

IZDAVAČ – EDITOR:

KR. SVEUČILIŠTA SHS U ZAGREBU ZAVOD ZA ŠUMSKE POKUSE
REG. UNIVERSITATIS SHS IN ZAGREB INSTITUTUM PRO EXPERI-
MENTIS FORESTICIS

139
2905



GLASNIK

ZA

ŠUMSKE POKUSE

ANNALES

PRO

EXPERIMENTIS FORESTICIS

1



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

2017.

ZAGREB IN JUGOSLAVIA

1926

NADBISKUPSKA TISKARA

Saopćenje o postanku, dosadanjem razvitku i radu zavoda (sa njegovim statutom).

Communication de l'Institut d'expériences forestières à l'Université de Zagreb.

On expose d'abord, sous ce titre-ci, en quelques mots l'histoire de la création de l'Institut, puis on communique son statut (en petits caractères). Après cela, on rapporte sur le développement et l'activité de l'Institut pendant ses quatre années d'existence en adjoignant les chiffres des subventions et des crédits reçus successivement par l'Institut pour son installation et pour l'exécution de recherches en des forêts.

Sve do našeg narodnog ujedinjenja nije na teritoriju današnje naše države bilo nikakovog zavoda za ispitivanje problema iz područja šumarstva.

Dopisom od 2. oktobra 1920. godine broj 9012, upravljenim na dekanat gospodarsko-šumarskog fakulteta kr. sveučilišta SHS u Zagrebu, javlja povjereništvo ministarstva šuma i rudnika (šumarski odsjek) u Zagrebu, da je za potrebe šumskih pokusa na području Hrvatske, Slavonije i Međumurja uvrstilo u svoj godišnji budžet svotu od 15.000 Din. Ujedno moli, neka bi dekanat izneo konkretne predloge, kako bi se imao organizovati posao oko izvedbe pokusnih radnja na navedenom području, a naročito da li bi sveučilištni profesori šumarske struke bili voljni da preuzmu ovaj posao. »Ovi pokusi imali bi se za početak ograničiti na radnje oko ustanovljivanja prirasta, izradbe prihodnih skrižaljaka za glavne vrste drveća, t. j. hrašć, bukvu i jelu (smreku), kao i na poslove oko uzgoja sastojina.« Također obećaje šumarski odsjek »svu moguću potporu za sve poslove, koje bi naslov bio voljan na tom polju preduzeti u svom djelokrugu.«

Profesorski zbor gospodarsko-šumarskog fakulteta prihvatio je ovu ponudu šumarskog odsjeka. Zaključio je, da

fakultet preuzme na sebe organizaciju i upravu »zavoda za šumske pokuse«, koji će da bude sastavni dio fakulteta. Ujedno je raspravio i kr. hrv.-slav. zemalj. vladi, povjereništvu za prosvjetu i vjere, na odobrenje predložio nacrt zavodskog statuta (pravilnika). Na taj predlog izdala je kr. zemalj. vlada, povjereništvo za prosvjetu i vjere, pod brojem 47.314 od 21. novembra 1921. u sporazumu sa šumarskim odsjekom ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu naredbu, kojom se u gospodarsko-šumarskom fakultetu zagrebačkog sveučilišta osniva »zavod za šumske pokuse«. Istom vladinom naredbom izdan je i zavodski statut, nakon što ga je prihvatilo i ministarstvo šuma i rudnika (otpisom od 6. oktobra 1921., broj 21.926.). Taj statut glasi:

S T A T U T

zavoda za šumske pokuse u gospodarsko-šumarskom fakultetu
sveučilišta kraljevine SHS u Zagrebu.

§ 1.

U »gospodarsko-šumarskom« fakultetu sveučilišta kraljevine SHS u Zagrebu osniva se »Zavod za šumske pokuse«.

§ 2.

Zavodu je svrha, da sustavnim pokusima i znanstvenim istraživanjima ili opažanjima promiče šumarsku znanost i šumsko gospodarstvo.

§ 3.

Pokusi dotično istraživanja i opažanja izvode se dijelom u šumi a dijelom u laboratorijima fakulteta i u pokusnom vrtu.

Rezultati toga rada objelodanjuju se u zavodskom glasilu, kojemu je natpis »Godišnji glasnik za šumske pokuse«.

§ 4.

Pokusi (istraživanja, opažanja) jesu ili redovni ili vanredni:

- a) redovni, kad su im povodom razlozi trajne naravi;
- b) vanredni, kad su im povodom nepredvidljivi događaji u šumama, kao polomi od vihra ili snijega, štete od kukaca, gljiva i t. d.

§ 5.

Metodu pokusnog rada odabire stručni referent (§ 11.) po vlastitoj rasudi; no pri tom kao i pri spremanju pojedinih osnova za redovne pokuse (istraživanja, opažanja) dotično pri odlučivanju o vrsti redovnih pokusa i o redu, kojim će se ti pokusi izvršivati, referent treba da se što više osvrće na praktičnu vrijednost i važnost pojedinih pokusa za šumsko gospodarstvo. U tom pogledu bit će mu naročito mjerodavne želje šumarskog odsjeka ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu.

§ 6.

Vrhovni nadzor nad zavodom vrši kr. hrv. slav. zemaljska vlada, povjereništvo za prosvjetu i vjere.

§ 7.

Neposredni nadzor nad zavodskim poslovanjem vrši stručno vijeće, koje u glavnom rukuje upravom zavoda (§ 9.).

Članovi su stručnog vijeća profesori šumarske struke u gospodarsko-šumarskom fakultetu zagrebačkog sveučilišta.

Preko toga može stručno vijeće izabrati svojim članovima i profesore dotično honorarne docente onih struka navedenoga fakulteta, koje su sa šumarskom strukom usko vezane. Te su struke naročito: meteorologija i klimatologija, tloznanstvo i nauka o stobini, dendrologija, šumarska zoologija i entomologija, šumarska fitopatologija.

§ 8.

Stručno vijeće može zaključiti, da zavod pristupi k internacionalnom savezu zavoda za šumske pokuse i odrediti svoga izaslanika, koji će zavod na kongresu toga saveza zastupati.

§ 9.

Stručno vijeće održava tečajem godine sjednice, i to jednu redovnu pred sastavom državnog budžeta, a vanredne u svako doba prema potrebi.

Pod godinom se razumijeva razmak u vremenu od jedne do druge redovne sjednice.

U godišnjoj redovnoj sjednici vijeće najprvo izabire zavodskog predstojnika (§ 10.), a iza toga raspravlja i određuje, kojim će se redom, na kojim mjestima i u kojem opsegu preduzimati tečajem godine redovni pokusi (istraživanja, opažanja) i kojim će se redom rezultati izvršenih radova objelodanjivati u zavodskom glasilu; zatim sastavlja na temelju odluka stvorenih za zavodski rad osnovu za godišnji predračun zavoda, uvršćujući u nju i stanovitu potrebu za vanredne radove, te prihvaćenu osnovu predračuna predlaže preko zavodskog predstojništva kr. zemaljskoj vladi, povjereništvu za prosvjetu i vjere, i šumarskom odsjeku ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu.

U toj sjednici priopćuje predstojnik zavoda vijeću radi eventualne primjedbe glavni godišnji izvještaj, što ga je na osnovi pismenih izvještaja stručnih referenata (§ 11.) sastavio za zavodsko glasilo o radu tečajem minule godine. Prepis godišnjeg toga izvještaja ima predstojnik zavoda uvida radi podnijeti napred pomenutom povjereništvu i šumarskom odsjeku.

Vanredne sjednice održava stručno vijeće tijekom cijele godine prema potrebi, i to bilo na poziv predstojnika, bilo na predlog kojega od referenata. U tim se sjednicama raspravlja o onakim važnijim predmetima, o kojima ili predstojnik zavoda sam ne može da odluči ili kad stručni koji referent želi, da sasluša mnijenje članova vijeća.

§ 10.

Zavodu je na čelu predstojnik.

Predstojnika zavoda biraju članovi stručnog vijeća između sebe na godinu dana (§ 9.).

Nitko nije dužan, da dvije godine uzastopce bude predstojnik zavoda.

Predstojnik upravlja administrativnim poslovima zavoda, vodi korespondenciju, zastupa zavod prema vani i uređuje zavodsko glasilo za vrijeme predstojničke svoje službe,

On saziva sjednice stručnog vijeća i predsjedava im.

Ako je predstojnik spriječen, zamjenjuje ga njegov prethodnik.

Za vođenje zavodskih posala dobiva predstojnik godišnju nagradu.

§ 11.

Članovi stručnog vijeća izvršuju pokuse (istraživanja, opažanja) u svojstvu referenata, i to svaki za svoju struku.

Stručni referent sastavlja osnovu za pokus (istraživanje, opažanje), što ga u sporazumu sa šumarskim odsjekom ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu i sa stručnim vijećem kani izvoditi, kao i troškovnik za taj rad za dotičnu budžetsku godinu, te posebnim dopisom predlaže predstojniku zavoda potpuno izrađeni program o provedbi toga rada.

Radna osnova treba da sadrži opseg pokusa (istraživanja, opažanja) i metodu rada s eventualnim formularima, tako da u slučaju potrebe može i nastavljati rada već započeti posao nastaviti i shodno ga kraju privesti.

Jednom usvojena i kod preduzeta jur rada upotrebljavana osnova ne smije se sve do svršetka rada mijenjati.

Samu provedbu rada vrši stručni referent sa stručnim pomoćnicima, koji su u tu svrhu zavodu pridijeljeni (§ 12.).

Na koncu godine predlaže stručni referent zavodskom predstojniku pismeni izvještaj o stanju pojedinog, pa i nedovršenog rada, kao i o postignutim rezultatima.

§ 12.

Kao stručni pomoćnici pridjeljuju se zavodu na službovanje šumarski stručnjaci iz državne službe. Ti pomoćnici ostaju za cijelo vrijeme svoga pridjeljenja u predašnjem službenom svom statusu; bez saglašenja stručnog vijeća ne mogu se natrag premjestiti u šumsko-upravnu službu.

§ 13.

Stručni referenti i pridijeljeni stručni pomoćnici i službenici imaju za putovanja, koja preduzimaju u interesu zavodskog rada, pravo na putne pristojbe po općim propisima, valjanim za službena putovanja državnih činovnika i službenika.

§ 14.

Svaki stručni referent dobiva prema vrsti i opsegu izvršenog rada primjerenu nagradu, koja mora biti predviđena u godišnjem predračunu zavoda (§ 9.).

§ 15.

U pisarni zavoda namješta se nužno manipulaciono i pisarničko osoblje. Ono vodi urudžbeni zapisnik, pohranjuje sjedničke zapisnike i ostale zavodske spise, obavlja pisarničke, računске i druge manipulacione poslove i prenosi u »registre o zavodskim radovima« sve važne podatke o rezultatima tih radova.

§ 16.

Troškovi za zavod namiruju se dijelom na teret budžeta povjereništva za prosvjetu i vjere, a dijelom na teret budžeta šumarskog odsjeka ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu.

Povjereništvo za prosvjetu i vjere plaća godišnju nagradu predstojnikovu i namiruje beriva manipulacionog i pisarničkog osoblja i najamninu za zavodske prostorije.

Šumarski odsjek ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu dodjeljuje stručno pomoćni i vrtlarsko osoblje i nosi sve ostale troškove u visini odobrenog predračuna (§ 9.).

§ 17.

Doznačivanje pojedinih u državnom budžetu za zavod osiguranih kredita kao i polaganje računa o potrošku tih kredita vrši se prema općim propisima, valjanim za izvršivanje državnog budžeta.

§ 18.

Ova naredba staje na snagu danom proglašenja u Narodnim Novinama.

Na osnovi toga statuta sastali su se profesori šumarstva:

1. Dr G j u r o N e n a d i ć, profesor uređivanja i računanja vrijednosti šuma,

2. Dr A n d r i j a P e t r a č i ć, profesor uzgajanja šuma,

3. Dr A n t u n L e v a k o v i ć, profesor dendrometrije, u prvoj sjednici zavodskog stručnog vijeća. Četvrti član vijeća, profesor uporabe šuma Dr A l e k s a n d a r U g r e n o v i ć, bio je spriječen da dođe. Sjednica je održana dne 2. aprila 1922. godine pod predsjedanjem tadanjeg dekana (Dra Antuna Levakovića). Zaključeno je na sjednici pored ostalog ovo:

1. da djelokrug zavodskog predstojnika za dotičnu godinu preuzme prof. Dr Antun Levaković;

2. da se za petog člana zavodskog stručnog vijeća u smislu § 7. zavodskog statuta pozove profesor tloznanstva Franjo Š a n d o r;

3. da se po šumarskom odsjeku ministarstva šuma i rudnika u Zagrebu za zavodske svrhe u budžetu za godinu 1922. preliminarni iznos (15.000 Din.) upotrebi prvenstveno za osnutak zavodske knjižnice i nabavu najpotrebnijih instrumenata, a po mogućnosti i za druge neophodno potrebne predmete i radnje.

Na žalost je prof. Franjo Šandor bio članom stručnog vijeća tek vrlo kratko vrijeme, jer je naglo preminuo još iste godine.

Profesor Levaković, ponovno za predstojnika biran i nastajnih godina, vodi upravne poslove zavoda sve do danas.

Poslije su u zavodsko stručno vijeće birana još ova gospoda:

tečajem godine 1924.:

Dr Adolf Seiwert, profesor tloznanstva;
Dr Vladimir Škorić, honor. nastavnik fitopatologije;

početkom godine 1925.:

Dr August Langhoffer, profesor entomologije;
Dr Ivo Pevalšek, profesor botanike;
Dr Stjepan Škreb, honor. nastavnik meteorologije i klimatologije.

Radi budžetskih neprilika nije zavod do danas bio u stanju da postigne, kako bi se potrebe zavoda uvrstile u budžet ministarstva šuma i rudnika prema iskazu samoga zavoda. Tako je od godine 1920. pa sve do budžetske godine 1924/5. bila u državnom budžetu osiguravana sasvim neznatna suma od 15.000 Din. Da zavod uzmogne raditi, trebalo je najprije urediti knjižnicu i laboratorije, te nabaviti instrumente za vanjske radnje. To se neznatnim sredstvima, dobivenim dotada od države, nije dalo izvesti, a osim toga nije bilo nikakove nade, da će se odnošaji uskoro poboljšati.

Stoga se zavod mjeseca jula 1923. godine obratio zamolbom za novčanu potporu na imovne općine, na ostale šumovlasnike i na šumske industrijalce na području Hrvatske i Slavonije. Zamolbi su se odazvali do sada ovi:

1. D. d. »Slavex«, Zagreb . . .	sa iznosom od Din	1.500.—
2. Binder i Polgar, Zagreb . . .	« « « «	500.—
3. Vukovarsko vlastelinstvo . . .	« « « «	2.000.—
4. D. d. za eksploataciju drva, Zagreb	« « « «	1.500.—
5. Gradiška imovna općina . . .	« « « «	6.000.—
6. Grad Požega	« « « «	250.—
7. Petrovaradinska imovna općina	« « « «	970.—
8. Otočka imovna općina . . .	« « « «	20.000.—
9. Ogulinska imovna općina . .	« « « «	500.—
10. Brodska imovna općina . .	« « « «	1.000.—
11. Gjuršjevačka imovna općina .	« « « «	5.000.—

Ukupno Din 39.220.—

Darovateljima, a naročito Otočkoj imovnoj općini, izriče zavod i ovom prilikom svoju zahvalnost.

Obzirom na to, da je ministarstvo šuma i rudnika stavilo bilo u svoj budžet za 1924/5. godinu dovoljan kredit za potrebe zavoda, moglo se očekivati, da će zavodu u rečenoj godini — nakon nabave potrebnih instrumenata i uredjenja laboratorija — biti moguće, da pristupi tečajem ljeta vanjskim radovima. Stoga

je zavod na osnovi § 12. zavodskog statuta već početkom godine 1924. zamolio ministarstvo za stalno pridjeljenje mladih šumarskih stručnjaka. Do danas još nije u tom uspio. Kako voditelji pokusa uzgojne, uporabne i dendrometrijske naravi mogu bez pomoćnih sila tek da sastave osnove za izvođenje odnosnih pokusnih radova, a ne mogu da ih sami izvode u većoj mjeri, to će zavod uz ovakove okolnosti moći da napreduje na navedenom području tek vrlo slabo.

Na teret budžeta ministarstva šuma i rudnika za 1924/5. godinu uređena je dobrim dijelom zavodska knjižnica. Sasvim iz temelja uređen je fitopatološki laboratorij. Laboratorij za tloznanstvo, koji je dosad služio samo za praktične vježbe fakultetskih slušača, nadopunjen je i za potrebe istraživačkih radova zavoda.

Na teret ministarstva prosvjete izvedeni su popravci i montaže na dosadanim prostorijama zavoda, a i dvije daljnje, dotad slabo iskorištene fakultetske prostorije preuđene su u zavodske svrhe.

Tečajem prošloga proljeća i ljeta (1925.) pristupio je zavod, kako je to iziskivala najhitnija aktuelna potreba i kako je to pod današnjim okolnostima gotovo jedino bilo moguće, ispitivanju uzroka sušenju naših hrastika. U tu svrhu obrazovana je unutar zavodskog stručnog vijeća stalna komisija od nastavnika tloznanstva, botanike, fitopatologije, entomologije i uzgajanja šuma. Komisija je tečajem proljeća i ljeta pomno pregledala (većinom zajednički) i proučila velik broj hrastovih šuma između Zagreba i Mitrovice. Prethodni rezultati toga pregledanja i proučavanja skupljeni su u izvještaju, upravljenom pod br. 253 od 6. novembra 1925. na ministarstvo šuma i rudnika.

Profesor uporabe šuma započeo je pod konac ljeta 1924. godine komparativna istraživanja o uspjehu rada raznih tipova pila, te o momentima, o kojima ovisi uspjeh rada. Prva pokusna mjerenja u tom cilju izveo je u navedeno vrijeme na nekim pilanama u Gorskom Kotaru. Pošto se ispostavilo, da bi za egzaktna istraživanja bio potreban jedan dinamometar, nastavljeno je traženjem dinamometra shodne konstrukcije. Razne poteškoće (prevelika težina, voluminoznost, dosljedno i teška pokretnost ponuđenih mu dinamometara) nisu se mogle dosad svladati. S tim će se radom nastaviti, kad bude moguće naći i nabaviti shodan dinamometar.

Ukupna količina kredita, primljenih za potrebe zavoda iz državnih sredstava do konca god. 1925., iznosi:

a) na teret ministarstva šuma i rudnika:

1.	Na teret	budž. dvanajstina za god. 1922.	Din	7.500.—
2.	«	budžeta za godinu 1922/3.	«	11.458.—
3.	«	budž. dvanajstina za god. 1923/4.	Din	9.375.—
4.	«	budžeta za god. 1924/5.	«	350.000.—
5.	«	budž. dvanajstina za godinu 1925.	«	158.332.—

Ukupno Din 536.665.—

b) na teret ministarstva prosvjete:

1.	Na teret	budžeta za god. 1924/5.	Din	35.000.—
----	----------	-------------------------	-----	----------

Sveukupno Din 571.665.—

O potrošenim svotama podnešeni su nadležnim vlastima računi.

Pomoću svih tih iznosa zavod je, za današnje prilike, već dobrim dijelom uredio svoju knjižnicu, svoje laboratorije, zbirku instrumenata i zalihe raznih drugih pomagala, te započeo vanjski rad, no ne može da ga razvije u punom opsegu, dok ne dobije pomoćnih sila.

Detaljni prikazi dosadanih rezultata toga rada slijede — među inim radnjama — u nazočnom izdanju zavoda.

PROF. DR ANT. LEVAKOVIĆ (ZAGREB):

O odnošaju drvnog prirasta u stabala naprama jednoj komponenti toga prirasta.

(Über das Verhalten des Baummassenzuwachses zu einer
seiner Komponenten.)

SADRŽAJ (INHALT):

	Pagina
I. UVOD (EINLEITUNG)	9 [1]
II. PROBLEM (DAS PROBLEM)	11 [3]
III. OSNOVNI MATERIJAL (DAS GRUNDLAGEN-MATERIAL)	12 [4]
IV. METODA RADA I REZULTATI (DIE ARBEITSMETHODE UND DIE RESULTATE)	13 [5]
1. Prirast za stanovito vrijeme unatrag (der Zuwachs nach rückwärts)	13 [5]
2. Prirast za stanovito vrijeme unapred (der Zuwachs nach vorwärts)	20 [12]
V. ZAKLJUČAK (SCHLUSSWORT)	23 [15]
VI. UPOTREBLJENA LITERATURA (BENÜTZTE LITTERATUR)	24 [16]
VII. SKRAĆENI PRIKAZ U NJEMAČKOM (AUTOREFERAT IN DEUTSCHER SPRACHE)	25 [17]
VIII. TABELE I-V (TABELLEN I--V)	33 [25]
IX. GRAFIČKE FIGURE 1-5 u tekstu (GRAPHISCHE FIGUREN 1-5 im Texte)	

I. UVOD.

Razvitak šumskog gospodarstva i paralelan s time porast vrijednosti šumskih objekata traži sve točnije metode za ustanovljivanje sastojinske drvene mase i sastojinskog drvnog (volumnog, gromadnog) prirasta. Pod tim prirastom razumijevam ovdje tečajni i periodični prirast (i to u apsolutnom iznosu), kojega je poznavanje u šumskom gospodarstvu potrebno vrlo često.

Kako je poznato i samo po sebi shvatljivo, najjednostavnije i najtočnije dade se taj prirast (u glavnom) ustanoviti, ako se što točnije ustanovi drvena masa sastojine na početku i na koncu vremenske periode. Tako se kadšto i postupa, no iz lako shvatljivih razloga taj je postupak u pravilu neizvediv. Stoga se tečajni periodični prirast sastojine ustanovljuje u pravilu ili pomoću t. zv. skrižaljaka prirasta i prihoda ili pomoću t. zv. poprečnog dobnog prirasta sastojine ili pak pomoću tečajnog periodičnog prirasta ustanovljenog na primjernim stablima pojedinih, po debljini razvrstanih skupina stabala (najbolje t. zv. debljinskih stepena).

Međutim prva dva od ovih triju načina za ustanovljenje tečajnog periodičnog sastojinskog prirasta sve se više u novije doba napuštaju kao više manje nepouzdana, a u stano- vitim slučajevima i apsolutno nemogući.

Kako je naimo poznato, brojke prirasnoprihodnih skrižaljaka ovise jako mnogo, ako ne već o čem još drugom, a ono barem o načinu prijašnjeg postupanja sa onim sastojinama, koje su služile podlogom za sastavak tih tabela. Upotrebljene za sastojine, koje su drugačije osnovane i njegovane, daju one prema općem mišljenju sasvim krive rezultate. A pošto se nigdje ne mogu naći dvije sastojine, koje bi u svakom pogledu imale istu prošlost i sadašnjost, to je ustanovljivanje prirasta pojedine sastojine pomoću navedenih tabela zbilja vrlo nesigurno. Ova nesigurnost umanjuje se naravski tek u slučajevima, kad se ustanovljuje ukupni prirast većega broja sastojina iste vrsti drveća i iste starosti. Jer onda, naravski, ima više ili manje prilike za međusobno ukidanje pojedinačnih pogrešaka u ukupnom rezultatu. No slučajevi, u kojima bi pod istodobno ustanovljivanje tečajnog periodičnog prirasta došlo mnogo sastojina iste vrsti drveća i iste starosti, ne dolaze baš često. Pa i onda još nije sasvim bespredmetan interes šumskog gospodara za prirast svake pojedine od dotičnih sastojina. Osim toga ne daju se dosadanje prirasno-prihodne skrižaljke bez vrlo opravdanog prigovora primijeniti na mješovite sastojine, kojih uzgajanje u novije doba zahvaća sve više maha. Za preborne šume pak neće nigda biti ni moguća upotreba prirasno-prihodnih skrižaljaka.

Za poprečni dobní prirast sastojine znade se, da je jednak poprečnom periodičnom prirastu samo u vrijeme svoje kulminacije. Znade se također, da kulminacija poprečnog dobnog prirasta nastupa tek u odraslim sastojinama. Ali je također poznato, da ona ne ovisi samo o starosti sastojine, već i o raznim drugim okolnostima, tako da je vrijeme njena nastupa u sastojini vrlo neodređeno. Tko dakle može točno da zna, e je u konkretnom slučaju to vrijeme zbilja tu?

II. PROBLEM.

Pouzdanost ustanovljenje tečajnoga periodičnog sastojinskog prirasta u makar kojem slučaju potrebe može dakle da se očekuje samo još od trećeg načina, t. j. ako se polazi od tečajnog periodičnog prirasta t. zv. primjernih stabala kao reprezentanata pojedinih debljinskih stepena. Jer pri ovakovom ustanovljivanju sastojinskog prirasta — u koliko baš prirast pojedinog primjernog stabla ili nije ustanovljen točno ili pak ne predstavlja točno prosječan iznos prirasta (po stablu) unutar dotičnog stepena — ima zadosta mogućnosti za međusobno ukidanje prirasnih pogrešaka već unutar svakog pojedinog debljinskog stepena. A i između pojedinih debljinskih stepena ima još uvijek onakovih, kojima je ukupni prirast ustanovljen sa pozitivnom, kao i onakovih, kojima je on ustanovljen sa negativnom pogreškom, što također u sasvim znatnoj mjeri mora da doprinese povećanju točnosti obzirom na prirast cijele sastojine.

Nó ovakovo ustanovljivanje sastojinskog prirasta zahtijeva na žalost izmjeru prirasta na velikom broju primjernih stabala, kako bi se za svaki pojedini debljinski stepen mogao da dobije što prosječniji iznos, potreban za multiplikaciju sa ukupnim brojem stabala u stepenu. A pošto je ustanovljivanje volumnog prirasta na velikom broju oborenih stabala i dugočasnno i gospodarski neracionalno, to se — naravski — interes šumarskih stručnjaka počeo već davno da koncentriše na pitanju, kako bi se prosječni (po stablu) volumni prirast unutar pojedinih debljinskih skupina dao ustanoviti na osnovnim stablima. Predloga obzirom na postupanje u ovom pogledu bilo je u šumarskoj literaturi već više. Ni jedan na žalost nije zadovoljio u pogledu sigurnosti rezultata, jer se svaki od njih osnivao na ocjenjivanju ili visinskog ili obličnog prirasta ili i jednog i drugog.

Obzirom na velik broj u njemačkoj literaturi nalaznih podataka od t. zv. analiza stabla pokušao sam, da doprinesem nešto riješenju toga pitanja. Kod ovog pokušaja radilo se o tome, da se ustanovi, da li postoji kakav, makar i prosječan funkcionalni odnošaj između tečajnog periodičnog volumnog prirasta stablova i kakove od onih veličina (bile one jednostavne ili sastavljene), koje se na osnovnim stablu dadu ustanoviti lako i u svakom slučaju — makar i u prosječnom iznosu — pouzdano. Taj odnošaj imao bi ujedno da bude takav, da ne ovisi mnogo o starosti stabla, kako bi se mogao da iskoristi i u slučajevima, kad se starost sastojine, dotično pojedinih njenih debljinskih skupina, može iz praktičkih obzira da ustanovi tek u širokim granicama (recimo pomoću prirasnog svrdla na nekoliko razno debelih stabala).

III. OSNOVNI MATERIJAL.

Radi mogućnosti krupnih prepisivačkih odn. štamparskih pogrešaka, koje bi same po sebi mogle da budu bitnim uzročnikom nesigurnosti u pogledu rezultata, mogao sam da od spomenutih podataka upotrebim samo one, koji su za konac svake desetgodišnje periode u životu odnosnih stabala sadržavali barem prsni promjer (d), visinu (h), prsni oblični broj (f) i drvenu masu (v) debla — naravski sve do krajnjeg vrha stablova. Najviše se takovi podaci odnose na smreku, zatim na hrast. Glavni rezultati ove radnje osnivaju se samo na podacima za smreku. Ti se podaci, koliko sam ih mogao da pribereim i upotrebim, nalaze u publikacijama, navedenim na kraju radnje pod rednim brojevima 1—11. Neki od tih podataka sadržavali su pored prsnog promjera također pripadnu kružnu plohu u prsnoj visini (g) ili kraće: temeljnicu.

Pomoću veličina g , h , f i v prekontrolisao sam najprije sve te podatke u pogledu njihove ispravnosti ili možda neispravnosti (obzirom na mogućnost spomenutih vrsti pogrešaka). U tu sam svrhu pomoću originalnih — kao u tabeli I, gledom na decimale zaokruženih — faktora drvene mase (g , h i f) izračunao za svaki pojedini slučaj najprije produkt hf (zaokružujući ga na $1/10$ decimetra), a zatim produkt ghf , pak sam ovaj potonji sraunio sa originalnim iznosom za v . U slučajevima, u kojima se među podacima nisu nalazile i pripadne temeljnice (g), izvadio sam ove pomoću originalnih promjera iz jedne pouzdane tabele kružnih ploha.

Sitnije diferencije između ghf i originalnog iznosa za v propustio sam kao još podnosive, jer mnoge od njih potječu jamčno i od različitog zaokruživanja decimala između autora s jedne i mene s druge strane. U slučajevima krupnijih diferencija, ako se nije sasvim sigurno dalo pronaći pravo nalazište pogreške, jednostavno sam zabacio dotične brojke. Ukupan broj za smreku upotrebljenih stabala raspoređen je po starosti u tabeli II.

Starijih stabala od 150 godina nije bilo toliko, da bi se podaci od njih mogli upotrebiti sa uspjehom.

Ukupan efektivan broj analizovanih stabala, upotrebljenih za ovu radnju, manji je — naravski — od iskazanog broja (1587), jer se velika većina tih stabala (kako to na osnovi ovoga materijala ne može drukčije ni da bude) opetuje u dvije ili više perioda, a neka od njih i u svim periodama. No ipak broj stabala, naveden za svaku od dotičnih perioda napose, predstavlja za pojedinu od njih efektivan broj raznih stabala, od kojih svakome kao svjedoku pripada puna i praktički jednaka važnost.

U tabeli I. donosim — iz obzira na racionalno raspoloživ prostor — tek jedan dio upotrebljenih podataka zajedno sa produktima *ghf*, da se vidi, dokle sam po prilici išao u dozvoljavanju diferencija između *ghf* s jedne i *v* s druge strane. U tabeli su sadržane još neke druge po meni na osnovi tih podataka, a za svrhu ove radnje izračunane veličine, o kojima će biti poslije govora. Podaci u tabeli I. crpeni su iz Guttenbergove publikacije pod red. br. 1. Oni se odnose na analizovana smrekova stabla iz pokrajine Salzburg i iz Štajerskog Salzkammerguta. Njih kao podlogu izračunanju za mene ovdje potrebnih veličina donosim kao — u jednom pogledu — naročito karakteristične. Guttenberg je naime za svako od dotičnih stabala naveo također razred stojbine, na kojoj se ono nalazilo. A ovi stojbinski razredi (njih 5 na broju) karakteristični su naročito još radi velikih diferencija gledom na nadmorske visine, u kojima su se nalazile odnosne sastojine (između 740 i 1700 met.).

Pošto bi i donošenje svih ovih podataka zahtijevalo previše prostora, to i od njih donosim ovdje tek podatke sa I. i V. stojbinskog razreda — kao tamošnjih ekstrema u boniteti stojbine. Jer i na samoj podlozi ovih podataka sasvim jasno dolaze do izražaja neke zakonitosti, što ih kanim da prikažem ovdje.

Pored njih donosim u tabeli III. još nešto podataka od drugih nekih autora (6, 9, 12—15), i to za smreku, jelu, bor, jasen i hrast. Ti su podaci ovdje od važnosti, jer se odnose na jednako stara stabla raznih debljinskih razreda unutar jedne te iste sastojine. Na žalost nisam mogao da u literaturi nađem u podesnom sastavu (t. j. sa svim faktorima drvene mase i ujedno za stabla, koja su prigodom obaranja bila jednako stara) još više ovakovih podataka, koji bi u većem broju možda sačinjavali sigurnu podlogu za barem načelno riješenje problema u još nekim detaljima.

IV. METODA RADA I REZULTATI.

Kad se govori o volumnom prirastu stabala i sastojina (ovdje se sve, što se govori o stablu, ima prethodno da odnosi samo na deбло do vrha), onda se pod tim može da razumije dvoje:

1. prirast za stanovito vrijeme unatrag,
2. « « « « unapred.

Nazočna radnja odnosi se na prirast i u jednom i u drugom smjeru.

1. Prirast za stanovito vrijeme unatrag.

Volumni prirast stabla (z_v) daje se — kako ću to odmah pokazati — na jednostavan način, a ipak sasvim iscrpivo da raščlani u samo dvije, i to vrlo jednostavne kubne komponente.

Ako naime, kao što i jest, drvenu masu stabla u stanovitoj starosti predstavlja poznata jednadžba

$$1. \dots \dots \dots v = ghf,$$

onda drvenu masu, što ju je stablo imalo n godina prije toga, predstavlja jednadžba:

$$2. \dots \dots v - z_v = (g - z_g)(hf \mp z_{hf}) \\ = ghf - hfz_g \mp z_{hf}(g - z_g),$$

gdje z_g naznačuje temeljnički, a z_{hf} oblično-visinski prirast, koji može da bude i pozitivan i negativan.

Nadomještenjem izraza v u 2. jednadžbi ekvivalentnim izrazom ghf proizlazi za tečajni periodični volumni prirast formula:

$$3. \dots \dots z_v = hfz_g \pm z_{hf}(g - z_g).$$

Prva od ovih dviju prirašnih komponenata, t. j. hfz_g , daje se uvijek i dosta lako ustanoviti za svako osovno stablo, pa i u prosječnom iznosu za svaki pojedini debljinski stepen. Prema formuli 3. volumni je prirast stabla funkcija tek dviju (naravski sastavljenih) veličina, od kojih je — kako se to lako može vidjeti iz tabele I. i III. — veličina hfz_g u najviše slučajeva glavna komponenta volumnog prirasta.

Stoga se jednostavno volumni prirast stabla može uzeti kao približna funkcija same te komponente, pak onda preostaje još samo, da se ispita i fiksuje prosječni odnošaj volumnog prirasta naprama toj komponenti kao argumentu funkcije. Tako sam dakle za sva upotrebljena stabla, i to za svaku pojedinu 10-godišnju starost napose, naneo tečajne periodične volumne priraste kao ordinate k pripadnim komponentama hfz_g kao apscisama. Rezultat je bila — za svaku pojedinu starost (odn. 10-godišnju periodu unatrag) napose — odugačka mrežasta pruga točaka. Po prilici kroz njezinu sredinu dao se povući pravac, kojemu jednadžba glasi: $y = ax$.

Fig. 1. predočuje prosječnu funkcionalnost među veličinama z_v i hfz_g u starosti od 150 godina. Ona sadržaje volumne priraste svih 55 iz literature za dotično razdoblje upotrebljenih smrekovih stabala, te zorno predočuje funkcionalni odnošaj između z_v i hfz_g kod stabala uzraslih na raznim stajbinama. Za stabla sa najboljih stajbina vidi se, da im točke, koje prikazuju z_v kao $\varphi(hfz_g)$, stoje više pri desnom kraju pravca, dočim odnosne točke za stabla sa najlošijih stajbina stoje više pri ishodištu koordinata. Jer naravski: stabla nalazna na boljim stajbinama moraju pod inače jednakim okolnostima da imaju veći hfz_g od jednako starih stabala sa lošijih stajbina. No ta stabla moraju onda, ceteris paribus, da imaju također veći z_v od onih drugih stabala.

Tako dakle sva jednako stara stabla iste vrsti drveća, bez obzira na stojbinske razlike, pripadaju prosječno jednom te istom nizu veličina $z_v = \varphi(hfz_g)_{v,1}$, pa imaju stoga prosječno također jedan te isti koeficijent a iz jednadžbe $y = ax$.

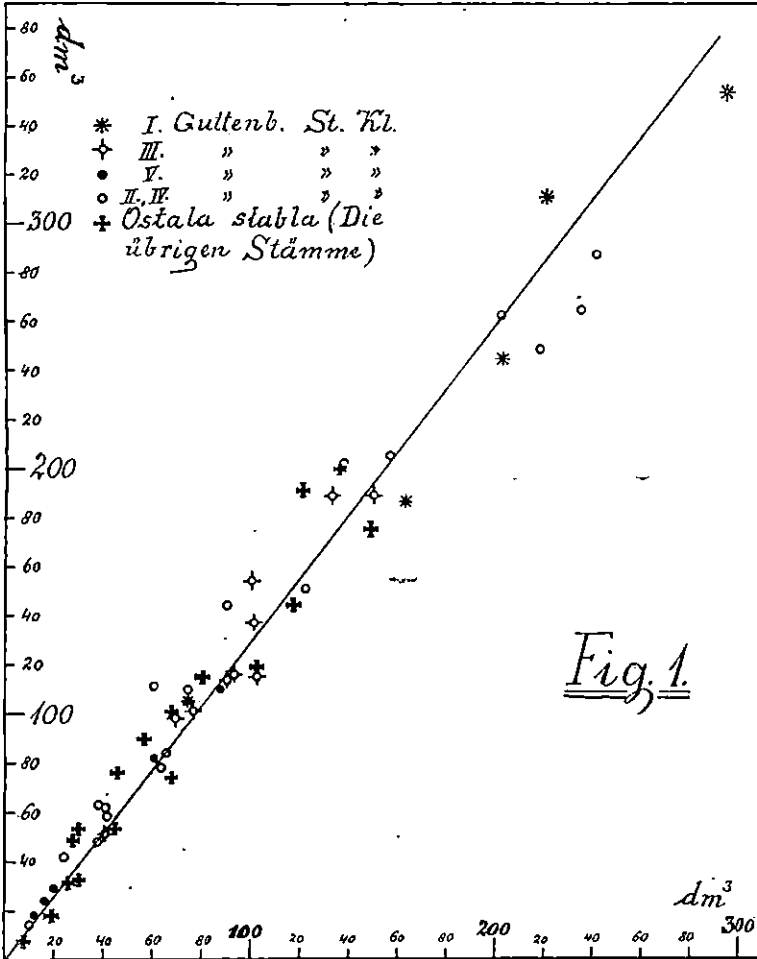
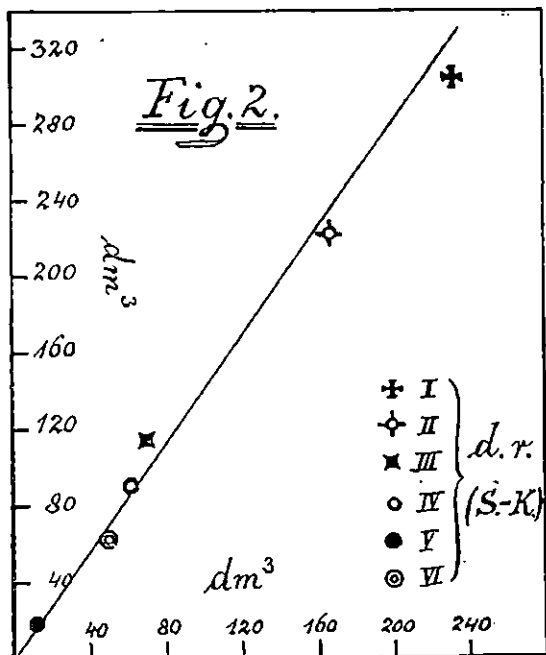


Fig. 2. predočuje funkcionalni odnošaj između z_v i hfz_g kod stabala pripadnih raznim debljinskim razredima unutar jedne te iste sastojine. Ona se odnosi na reprezentante pojedinih debljinskih razreda (svaki sa jednakim zbrojem temeljnica), navedene u tabeli III pod rednim brojevima 7 do 12, te prikazuje zorno, da pod inače jednakim okolnostima rang stabla u sastojini, t. j. raspoloživi — za razvoj — prostor (»stajališni prostor«, »Standraum«), upliva na veličine hfz_g i

z_n slično kao boniteta stojbine. T. j. najdeblja stabla sastojine, koja imaju najjače razvijene krošnje, te stoga zapremaju u sastojini najveći prostor, imaju naprama jednako starim najtanjijim stablima i mnogo veći hfz_g i mnogo veći z_n . Otud se i razjašnjava činjenica, da mnoga (t. j. najslabija) stabla sa nešto boljih stojbina imaju kako hfz_g tako i z_n manji od mnogih (t. j. najjačih) stabala sa nešto lošijih stojbina. Jer napadno pogodniji rang stabla u sastojini prevladuje u ovim slučajevima upliv nešto veće stojbinske bonitete.



Dakle prosječna funkcionalnost između z_n i hfz_g , koja vrijedi za jednako stara stabla sa raznih stojbina, vrijedi približno također za jednako stare reprezentante raznih debljinskih skupina unutar jedne te iste sastojine, kao i za sve sastojinske odnose u pogledu sklopa (dot. obrasta).

Pošto se dakle unutar jedne te iste starosti rasteње volumnog prirasta (z_n) uporedo sa rasteњem prirasne komponente hfz_g daje u prosjeku predočiti pravcem $y = ax$, to za iskorištenje ovog odnosa preostaje tek, da se za svaku pojedinu starost napose jednom za svagda ustanovi i tabeliše prosječni koeficijent a_m . Stoga sam — obzirom na to, da je grafičko izjednačivanje manje sigurno od računskog i da je ovo potonje ovdje vrlo jednostavno — najprije izračunao (za svaku pojedinu

starost napose), prosječni koeficient, i to po formuli za linearno izjednačivanje ovakovih koeficijenata, t. j.

$$1. \dots a_m = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{x_1 + x_2 + \dots + x_n} = \frac{\sum z_v}{\sum hfz_g}$$

Formulu za kvadratno izjednačivanje — po teoriji najmanjih kvadrata (16, 17) — koja u ovom slučaju, pregledno predočena, glasi:

$$2. \dots a_m = \frac{y_1 x_1 + y_2 x_2 + \dots + y_n x_n}{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} = \frac{\sum z_v \cdot hfz_g}{\sum (hfz_g)^2}$$

upotrebio sam samo za dvije periode. Vidjevši, da se njeni rezultati razlikuju od rezultata po prijašnjoj formuli samo sasvim neznatno, napustio sam daljnju njenu primjenu, jer je ona mnogo nepodesnija za računanje od one prve, a nije niti od važnosti za svrhe ove radnje.

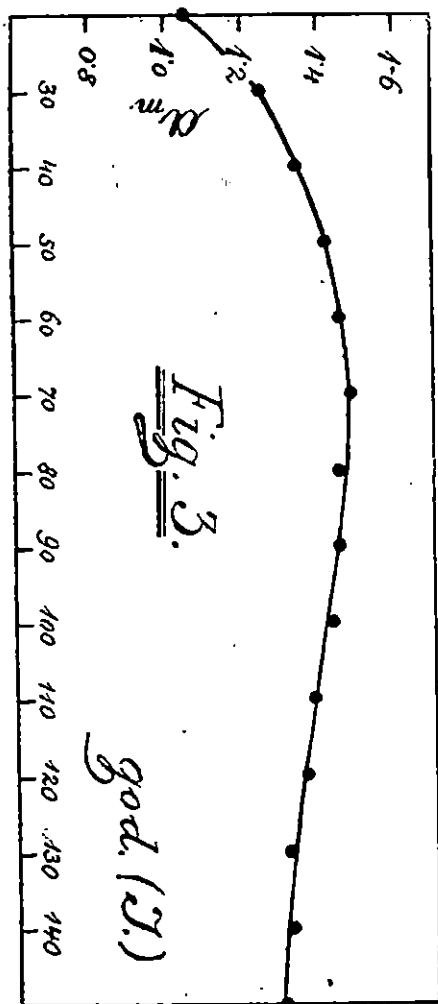
Tabela IV. sadržaje dakle u stupcu 2 prethodne prosječne koeficiente, izračunane po prvoj od ovih dviju formula. Iz slike 3. vidi se, da ti koeficijenti (predočeni točkama) ne sačinjavaju doduše sasvim pravilnu krivulju, ali da se ipak udaljuju od nje tek sasvim neznatno. Ove male diferencije potječu otud, što broj stabala za svaku pojedinu starost nije bio tako velik, da bi u njem sasvim podjednako bili zastupani svi mogući slučajevi pozitivnih i negativnih devijacija naprama pravom prosječnom a_m za pojedinu starost. U jednom slučaju nešto su naime prevladavale pozitivne, a u drugom slučaju negativne devijacije itd.

Kako se vidi, krivulja u slici 3. predočuje — praktički uzeto — prave (definitivne) prosječne »volumno-pri-rasne« koeficiente (a_m) u ma kojoj starosti stabla između 0. i 150. godine. Očitani iz nje iznosi za starosti od 5 do 5 godina navedeni su sa dvije decimale u 3. stupcu, a sa jednom decimalnom u 4. stupcu tabele IV. Iz ovih stupaca vidi se, da se navedeni koeficijenti počevši od 60. godine dalje mijenjaju sa starošću tek polagano, tako da nije potrebno strogo ustanovljivanje starosti pojedinih stablaonih razreda u sastojinama nastalim na osnovi t. zv. oplodne sieče (ili također starosti najjačih debljinskih razreda u prebornim šumama).

Koliko sam iz cijelog osnovnog materijala mogao da uvidim, pojedinačni koeficijenti (a) jednako starih stabala sa istim hfz_g mogu da se međusobno razlikuju i razmjerno veoma jako. Stoga bi bilo od interesa, da se pogleda malo izbliže, koje

bi okolnosti mogle po prilici da uplivaju na te razlike ili — što je isto — na razlike između komponenata z_{hf} ($g - z_g$) kod jednog te istog hfz_g .

Bez dvojbe imaju ovdje upliva i pogreške, što su ih dotični autori učinili pri analizi (naravski nehotice), a koje spadaju ili u pogreške apsolutno (neizbježno) skupčane sa analizom stabla



uopće ili u pogreške neizbježno skupčane sa metodom rada pri analizi ili napokon u nehotične (ali faktično izbježive) pogreške pri samom brojenju godova na prerezu i spajanju njihovu u periodičke pojase. Jer poznato je na pr., da se visine stabla

u pojedinim od konca perioda različnim starostima ustanovljuju pri analizi stabala kod listovih stabala uvijek, a kod starijih četinjačkih stabala većinom s pogreškom, koja može da bude gotovo sasvim jednaka dužini jednogodišnjeg terminalnog izbojka. Ne daje naravski sasvim točnih rezultata, već sama po sebi, ni interpolacija visina za konac pojedinih perioda. Ni periodični promjeri odn. njihova pripadne temeljnice ne daju se u slučajevima, kad prerezi nisu sasvim okrugli, na običajan pri analizi način ustanoviti sasvim točno. K tome — naročito kod dužih sekcija — dolaze pogreške, skopčane sa upotrebljenom kubikacionom formulom. Na koncu valja spomenuti i nehotečne manje pogreške pri samom izračunavanju drvne mase i obličnih brojeva: pogreške, koje su došle do izražaja u znatnom broju spomenutih već diferencija između iznosa za v i produkata ghf .

Sve su to pogreške, koje jamačno ovdje uplivaju na odnosaje $\frac{z_v}{hfz_g}$, samo se na žalost ne da ustanoviti stepen toga njihova upliva. Stoga sam se morao zadovoljiti tim, da po mogućnosti što bolje obuhvatim barem ostale presumptivne uzroke čestoputa relativno napadnim devijacijama pojedinih a od prosječnog iznosa.

U tabeli V. složio sam dakle pregledno (za svaku pojedinu sastojinu napose) koeficijente $a = \frac{z_v}{hfz_g}$ pojedinih najjačih i najslabijih stabala iz tabele III. Također sam naveo ondje pro-

sječne koeficijente $a_m = \frac{\sum z_v}{\sum hfz_g}$ napose za deblju i napose

opet za tanju polovicu razrednih stabala unutar dotičnih sastojina. Iz toga pregleda vidi se, da najslabije od ondje, za svaku pojedinu sastojinu napose, navedenih razrednih stabala ima naprama najjačem takovom stablu:

u 8 slučajeva veći koeficijent,
« 4 « manji «

Skupa uzeti pripadnici dvaju ili triju slabijih debljinskih razreda imaju naprama skupa uzetim pripadnicima isto tolikog broja jačih debljinskih razreda:

u 9 slučajeva veći iznos,
« 2 slučaja manji «
« 1 slučaju jednak «

za prosječni koeficijent (a_m).

Prema tome izgleda donekle vjerojatnim, da taj koeficijent (i u jednodobnoj sastojini) počevši od najslabijih stabala poste-

peno opada u smjeru naprama najjačim stablima. Razlog ovom pojavu, koji — kako rekoh — sa stanovitom vjerojatnošću može da odgovara zbilji, imao bi se jamačno tražiti u stajališnom prostoru, što ga najslabija stabla sastojine imaju na raspolaganje najmanje, a najjača stabla najviše.

Ako bi se ovo — naravski točnijom izmjerom na velikom broju podesnih objekata (pri čem bi se morala u obzir uzeti i sastojinska srednja stabla ili možda i dimenzije krošanja) — utvrdilo kao pod normalnim okolnostima sigurno, onda ne stoji ništa na putu, a da se taj zakon ne proširi i na istorangovna stabla iz sastojina raznog obrasta. Potom bi lako bilo moguće pronaći zakone za vrlo približno ustanovljenje volumnog prirasta svakom pojedinom osnovnom stablu ili barem svakoj pojedinoj debljinskoj skupini stabala: i to pod bilo kojim okolnostima obrasta.

Izvan dohvata ovih zakona bili bi onda samo slučajevi, u kojima na spomenuti koeficijent uplivaju i druge okolnosti, koje se ne daju brojačno fiksovati. Među ovakove okolnosti spada na pr. jaki gubitak lišća povodom obrštenja stabla po gusjenicama (7a, 18, 19, 21) ili povodom uzdužnog i jakog kresanja stabala (13, 20), zatim jako oboljenje lišća, recimo od plinova i tvorničkog dima (7b), itd. No to su tek ili izričito patološki ili u najmanju ruku negospodarstveni slučajevi (kresanje uzduž cijele krošnje), koji kod ustanovljivanja prirasta u gospodarske svrhe ne mogu da dođu u obzir.

3. Prirast za stanovito vrijeme unapred.

U praksi uređivanja šuma ima faktične važnosti zapravo samo ustanovljivanje prirasta za unapred.

Na isti način kao gore dađe se volumni prirast stabla za unapred točno izraziti formulom:

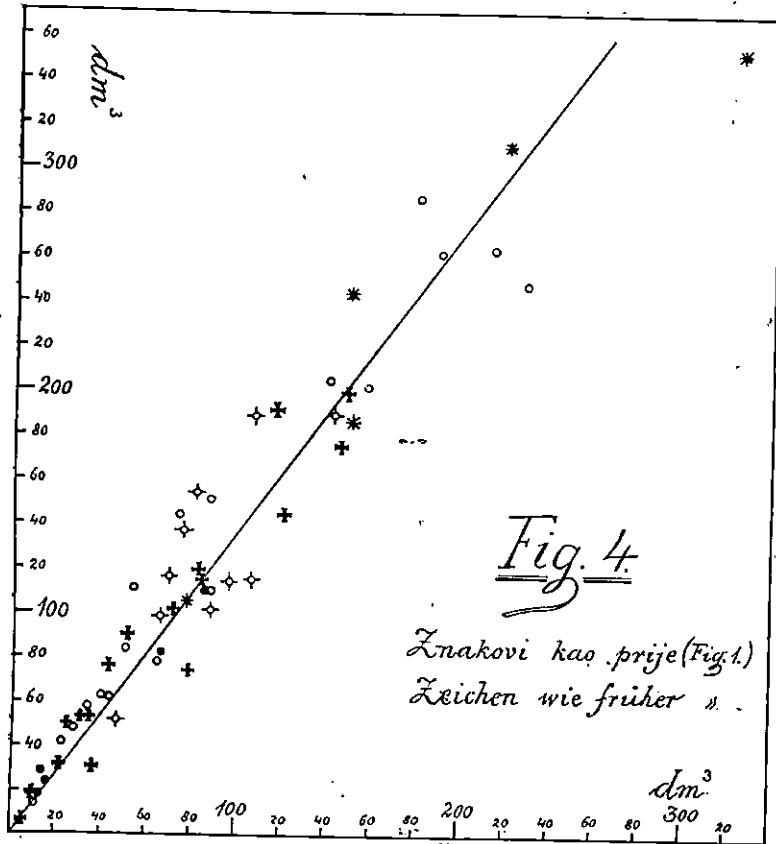
$$z_v = hfz_g \pm z_{n,t}(g + z_g).$$

I za ovaj slučaj nije — prosječno uzeto — z_v ništa drugo, već funkcija prirasne komponente hfz_g . I oblik funkcije sasvim je isti kao gore (t. j. $y = ax$), samo je ovdje tok koeficijenta a od periode do periode nešto drugačiji.

Za produktat hf («obliko-visinu») važi i ovdje faktični iznos njegov u doba mjerenja, tek bi z_g imao prema gornjoj formuli da važi za stanovit broj godina unapred (tečajni prirast naredne n -godišnje periode).

Izuzevši sasvim izvanredne slučajeve — t. j. jako potištena stabla, kod kojih u prsnoj visini čestoputa sasvim uzmanjka po jedan ili nekoliko zadnjih godina, što se dakako na izvrtcima izvađenim pomoću prirasnog svrdla ne može da opazi — poznato je inače, da se temeljnički prirast (z_g) za n godina unatrag

može da ustanovi sigurno i dosta lako. Isto ovo ne može da se rekne i o temeljničkom prirastu za n godina u n a p r e d. Jer u ovom je slučaju (uz pretpostavu daljnjeg priličnog kontinuiteta u razvoju stabala i pojedinih njihovih skupina) za dovoljno pouzdano ustanovljenje temeljničkog prirasta zapravo potrebno, da se iz stabala vade svrdlom duži izvrtci nego inače, kako bi se mogao dosta sigurno da ustanovi dosadanji tok debljinskog prirasta u onom opsegu, u kojem bi on mogao da bude signifikativan za tok toga prirasta unutar budućih n godina. A i ova

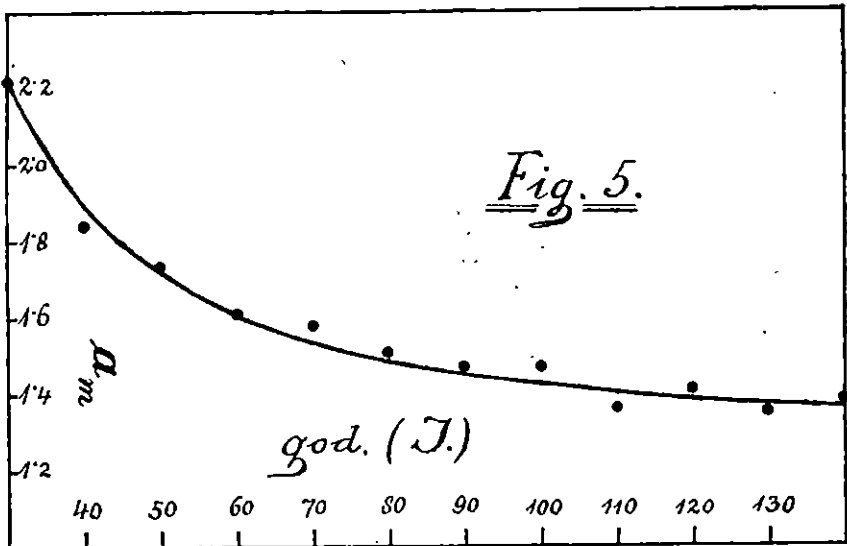


signifikativnost imala bi zapravo da se ustanovi ne od oka, već grafički, što je opet kod nemalog broja primjernih stabala praktički gotovo nemoguće. Pa ni onda još prosječni z_g pojedinih debljinskih skupina ne može da bude ustanovljen takovom sigurnošću kao za unatrag.

Stoga obzirom na ustanovljivanje b u d u ć e g drvnog prirasta nema uopće smisla, da se istražuju još potanji zakoni,

važni za približno ustanovljivanje drvnog prirasta svakog pojedinog osnovnog stabla odnosno svake pojedine debljinsku skupine. Iz ovih razloga svakako je bolje, ako se i buduća z_v uzme kao prosječna funkcija od hfz_g ustanovljenog (u pogledu z_g) za 10 godina unatrag. Jer faktično: stabla, koja u stanovitoj starosti imaju veći hf od drugih stabala, pak su tečajem prošlih 10 godina prirasla za veći z_g , imaju također tečajem budućih 10 godina prosječno veći z_v od onih drugih, kako to na pr. pokazuje sl. 4. za stabla stara 140 godina.

Na isti način kao gore izračunao sam stoga i ovdje za svaku pojedinu starost (između 30. i 140. godine) prethodan iznos prosječnog volumno-prirasnog koeficienta. Te brojke nalaze se u 5. stupcu tabele IV. Tok ovih koeficienta između navedenih granica starosti predočuju pojedine točke na sl. 5.



Krivulja provučena kroz sredinu tih točaka predstavlja definitivne, tako reći prave prosječne koeficiente makar za koju starost između navedenih granica. Od njih se, kako vidimo, izračunane za a_m vrijednosti ne razlikuju znatno. Očitane (iz krivulje) vrijednosti nalaze se sa 2 decimale u stupcu 6., a sa jednom decimalom u stupcu 7. navedene tabele. Iz stupca 7. vidi se, da počevši od 95. pa sve do 140. godine koeficient a_m ostaje praktički isti, a (kako se to vidi iz stupca 6.) produžuje se ovaj odnošaj po prilici na još daljnje dvije 10-godišnje periode. Odovud se može također lako vidjeti, kroz koliko (po prilici) daljnjih kvinkvenija može da se rečeni koeficient održati na iznosu 1.3.

Pri uređivanju šuma ustanovljuje se z_0 i za više nego 10 godina unapred, i to — u novije doba — najviše za 30 godina. Stoga je dobro, da se barem još znađe, kako se rečeni koeficient mijenja od vremena do vremena, ako se sa iznosima hfz_0 za 10 godina unatrag dovedu u prosječnu funkcionalnu vezu iznosi z_0 za dvadeset godina unapred.

Prethodni prosječni koeficienti, računani za ovaj slučaj na isti način kao i prije, nalaze se (naravno za vrijeme između 30. i 130. godine, jer protegnuće računanja izvan ove starosti nije radi pomanjkanja takovog osnovnog materijala bilo moguće) u stupcu 8. navedene tabele. Grafički izjednačeni (u stupcu 9.), pa potom na 1 decimalu zaokruženi (u stupcu 10.) koeficienti pokazuju i ovdje od decenija do decenija slično gibanje.

V. ZAKLJUČAK.

Gornji rezultati, koji — razumije se samo po sebi — važe samo za prirast bez kore, dadu se za direktno ustanovljenje sastojinskog prirasta iskoristiti tek u toliko, u koliko se broj stabala u sastojini nije tečajem istekle n -godišnje periode bitno promijenio ili u koliko se predvidno neće bitno promijeniti tečajem naredne n -god. periode. U mlađim sastojinama mogu to, kako je poznato, da budu tek kratke periode (do 5 godina), dočim u starijim sastojinama mogu one da budu i znatno duže. A kako se vidi, baš je u ovakovim sastojinama ustanovljivanje ukupnog prirasta u smislu gornjih rezultata olakšano u velikoj mjeri nepotrebnošću pomnijeg ustanovljivanja starosti bilo cijele sastojine bilo pojedinih njenih debljinskih skupina.

Ovo je sve naročito od važnosti za ustanovljivanje prirasta, što se tečajem narednih n godina može da očekuje od najjačih debljinskih razreda u prebornim šumama — to više, jer za ovakove šume nema dosad uopće još metode, po kojoj bi se volumni prirast spomenutih debljinskih razreda dao uz racionalni potrošak vremena i novca ustanoviti barem kako tako pouzdano.

Kako se iz cijelog toka radnje vidi, navedeni rezultati odnose se prethodno tek na volumni prirast deblovine (do vrha stablova, ali bez granja). No praktički ništa ne stoji na putu, a da se oni ne bi mogli protegnuti i na prirast cijele drvene mase (zajedno sa prirastom granjevine). Jer u tom slučaju potrebno bi bilo tek, da se u komponenti hfz_0 namjesto deblaonog obličnog broja (f), o kojem se je dino gore radilo, uzme obični broj cijelog stabla. Na taj način nešto većem z_0 odgovarao bi gotovo u istom omjeru veći hfz_0 (pošto je stablaoni f veći od deblaonog), pak prosječni razmjer a_m ostaje praktički nepromijenjen.

- Već po dovršetku ove radnje došla mi je do znanja radnja dra. O. Wally-a, izašla u 9. i 10. broju mjesečnika »Centralblatt für das gesamte Forstwesen«; 1925. god., pod naslovom »Die Ermittlung des Massenzuwachsprozentes an stehenden Stämmen und Beständen«. Njegova i moja radnja paralelne su jedna drugoj u toliko, što obje obrađuju pitanje, kako bi se za sastojine mogao da ustanovi tečajni volumni prirast, a da se pritom ne obaraju primjerna stabla. Inače se obje radnje sasvim razlikuju jedna od druge: 1. gledom na postavljeni cilj (ovdje je, kako vidjesmo, bilo govora samo o prirastu u apsolutnom iznosu, tamo se pak radi samo o prirastu u relativnom iznosu), 2. gledom na karakter i opseg osnovnog materijala, 3. gledom na samu metodičku stranu, pa prema tome također u pogledu sigurnosti rezultata.

VI. UPOTREBLJENA LITERATURA.

1. Guttenberg Dr A., Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge; Wien u. Leipzig 1915., pag. 100—116, 147, 148.
2. Guttenberg Dr A., Zuwachsleistungen und Zuwachsgang in Fichtenpflanzbeständen; Oesterreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen 1888., pag. 113—115.
3. Guttenberg Dr A., Die Aufstellung von Holzmassen- und Geldertragstafeln auf Grundlage von Stammanalysen; Oesterr. Viert. für Forstw. 1896., Tabellé II, pag. 2—3.
4. Guttenberg Dr A., Vergleichung des Wachstumsganges der Buche, Fichte, Tanne und Kiefer in gemischten Beständen des k. k. Ofenbacher Staatsforstes; Oesterr. Vierteljahr. f. Forstw. 1885., pag. 226, 227.
5. Guttenberg Dr A., Wachstum der Hauptholzarten des Wienerwaldes; Oesterr. Vierteljahr. f. Forstw. 1915., pag. 265.
6. Hartig Dr R., Über den Entwicklungsgang der Fichte im geschlossenen Bestände nach Höhe, Form und Inhalt; Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1892., pag. 175, 180 i 182.
7. Hartig Dr R., a) Wachstumsuntersuchungen an Fichten, b) Über die Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf die Gesundheit der Nadelwaldbäume; oboje u Forstlich-naturwissensch. Zeitschrift 1896., pag. 9, 34, 39, 273.
8. Honda Dr S., Der Einfluss der Höhenlage der Gebirge auf die Veränderung des Zuwachses der Waldbäume; Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1892., pag. 368—373.
9. Bertog Dr H., Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weissstanne und der Fichte; Forstl.-nat. Zeitschr. 1895., pag. 103, 104.
10. Weber Dr R., Ergebnisse von Stammanalysen an Fichten und Weissfannen im bayerischen Walde; Forstl.-nat. Zeitschr. 1894., pag. 275—279.
11. Hartig Dr R., Waldbeschädigung durch ein Eisenwerk; Forstl.-nat. Zeitschr. 1897., pag. 43.

12. Hartig Dr R., Untersuchungen über Wachstumsgang u. Ertrag der Eichenbestände des Spessartes; Forstl.-nat. Zeitschr. 1893., pag. 254—259.
13. Hartig Dr R., Untersuchungen des Wachstumsganges der Eiche...; Forstl.-nat. Zeitschr. 1894., pag. 499, 505, 506.
14. Omeis Dr E., Untersuchungen des Wachstumsganges... eines 100-jährigen Kiefernbestandes; Forstl.-nat. Zeitschr. 1895., pag. 145..
15. Schneider Dr F., Untersuchungen über d. Zuwachsgang... der Esche; Forstl.-nat. Zeitschr. 1896., pag. 404, 405.
16. Wellisch S., Theorie u. Praxis der Ausgleichsrechnung; II. Band, Wien u. Leipzig 1910., pag. 190 ff.
17. Kozak J., Grundprobleme der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, I. Band, Wien und Leipzig 1907., pag. 163.
18. Hartig Dr R., Erkranken u. Absterben der Fichte nach der Entnadelung durch die Nonne; F.-n. Z. 1892., pag. 49 ff.
19. Hartig Dr R., Überblick über die Folgen des Nonnenfrasses...; F.-n. Z. 1893., pag. 345 ff.
20. Hartig Dr R., Über den Einfluss der Kronengrösse... auf die Grösse u. Form des Zuwachses; F.-n. Z. 1898., pag. 73 ff.
21. Havelik Dr K., Pfirůstek dřevni u smrků napadených mniškou (Sur l'accroissement du bois des pins attaqués par la nonne); Lesnická Práce 1923., pag. 495 ff.

VII. AUTOREFERAT.

(Zu I—II).

Dem Verfasser handelte es sich hier, eine genügend sichere Grundlage für die Ermittlung des laufend periodischen Bestandesmassenzuwachses, u. zw. durch einfache Messungen an stehenden Probestämmen, zu etablieren. Zu diesem Behufe prüfte er nun, ob zwischen dem laufend periodischen Massenzuwachs der Einzelbäume und irgend einer leicht am stehenden Baume zu ermittelnden Grösse ein durchschnittliches Abhängigkeitsverhältnis besteht: Verhältnis, welches nicht viel vom Baumalter beeinflusst wird, damit es ja auch in den Fällen ausgenützt werden könne, wo die Altersermittlung einzelner Stammklassen aus praktischen Rücksichten nur in weiten Grenzen möglich ist.

(Zu III).

Als Grundlagen-Material für diese Untersuchungen benützte Verf. die in deutscher Litteratur gefundenen Ergebnisse von Stammanalysen, von welchen in Anbetracht der Möglichkeit grober Schreib- und Druckfehler nur solche benützt werden konnten, die für's Ende jeden Dezenniums wenigstens den Brusthöhendurchmesser (d), die Baumhöhe (h), die Brusthöhen-

formzahl (f) und die Schaftmasse (v) enthielten. Am meisten beziehen sich solche Ergebnisse auf die Fichte und dann auf die Eiche. Die Hauptresultate vorliegender Publikation stützen sich auf die in den Publikationen unter Punkt 1—11 des Litteraturverzeichnisses veröffentlichten Fichten-Analysergebnisse.

Mittelst der wie in der Tabelle I auf- bzw. abgerundeten Grössen g , h , f und v (g entweder originell oder, mangels dessen, mit Hilfe des originellen d einer guten Kreisflächentafel entnommen) kontrollierte man vorerst das ganze Grundlagenmaterial auf seinen Verlässlichkeitsgrad (wegen der Möglichkeit der angegebenen Fehlerarten). Das auf $\frac{1}{10}$ dm genau ausgedrückte Produkt hf würde zu diesem Behufe mit g multipliziert und das so erhaltene Produkt ghf mit dem originellen v verglichen. Die mit gröberen Differenzen zwischen ghf und dem originellen v behafteten Ergebnisse wurden verworfen, während die geringeren Differenzen zum guten Teile auch noch als eine Folge der verschiedenen Dezimalenbehandlung dort und hier angesehen werden können.

Die Gesamtzahl der hierfür verwendeten Fichtenstämme ist in der Tabelle II nach 10-jährigen Altersstufen übersichtlich zusammengestellt. Ältere als 150-jährige Stämme gab es nicht genug, um daraus genügend sichere Durchschnitte bilden zu können. Die effektive Gesamtzahl der hier verwendeten Fichtenstämme steht natürlich der ausgewiesenen Zahl (1587) nach, da die grosse Mehrzahl davon, wie es nun hier auch nicht anders sein kann, in zwei oder mehreren Altersstufen zur Wiederholung kommt, einige sogar in allen Altersstufen. Nichtsdestoweniger jedoch repräsentieren die nach Altersstufen abgesonderten Stammzahlen je die effektive der betreffenden Altersstufe zugehörige Anzahl verschiedener Stämme, deren jedem als Zeugen die volle und praktisch gleiche Glaubenswürdigkeit geschenkt werden kann.

Die Ziffern der Tabelle I legen des näheren die Verarbeitungsweise der für die Zwecke der vorliegenden Arbeit aus der Litteratur gesammelten Analysergebnisse dar. Darunter befinden sich auch die Produkte ghf , aus welchen — im Vergleiche mit den betreffenden originellen v — ersehen werden kann, wie weit man mit dem Zulassen von geringeren Differenzen zwischen v und ghf etwa noch ging. Aus Raumrücksichten bezieht sich die Tabelle I bloss auf die Guttenbergschen in der Publikation unter Nr 1 veröffentlichten Ergebnisse (bezüglich der Stämme aus der Provinz Salzburg und aus dem steiern. Salzkammergute) und auch davon nur auf die I. und V. Standortsklasse als auf die dortigen Standorts-Extreme (Höhe über dem Meeresspiegel zwischen 740 und 1700 m). Die betreffenden Ziffern, namentlich diejenigen der Spalten 11, 12, 14 und 15, dienen zugleich als Beleg der hier entwickelten

Gesetzmässigkeiten, sofern diese mit den Standortsbonitäten in Verbindung stehen.

Die Aufgabe, die mit der Rangstellung der Bäume im Bestande in Verbindung stehenden Gesetzmässigkeiten mit den Zahlen zu belegen ist der Tabelle III anheimgefallen. Sie enthält, mangels einer genügenden Anzahl von geeigneten Fichtenstämmen, die ähnlichen Ziffern auch für einige andere Holzarten und stützt sich auf die Analysenergebnisse der unter 6, 9, 12—15 angeführten Publikationen. Noch weitere derartige Ergebnisse, d. h. solche, die von gleich alten Repraesentanten verschiedener Stammklassen (inkl. Bestandesmittelstamm) je ein und desselben Bestandes herrührend zugleich alle für die erwähnte Kontrolle notwendigen Massenfaktoren enthielten, fand man leider in der Litteratur nicht. In einer grösseren Anzahl könnten sie vielleicht eine mächtige Handhabe für die wenigstens prinzipiell sichere Lösung noch einiger Detailfragen bieten.

(Z_{III} IV).

Der Verfasser stellte für den laufend periodischen Baum- bzw. Schaftmassenzuwachs (vorerst soll eigentlich nur von diesem letzteren die Rede sein) eine mathematisch vollkommen genaue und dabei jedoch ganz einfache Formel auf, deren ebenfalls ganz einfache Herleitung auch hier folgt.

Wenn die Schaftmasse ($v = ghf$) um den Zuwachsbetrag z_v vermindert oder vergrössert wird, so kann die dieser Änderung entsprechende Massengleichung die gedrängte Form.

$$v \mp z_v = (g \mp z_g) (hf \mp z_{hf})$$

annehmen, woraus unter Ersetzung von v durch ghf für den Massenzuwachs nach rückwärts bzw. nach vorwärts folgt:

$$z_v = hfz_g + z_{hf} (g \mp z_g).$$

Erfahrungsgemäss kann jedoch der »Formhöhenzuwachs« (z_{hf}) und folglich auch die zweite Massenzuwachskomponente sowohl nach rückwärts als auch nach vorwärts jedes der beiden Vorzeichen annehmen — das negative jedoch wesentlich seltener als das positive.

1. Der Zuwachs nach rückwärts.

Die Zuwachskomponente hfz_g lässt sich an stehenden Baume jederzeit leicht bestimmen. Bei der Bestandeszuwachsermittlung sprechen jedoch gewichtige, sowohl theoretische als auch praktische Gründe für die Bestimmung derselben in Durchschnittsbeträgen nach Stärkestufen.

Der obigen Formel gemäss ist der Massenzuwachs eine Funktion bloss zweiter — selbstverständlich zusammengesetzter

Größen, deren die erste (hfz_g), wie es z. B. die Tabellen I und III ersehen lassen, in der grossen Mehrzahl der Fälle entschieden das Obergewicht hält. Der Massenzuwachs kann daher einfach als eine annähernde Funktion der ersten dieser zwei Komponenten angenommen werden und bleibt dann nur noch übrig, das durchschnittliche Verhältnis zwischen dem Massenzuwachs als Funktion und der erwähnten Komponente als Argument zu fixieren. Nach Auftragung der entsprechenden Größen in's rechtwinklige Koordinatensystem — gesondert nach Altersstufen — zeigte es sich nun, dass dies eine ganz einfache lineare Funktion von der Form $y = ax$ ist.

Die Abbildung 1 zeigt z. B. die durchschnittliche Funktionalität zwischen z_v und hfz_g im Alter von 150 Jahren, u. zw. bezüglich aller 55 für dieses Alter der Litteratur entnommenen Fichtenstämme. Aus derselben ist zu vernehmen, dass sich die Massenzuwächse von Stämmen aus allen Standortsbonitäten als $\varphi(hfz_g)$ längs ein und derselben Geraden sammeln, u. zw. diejenigen von Stämmen aus besseren Bonitäten mehr rechts, die von Stämmen aus geringeren Bonitäten mehr links. Fig. 2 zeigt dasselbe bezüglich der Fichtenstämme Nr 7—12 aus der Tabelle III. Es sind die Repräsentanten der Hartig'schen, mit gleichen Grundflächensummen dotierten Stärkeklassen. Die verschiedenen Klassenstämme ein und desselben Bestandes verhalten sich also bezüglich der durchschnittlichen Funktionalität zwischen z_v und hfz_g ganz ähnlich wie die Stämme von verschiedenen Standortsklassen.

Verf. bestimmte nun, entsprechend der Gleichung $y = ax$, für jede der oben angegebenen Alterstufen den mittleren »Massenzuwachskoeffizienten« (a_m), u. zw. vorerst rechnerisch d. h. nach der von ihm zu diesem Behufe aufgestellten Formel 1 (siehe Seite 17). Die entsprechende auf den Prinzipien der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate (16, 17) basierende Formel 2 (S. 17) wurde probe-weise für zwei Altersstufen parallel angewandt. Da jedoch die beiderseitigen Resultate praktisch ganz unbedeutend voneinander differierten, wurde die weitere Anwendung dieser letzteren Formel — als unvergleichlich mehr inanspruchnehmend und dabei für die hier angestrebten Ziele eigentlich bedeutungslos — aufgelassen. Die auf 2 Dezimalen berechneten a_m befinden sich in der 2. Spalte der Tabelle IV. Figur 3 lässt ersehen, dass die derart bestimmten a_m als Funktionsbeträge der entsprechenden Altersstufen eine fast ganz regelmässige Kurve bilden. Die nunmehr unter ganz unbedeutenden Korrekturen graphisch ermittelten definitiven a_m (von 5 zu 5 Jahren) wurden mit 2 Dezimalen in die 3., und mit einer Dezimale in die 4. Spalte der gesagten Tabelle eingetragen. Sie geben zu ersehen, dass sie von einer bestimmten Altersstufe an (50 J.) durch das Alter praktisch ganz unwesentlich beeinflusst werden.

Aus dem gesamten Grundlagenmaterial hatte Verf. Gelegenheit zu ersehen, dass die Einzelkoeffizienten (a) oder, was auf dasselbe hinausläuft, die Zuwachskomponenten $z_{hf}(g - z_g)$ gleichalteriger Stämme mit je demselben hf/z_g verhältnismässig auch sehr stark voneinander abweichen können. Zweifellos ist dieser Umstand einigermaßen auch den bei der Stammanalyse jedenfalls begangenen Fehlern zuzuschreiben: Fehler, die entweder unvermeidlich der Stammanalyse überhaupt anhaften oder aber nur als Folge der dabei angewendeten Arbeitsmethode erscheinen oder zuletzt zu den sogen. groben Fehlern zuzuzählen sind, die also — obwohl unwissentlich begangen — weder als unvermeidbar noch als methodisch bezeichnet werden können.

Eine namentliche Quelle von unvermeidbaren Fehlern der Stammanalyse besteht bekanntlich in der Bestimmung der zu den Perioden-Enden zugehörigen Baumhöhen. Denn 1. schon die Baumhöhe in einem bestimmten, von den Perioden-Enden verschiedenen Alter erhält man notwendigerweise auf dem Wege der Stammanalyse bei den Laubhölzern stets, bei älteren Nadelhölzern in der Regel mit einem Fehler, der fast die ganze Länge eines Jahrestriebes erreichen kann; 2. auch die Interpolation der Perioden-Endhöhen erfolgt selbstverständlich nicht ganz genau. Trotz der Meinung einiger, auch sehr anerkannter Fachmänner kann man diese zwei Fehlerarten nicht beseitigen, sondern vielmehr noch vergrössern, wenn man (wie dies manchmal auch geschieht) die Perioden-Endhöhen etwa aus dem Verlaufe der sogen. Schaftkurven (im Längsprofil) bestimmt oder nach Massgabe dessen »rektilifiziert«.

Von den methodischen Fehlern, die also beseitigt oder wenigstens zu den unvermeidlichen herabgesetzt werden können, hatten den betreffenden Analysen — aus bekannten Gründen — namentlich die Fehler der Durchmesserbestimmung an den Querschnitten, sofern diese nicht eben kreisrund waren, an. Auch die der Kubierungsmethode anhaftenden Fehler, namentlich bei längeren Sektionen — und diese gab es bei der Ausführung der betreffenden Analysen ganz zur Genüge — zählen dabei u. a. auch mit. Da nun endlich »errare humanum est«, so muss hier einigermaßen auch mit der Möglichkeit des Bestehens von »groben« Fehlern gerechnet werden: Versehen beim Zählen von Jahrringen, Zusammenfassen nicht zusammengehöriger Jahresringe (Erscheinungen, die recht häufig vorkommen, namentlich in schwierigeren Fällen), unbewusste kleinere Massen- bzw. auch Formzahlberechnungsfehler, die von Fall zu Fall auch zum Vorschein gelangt sein dürften (eine Anzahl von Differenzen $v - ghf$).

Alle diese Fehlerarten, von welchen die Mehrzahl ganz bestimmt dem Grundlagenmaterial anhaftet, beeinflussen nun —

wie gesagt — allerdings die Einzelverhältnisse $a = \frac{z_v}{hfz_g}$, nur lässt sich leider der Grad dieser Beeinflussung nicht bestimmen. Verf. musste sich daher begnügen, wenigstens die übrigen präsumptiven Ursachen der manchmal verhältnissmässig ganz auffallenden Abweichung einzelner a vom Mittel möglichst umzufassen.

In der Tabelle V sind nun, nach Beständen gesondert, die Einzelkoeffizienten a der stärksten als auch die der schwächsten aus der Tabelle III herrührenden Klassenstämme zusammengestellt. Ebenfalls befinden sich darin die je für die stärkeren und dann wieder je für die schwächeren Klassenstämme derselben Bestände ermittelten durchschnittlichen

und den Zuwachskoeffizienten $\left(a_m = \frac{\sum z_v}{\sum hfz_g} \right)$. Aus dieser Zusammen-

stellung geht hervor, dass je der schwächste Klassenstamm gegenüber dem entsprechenden stärksten in 8 Fällen einen grösseren, in 4 Fällen einen geringeren Koeffizienten besitzt. Je 2 bis 3 zusammengefasste schwächere Klassenstämme haben gegenüber derselben Anzahl zusammengefasster stärkerer Klassenstämme einen mittleren Koeffizienten (a_m), der in 9 Fällen grösser, in 2 Fällen geringer und in 1 Falle gleich ist demjenigen der stärkeren Klassenstämme.

Demnach dürfte, wenigstens im Grossen und Ganzen genommen, der Massenzuwachskoeffizient selbst in gleichaltrigen Beständen von den schwächsten Stammgruppen an bis zu den stärksten allmählich in Abnahme begriffen sein. Der Grund dieser ziemlich wahrscheinlichen Erscheinung dürfte in dem den einzelnen Stammklassen zur Verfügung stehenden Standraum zu suchen sein. Sollte sich nun diese Wahrscheinlichkeit — natürlich unter bedeutender Verfeinerung der Beobachtungsverfahren und Ausführung der Beobachtungen an einer nicht unbedeutenden Anzahl von geeigneten Objekten, sowie unter gleichzeitiger Ausdehnung des Beobachtungsumfanges auch auf die Bestandesmittelstämme oder sogar auf die Kronenverhältnisse — als Gewissheit, d. h. als ganz bestimmte Regel (ohne physiologisch begründbare Ausnahmen) bestätigen, dann könnte man leicht zu den vollkommen zufriedenstellenden Gesetzen auch für die Zuwachsermittlung am stehenden Einzelstamm sowie für die sichere Ermittlung des Zuwachses einzelner Stammklassen sowohl in gleich als auch in verschieden bestockten Beständen gelangen.

Ausserhalb des Bereiches dieser Gesetze ständen dann voraussichtlich nur noch die Fälle, wo der gennante Koeffizient durch sogen. pathologische Erscheinungen beeinflusst wird, also

Umstände, die nicht zahlenmässig ausgedrückt werden können, wie es z. B. die ganz starke Entlaubung von Bäumen durch den Insektenfrass (7a, 18, 19, 21) oder durch starkes und bis zur Kronenspitze gleichmässiges Ästen (13, 20) ist, dann die akute und massenhafte Erkrankung von Blättern z. B. durch den Hüttenrauch (7b) u. s. w. Diese Erscheinungen jedoch, als entweder ausdrücklich pathologisch oder wenigstens auf den, vom Standpunkte der Wirtschaft aus, eigentlich nicht recht-zufertigenden Eingriffen ins Baumleben fussend (intensive und bis zur Baumspitze gleichmässige Wegnahme von Ästen), können als solche bei Zuwachsuntersuchungen zu wirtschaftlichen Zwecken nicht in Betracht kommen.

2. Der Zuwachs nach vorwärts.

Aus praktischen Rücksichten nahm Verfasser auch hier die Zuwachskomponente hfz_g in ganz derselben zahlenmässigen Zusammensetzung an wie vorhin, d. h. für die Formhöhe den am Periodenanfang vorhandenen Formhöhenbetrag und für den laufend periodischen Grundflächenzuwachs den Zuwachsbetrag der eben verflossenen 10-jährigen Periode. Denn hier kann von einer möglichst genauen Ermittlung des Einzelstamm-Massenzuwachses überhaupt nicht die Rede sein und handelt es sich daher bloss um die möglichst genaue Massenzuwachsermittlung des ganzen Bestandes, wozu denn auch die Durchschnitte von ihrerseits auch sehr abweichenden Einzelstamm-Massenzuwachsbeträgen ganz gut als Grundlage dienen können.

Fig. 4. zeigt nun die durchschnittliche Funktionalität zwischen z_v (nach. vorw.) und hfz_g (nach rückw.) für alle der Literatur entnommenen 140-jährigen Fichtenstämme.

Die weitere Prozedur erfolgte ganz in derselben Weise wie vorhin. Die vorläufig rechnerisch ermittelten a_m befinden sich in der 5. Spalte der Tabelle IV. Ihnen entsprechen die Punkte der Fig. 5, denen sich ebenfalls die Kurve der definitiven a_m sehr eng und sicher anschmiegt. Die der Kurve entnommenen Werte für a_m befinden sich mit 2 Dezimalen in der 6., mit einer in der 7. Spalte der erwähnten Tabelle.

Zu denselben Argumentwerten (näml. für 10 Jahre nach rückwärts) sind nun zuletzt auch die Massenzuwächse für zwanzig Jahre nach vorwärts in funktionelles Abhängigkeitsverhältnis gebracht. Die analogen, ganz gleich bestimmten Mittelwerte für den Massenzuwachskoeffizienten befinden sich in den Spalten 8, 9 und 10 der Tabelle IV. Auch in diesen beiden Fällen sieht man, dass sich von einem bestimmten Alter an die mittleren Massenzuwachskoeffizienten nur sehr langsam weiter ändern.

(Zu V).

Dem Grundlagenmaterial gemäss gelten die Zuwachskoeffizienten a_m eigentlich nur für den Schafmassenzuwachs. Es steht jedoch, praktisch genommen, nichts im Wege, ihren Gültigkeitsbereich auch auf den Baummassenzuwachs zu erweitern. Denn sie sind ja pure Verhältnisszahlen, die eigentlich durch die fast gleichmässig sowohl im Zähler als auch im Nenner auftretenden Baumformzahlen (statt der Schafformzahlen) praktisch fast gar nicht alteriert werden können.

*

Nach bereits beendigter Arbeit bekam Verf. das beinahe zur selben Zeit erschienene Doppelheft 9/10 des »Centralbl. für das gesamte Forstw.« für 1925, enthaltend die Dr O. Wally'sche Arbeit »Die Ermittlung des Massenzuwachses an stehenden Stämmen und Beständen«, wo — wie ersichtlich — eine Frage bearbeitet wird, die wie die hiesige so ziemlich auf das gleiche hinausläuft. Jedoch unterscheiden sich die beiden Arbeiten vollständig voneinander, u. zw.: 1. durch das gestellte Ziel (indem es sich hier vom Zuwachs nur im absoluten, und dort nur im relativen Sinne handelt); 2. durch den Charakter und den Umfang des Grundlagenmaterials; 3. durch die angewandte Methodik und — zufolge 2 und 3 — durch die Sicherheit der Resultate.

Tabela I.

Osnovni materijal za smreku iz Salzburga i Štajer. Salzkammerguta prema Guttenbergovim analizama stabala (iz publikacije pod 1).

Grundlagen-Material für die Fichte aus Salzburg u. dem Steiermärk. Salzkammergute nach Guttenbergs Stammanalysen (aus der Publikation unter 1).*

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
Stojbinski razred (Standorts-klasse)	Originalna oznaka stabla (Origin. Stammbezeichnung)	Starost (Alter)	d	g	z_g		h	f	v	z_v		ghf	hfz_g		
					unatrag (nach Rückw.)	unapred (nach vorw.)				unatrag (nach Rückw.)	unapred (nach vorw.)		unatrag (nach Rückw.)	unapred (nach vorw.)	
		Fod. (Jahre)	bez kore (ohne Rinde)						bez kore (ohne Rinde)						
			cm	dm ² (= qdm)		dm	0'001	dm ³ (= cdm)							
I.	Hinterberg I	20	4'6	0'16	—	0'66	42	652	5	—	33	4	—	18	
		30	10'2	0'82	0'66	0'92	93	493	38	33	85	38	30	42	
		40	14'9	1'74	0'92	0'90	149	474	123	85	140	123	65	64	
		50	18'3	2'64	0'90	0'72	197	505	263	140	137	263	90	72	
		60	20'7	3'36	0'72	0'63	230	518	400	137	155	400	86	75	
		70	22'6	3'99	0'63	0'57	258	538	555	155	133	554	87	79	
		80	24'1	4'56	0'57	0'53	274	550	683	133	132	687	86	80	
		90	25'5	5'09	0'53	0'41	288	560	820	132	108	821	85	66	
		100	26'5	5'50	0'41	0'35	300	562	928	108	95	927	69	59	
		110	27'3	5'85	0'35	0'34	309	566	1023	95	81	1023	61	59	
		120	28'1	6'19	0'34	0'25	318	561	1104	81	52	1104	61	45	
		130	28'6	6'44	0'25	0'18	324	554	1156	52	63	1156	45	32	
		140	29'0	6'62	0'18	—	331	556	1219	63	—	1218	33	—	
		Hinterberg II	20	5'4	0'23	—	0'95	48	582	6	—	47	6	—	27
			30	12'3	1'18	0'95	1'13	103	438	53	47	99	53	43	51
			40	17'2	2'31	1'13	0'98	153	431	152	99	134	152	74	65
			50	20'5	3'29	0'98	1'07	199	438	286	134	179	287	85	93

* Tu i tamo iznad normalnih brojaka nalazne sitnije brojke u zagradi naznačuju one originalne iznose, koji su pronađeni pogrešnima, pak su pri daljnjoj obradbi materijala zamijenjeni ispravnim iznosima. —

Die ab und zu oberhalb der normalen Ziffern in der Klammer befindlichen kleineren Ziffern geben die als fehlerhaft befundenen originellen Beträge an, die weiterhin durch die unter ihnen befindlichen richtigen Beträge ersetzt wurden.

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33. Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Hinterberg II	60	23'6	4'36	1'07	1'08	237	450	465	179	214	465	114	115
		70	26'3	5'44	1'08	0'91	271	460	679	214	211	678	135	113
		80	28'4	6'35	0'91	0'87	294	476	890	211	202	888	127	122
		90	30'3	7'22	0'87	1'01	315	480	1092	202	224	1092	132	153
		100	32'3	8'23	1'01	0'92	331	484	1316	224	197	1318	162	147
		110	34'1	9'15	0'92	1'21	343	483	1513	197	259	1516	152	200
		120	36'3	10'36	1'21	1'48	355	481	1772	259	273	1769	207	253
		130	38'8	11'84	1'48	1'24	367	471	2045	273	251	2047	256	214
		140	40'8	13'08	1'24	—	378	464	2296	251	—	2294	217	—
		20	7'3	0'42	—	1'09	59	534	13	—	58	13	—	34
		30	13'8	1'51	1'09	1'32	102	464	71	58	115	71	52	62
		40	19'0	2'83	1'32	1'54	140	470	186	115	184	186	87	101
		50	23'6	4'37	1'54	1'38	183	462	370	184	225	369	130	117
		60	27'1	5'75	1'38	1'13	226	458	595	225	252	595	143	117
	70	29'6	6'88	1'13	0'87	267	461	847	252	221	846	139	107	
	80	31'4	7'75	0'87	0'83	296	466	1068	221	216	1069	120	114	
	90	33'0	8'58	0'83	0'72	320	468	1284	216	189	1285	124	108	
	100	34'4	9'30	0'72	0'82	340	466	1473	189	205	1473	114	130	
	110	35'9	10'12	0'82	0'99	355	468	1678	205	244	1681	136	164	
	120	37'6	11'11	0'99	1'06	368	470	1922	244	233	1922	171	183	
	130	39'4	12'17	1'06	0'94	382	463	2155	233	225	2153	188	166	
	140	40'9	13'11	0'94	—	395	460	2380	225	—	2382	171	—	
	20	9'2	0'66	—	1'97	69	506	23	—	119	23	—	69	
	30	18'3	2'63	1'97	3'20	127	428	142	119	292	143	107	174	
	40	27'2	5'83	3'20	2'75	182	410	434	292	379	435	239	205	
	50	33'1	8'58	2'75	1'70	232	409	813	379	345	814	261	161	
	60	36'2	10'28	1'70	1'55	272	415	1158	345	347	1161	192	175	
	70	38'8	11'83	1'55	1'45	301	423	1505	347	291	1506	197	185	
	80	41'1	13'28	1'45	1'44	327	413	1796	291	295	1794	196	195	
	90	43'3	14'72	1'44	1'38	350	406	2091	295	288	2092	205	196	
	100	45'3	16'10	1'38	1'75	370	400	2379	288	338	2383	204	259	
	110	47'7	17'85	1'75	1'84	389	391	2717	338	346	2715	266	280	
	120	49'8	19'36	1'84	1'97	408	382	3088	346	338	3086	277	333	
	130	51'9	21'01	1'97	2'10	427	372	3481	338	338	3479	288	401	
	140	53'8	22'41	2'10	2'24	447	361	3948	338	338	3946	299	475	

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33. Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Hinterberg IV	120	50'1	19'69	1'84	2'24	406	383	3063	346	421	3062	236	348
		130	52'8	21'93	2'24	2'17	421	377	3484	421	435	3480	355	344
		140	55'4	24'10	2'17	—	435	373	3919	435	—	3911	352	—
I.	Hinterberg VI	20	12'2	1'16	—	1'24	78	445	40	—	94	40	—	43
		30	17'5	2'40	1'24	1'49	129	433	134	94	147	134	69	83
		40	22'3	3'89	1'49	1'49	177	410	281	147	217	282	108	108
		50	26'2	5'38	1'49	0'97	222	417	498	217	190	498	138	90
		60	28'4	6'35	0'97	0'99	248	437	688	190	214	688	105	107
		70	30'6	7'34	0'99	1'01	272	452	902	214	201	902	122	124
		80	32'6	8'35	1'01	1'00	293	451	1103	201	217	1103	133	132
		90	34'5	9'35	1'00	0'66	314	451	1320	217	161	1324	142	93
		100	35'7	10'01	0'66	0'57	328	451	1481	161	135	1480	98	84
		110	36'7	10'58	0'57	0'53	339	451	1616	135	122	1618	87	81
		120	37'6	11'11	0'53	0'57	347	450	1738	122	136	1735	83	89
		130	38'6	11'68	0'57	0'48	356	450	1874	136	114	1871	91	77
		140	39'4	12'16	0'48	0'45	365	448	1988	114	105	1988	78	74
		150	40'1	12'61	0'45	—	374	444	2093	105	—	2095	75	—
		I.	Hinterberg VII	20	10'8	0'91	—	1'33	69	466	29	—	92	29
30	16'9			2'24	1'33	1'98	122	444	121	92	193	121	72	107
40	23'2			4'22	1'98	1'92	166	450	314	193	266	315	148	143
50	28'0			6'14	1'92	1'51	207	460	580	266	288	584	183	144
60	31'2			7'65	1'51	1'44	241	472	868	288	313	871	172	164
70	34'0			9'09	1'44	1'53	273	476	1181	313	371	1181	187	199
80	36'8			10'62	1'53	1'31	302	484	1552	371	361	1553	224	192
90	39'0			11'93	1'31	1'08	325	492	1913	361	320	1908	209	173
100	40'7			13'01	1'08	0'89	341	503	2233	320	280	2231	185	153
110	42'1			^(13'80) 13'90	0'89	0'79	353	512	2513	280	258	2512	161	143
120	43'3			14'69	0'79	0'91	365	517	2771	258	281	2772	149	172
130	44'6			15'60	0'91	1'09	376	521	3052	281	316	3056	178	214
140	46'1			16'69	1'09	1'07	388	520	3368	316	310	3368	220	216
150	47'6			17'76	1'07	—	399	519	3678	310	—	3678	222	—

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33. Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Annaberg I	20	6'6	0'34	—	1'56	48	636	11	—	69	10	—	48
		30	15'6	1'90	1'56	2'00	95	428	80	69	160	77	63	81
		40	22'3	3'90	2'00	2'37	142	432	240	160	265	239	123	145
		50	28'3	6'27	2'37	1'86	188	428	505	265	300	505	191	150
		60	32'2	8'13	1'86	1'27	231	429	805	300	274	806	184	126
		70	34'6	9'40	1'27	1'07	262	439	1079	274	256	1081	146	123
		80	36'5	10'47	1'07	0'76	282	451	1335	256	203	1332	136	97
		90	37'8	11'23	0'76	0'97	302	453	1538	203	223	1536	104	137
		100	39'4	12'20	0'97	1'00	322	448	1761	223	227	1760	140	144
		110	41'0	13'20	1'00	0'79	335	449	1988	227	188	1985	150	119
		120	42'2	13'99	0'79	0'72	347	448	2176	188	162	2175	123	112
		130	43'3	14'71	0'72	0'92	355	448	2338	162	212	2239	114	146
		140	44'6	15'63	0'92	1'23	363	450	2550	212	244	2554	150	201
		150	46'3	16'86	1'23	—	371	447	2794	244	—	2795	204	—
		I.	Annaberg II	20	5'3	0'22	—	1'57	40	671	6	—	65	6
30	15'1			1'79	1'57	1'89	91	436	71	65	144	71	62	75
40	21'7			3'68	1'89	1'83	142	413	215	144	237	216	111	107
50	26'5			5'51	1'83	1'49	184	445	452	237	262	451	150	122
60	29'9			7'00	1'49	1'37	226	451	714	262	253	710	151	139
70	32'7			8'37	1'37	1'23	260	447	967	253	294	973	159	143
80	35'0			9'60	1'23	1'04	288	457	1261	294	215	1263	162	137
90	36'8			10'64	1'04	1'07	306	454	1476	215	219	1478	144	149
100	38'6			11'71	1'07	1'01	322	449	1695	219	220	1693	155	146
110	40'2			12'72	1'01	0'88	337	446	1915	220	192	1912	152	132
120	41'6			13'60	0'88	1'04	350	442	2107	192	214	2104	136	161
130	43'2			14'64	1'04	0'94	362	438	2321	214	187	2322	165	150
140	44'5			15'58	0'94	1'01	372	432	2508	187	186	2504	151	162
150	46'0			16'59	1'01	—	381	427	2694	186	—	2699	164	—
	Hintersee: I			20	5'8	0'26	—	1'13	50	602	8	—	58	8
		30	13'3	1'39	1'13	1'77	100	474	66	58	135	66	55	84
		40	20'1	3'16	1'77	1'72	154	414	201	135	236	202	113	110
		50	24'9	4'88	1'72	1'45	208	429	437	236	272	435	153	129
		60	28'4	6'33	1'45	—	251	446	709	272	—	708	162	—

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33.														
Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Hintersee II	20	6'8	0'36	—	1'40	49	597	10	—	72	11	—	41
		30	15'0	1'76	1'40	1'85	104	452	82	72	177	83	66	87
		40	21'5	3'61	1'85	1'52	160	449	259	177	244	259	133	109
		50	25'6	5'13	1'52	1'17	213	460	503	244	249	503	149	116
		60	28'3	6'30	1'17	—	251	475	752	249	—	751	139	—
	Hintersee V	20	7'0	0'38	—	0'67	57	529	11	—	41	11	—	20
		30	11'5	1'05	0'67	0'98	105	474	52	41	114	52	33	49
		40	16'1	2'03	0'98	1'05	159	513	166	114	175	166	80	86
		50	19'8	3'08	1'05	1'38	206	539	341	175	240	342	117	153
		60	23'8	4'46	1'38	1'32	236	554	581	240	267	583	180	173
		70	27'1	5'78	1'32	—	264	554	848	267	—	846	193	—
		90	33'3	8'70	—	1'37	309	538	1445	—	268	1446	—	228
100	35'8	10'07	1'37	—	322	529	1713	268	—	1715	233	—		
Hintersee VI	20	9'7	0'74	—	1'29	69	462	24	—	93	24	—	41	
	30	16'1	2'03	1'29	—	127	456	117	93	—	118	75	—	
	50	24'3	4'64	—	1'11	217	508	511	—	236	511	—	122	
	60	27'1	5'75	1'11	1'12	257	504	747	236	255	745	144	145	
	70	29'6	6'87	1'12	1'16	289	505	1002	255	276	1002	163	169	
	80	32'0	8'03	1'16	1'13	316	504	1278	276	275	1279	185	180	
	90	34'2	9'16	1'13	1'21	339	501	1553	275	283	1555	192	205	
	100	36'3	10'37	1'21	—	356	498	1836	283	—	1839	215	—	
Hintersee X	20	6'4	0'32	—	0'76	58	538	10	—	46	10	—	24	
	30	11'7	1'08	0'76	1'00	107	480	56	46	96	56	39	51	
	40	16'3	2'08	1'00	1'20	152	483	152	96	151	153	73	88	
	50	20'4	3'28	1'20	1'32	191	484	303	151	207	303	111	122	
	60	24'2	4'60	1'32	1'33	227	489	510	207	248	511	147	148	
	70	27'5	5'93	1'33	1'32	261	490	758	248	258	758	170	169	
	80	30'4	7'25	1'32	1'15	280	500	1016	258	236	1015	185	161	
	90	32'7	8'40	1'15	1'31	292	511	1252	236	255	1253	172	195	
	100	35'2	9'71	1'31	1'12	308	505	1507	255	238	1510	204	174	
	110	37'2	10'83	1'12	1'02	336	479	1745	238	228	1743	180	164	
	120	38'9	11'85	1'02	—	357	466	1973	228	—	1972	170	—	

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33.														
Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Hintersee XI	20	8'3	0'54	—	1.10	64	573	20	—	73	20	—	40
		30	14'4	1'64	1'10	1'54	119	475	93	73	169	93	62	87
		40	20'1	3'18	1'54	1'43	169	489	262	169	214	263	127	118
		50	24'2	4'61	1'43	1'20	213	484	276	214	229	475	147	124
		60	27'2	5'81	1'20	1'27	254	478	705	229	262	705	146	154
		70	30'0	7'08	1'27	1'13	288	475	967	262	236	969	174	155
		80	32'3	8'21	1'13	0'98	311	471	1203	236	206	1203	166	144
		90	34'2	9'19	0'98	1'28	325	472	1409	206	250	1410	150	196
		100	36'5	10'47	1'28	1'15	340	466	1659	250	239	1658	203	182
		110	38'5	11'62	1'15	0'98	356	459	1898	239	208	1899	188	160
		120	40'1	12'60	0'98	—	369	452	2106	208	—	2102	163	—
		I.	Hintersee XII	20	6'6	0'34	—	1'38	54	518	9	—	75	10
30	14'8			1'72	1'38	2'36	107	456	84	75	221	84	67	115
40	22'8			4'08	2'36	2'52	161	464	305	221	328	305	176	188
50	29'0			6'60	2'52	2'32	210	456	633	328	401	632	241	222
60	33'7			8'92	2'32	1'72	258	450	1034	401	374	1036	269	200
70	36'8			10'64	1'72	1'55	292	455	1408	374	338	1414	229	206
80	39'4			12'19	1'55	1'53	316	454	1746	338	339	1749	222	220
90	41'8			13'72	1'53	1'48	331	458	2085	339	326	2080	232	224
100	44'0			15'20	1'48	1'71	343	462	2411	326	379	2409	235	271
110	46'4			16'91	1'71	1'34	359	459	2790	379	321	2787	282	221
120	48'2			18'25	1'34	—	374	456	3111	321	—	3112	228	—
I.	Blühnbach I.			20	8'3	0'54	—	0'89	66	474	17	—	60	17
		30	13'5	1'43	0'89	1'06	114	471	77	60	117	77	48	60
		40	17'8	2'49	1'06	0'86	159	490	194	117	145	194	83	67
		50	20'7	3'35	0'86	0'91	198	512	339	145	164	340	87	92
		60	23'3	4'26	0'91	0'85	232	509	503	164	162	503	107	100
		70	25'5	5'11	0'85	—	249	522	665	162	—	664	111	—
I.	Blühnbach II.	20	8'2	0'52	—	0'84	66	490	⁽⁶⁾ 17	—	55	17	—	27
		30	13'2	1'36	0'84	1'11	111	474	⁽⁴⁶⁾ 72	55	116	72	44	58
		40	17'7	2'47	1'11	1'00	155	493	⁽¹⁴⁶⁾ 188	116	147	189	85	76

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33: Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Blühnbach II	50	21'0	3'47	1'00	0'83	192	503	⁽³¹⁶⁾ 335	147	148	335	97	80
		60	23'4	4'30	0'83	0'91	224	499	⁽⁵²⁵⁾ 483	148	161	481	93	102
		70	25'7	5'21	0'91	—	251	493	⁽⁷⁶⁵⁾ 644	161	—	644	133	—
	Blühnbach VI	20	5'0	0'19	—	0'81	47	630	⁽¹⁷⁾ 6	—	40	6	—	24
		30	11'3	1'00	0'81	1'16	101	452	⁽⁷²⁾ 46	40	100	46	37	53
		40	16'6	2'16	1'16	1'40	148	456	⁽¹⁸⁸⁾ 146	100	170	146	78	95
		50	21'3	3'56	1'40	1'38	189	471	⁽³³⁵⁾ 316	170	209	317	125	123
		60	25'1	4'94	1'38	1'20	223	477	⁽⁴⁸³⁾ 525	209	240	526	147	128
		70	28'0	6'14	1'20	1'13	255	488	⁽⁶⁴⁴⁾ 765	240	234	764	149	141
		80	30'4	7'27	1'13	1'29	277	496	999	234	281	999	155	177
		90	33'0	8'56	1'29	1'39	303	494	1280	281	296	1281	193	208
100		35'6	9'95	1'39	1'27	326	485	1576	296	274	1573	220	201	
110		37'8	11'22	1'27	—	346	476	1850	274	—	1848	209	—	
Filzmoos IV	20	7'9	0'49	—	1'36	55	583	16	—	76	16	—	44	
	30	15'3	1'85	1'36	2'11	105	469	92	76	195	91	67	104	
	40	22'5	3'96	2'11	1'48	160	462	287	195	201	286	153	107	
	50	26'3	5'44	1'48	0'96	194	463	488	201	191	489	133	86	
	60	28'5	6'40	0'96	0'93	226	470	679	191	195	680	102	99	
	70	30'5	7'33	0'93	0'91	248	481	874	195	206	874	111	109	
	80	32'4	8'24	0'91	0'76	275	476	1080	206	185	1079	119	99	
	90	33'9	9'00	0'76	—	294	477	1265	185	—	1262	107	—	
	Filzmoos XIII	20	4'6	0'16	—	0'63	34	815	4	—	24	4	—	17
30		10'1	0'79	0'63	1'23	75	473	28	24	81	28	22	44	
40		16'1	2'02	1'23	1'69	121	447	109	81	176	109	67	91	
50		21'7	3'71	1'69	1'49	165	465	285	176	185	285	130	114	
60		25'7	5'20	1'49	1'37	209	434	470	185	229	472	135	124	
70		28'9	6'57	1'37	1'35	248	430	699	229	233	700	146	144	

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33. Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
I.	Filzmoos XIII	80	31'7	7'92	1'35	1'20	279	421	932	233	229	931	159	141
		90	34'1	9'12	1'20	—	304	419	1161	229	—	1162	153	—
	Filzmoos XXV	20	8'0	0'51	—	1'21	62	516	16	—	68	16	—	39
		30	14'8	1'72	1'21	1'25	111	436	84	68	122	83	59	61
		40	19'5	2'97	1'25	1'22	153	453	206	122	154	206	87	85
		50	23'1	4'19	1'22	1'30	189	455	⁽²⁶⁰⁾ 360	154	203	360	105	112
		60	26'5	5'49	1'30	1'42	219	469	563	203	230	564	134	145
		70	29'7	6'91	1'42	1'68	248	464	793	230	279	795	158	193
		80	33'1	8'59	1'68	1'28	277	450	1072	279	233	1071	209	160
		90	35'5	9'87	1'28	1'75	297	445	1305	233	255	1305	169	231
		100	38'5	11'62	1'75	1'53	315	427	1560	255	248	1563	235	206
		110	40'9	13'15	1'53	1'76	331	416	1808	248	291	1811	211	242
		120	43'6	14'91	1'76	1'96	348	405	2099	291	319	2101	248	276
		130	46'4	16'87	1'96	2'24	364	393	2418	319	353	2414	280	321
		140	49'3	19'11	2'24	2'00	380	382	2771	353	353	2775	325	290
150	51'8	21'11	2'00	—	393	377	3124	353	—	3129	296	—		
V.	Blühnbach VIII	30	5'0	0'19	—	0'26	38	709	5	—	9	5	—	7
		40	7'6	0'45	0'26	0'20	52	593	14	9	9	14	8	6
		50	9'1	0'65	0'20	0'25	65	545	23	9	16	23	7	9
		60	10'7	0'90	0'25	0'34	81	530	39	16	24	39	11	15
		70	12'6	1'24	0'34	0'41	102	502	63	24	40	63	17	21
		80	14'5	1'65	0'41	0'47	121	517	103	40	50	103	26	29
		90	16'4	2'12	0'47	0'40	136	531	153	50	43	153	34	29
		100	17'9	2'52	0'40	0'39	147	531	196	43	42	197	31	30
		110	19'3	2'91	0'39	0'23	157	523	238	42	27	239	32	19
		120	20'0	3'14	0'23	0'20	162	520	265	27	24	265	19	17
130	20'6	3'34	0'20	0'15	167	517	289	24	20	288	17	13		
140	21'1	3'49	0'15	0'13	173	511	309	20	18	309	13	11		
150	21'5	3'62	0'13	—	178	507	327	18	—	327	12	—		
	Blühnbach IX	30	3'6	0'10	—	0'36	32	940	3	—	11	3	—	11
		40	7'6	0'46	0'36	0'39	55	572	14	11	17	14	11	12

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
Oznaka stupaca kao na stranici 33.															
Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.															
V.	Blühnbach IX	50	10·4	0·85	0·39	0·48	69	523	31	17	23	31	14	17	
		60	13·0	1·33	0·48	0·62	81	496	54	23	37	53	19	25	
		70	15·8	1·95	0·62	0·78	98	476	91	37	55	91	29	36	
		80	18·6	2·73	0·78	0·75	113	475	146	55	66	147	42	40	
		90	21·0	3·48	0·75	0·62	132	463	212	66	67	213	46	38	
		100	22·8	4·10	0·62	0·61	154	441	279	67	74	278	42	41	
		110	24·5	4·71	0·61	0·73	168	446	353	74	80	353	46	55	
		120	26·3	5·44	0·73	0·98	177	448	433	80	97	431	58	78	
		130	28·6	6·42	0·98	0·78	185	446	530	97	86	530	81	64	
		140	30·3	7·20	0·78	0·69	193	443	616	86	82	616	67	59	
		150	31·7	7·89	0·69	—	201	440	698	82	—	697	61	—	
		Blühnbach X	30	3·7	0·11	—	0·28	33	840	3	—	9	3	—	8
			40	7·0	0·39	0·28	0·45	59	538	12	9	22	12	9	14
			50	10·3	0·84	0·45	0·73	86	466	34	22	43	34	18	29
			60	14·1	1·67	0·73	0·82	109	448	77	43	54	77	36	40
	70		17·5	2·39	0·82	0·95	127	432	131	54	74	131	45	52	
	80		20·6	3·34	0·95	0·96	147	419	205	74	90	206	59	59	
	90		23·4	4·30	0·96	0·99	165	414	295	90	108	294	66	68	
	100		26·0	5·29	0·99	1·05	179	425	403	108	113	403	75	80	
	110		28·4	6·34	1·05	0·98	191	426	516	113	115	516	85	80	
	120		30·5	7·32	0·98	1·16	201	430	631	115	144	632	85	100	
	130		32·9	8·48	1·16	0·92	210	436	775	144	112	777	106	84	
	140		34·6	9·40	0·92	0·91	217	434	887	112	110	885	87	86	
	150		36·2	10·31	0·91	—	223	433	997	110	—	996	88	—	
	Filzmoos XXXII		40	5·1	0·21	—	0·33	49	579	6	—	17	6	—	9
			50	8·3	0·54	0·33	0·30	81	527	23	17	24	23	14	13
		60	10·3	0·84	0·30	0·21	106	525	47	24	21	47	17	12	
		70	11·6	1·05	0·21	0·23	122	532	68	21	24	68	14	15	
		80	12·8	1·28	0·23	0·22	136	525	92	24	25	91	16	16	
		90	13·8	1·50	0·22	0·15	149	524	117	25	17	117	17	12	
		100	14·5	1·65	0·15	—	160	508	134	17	—	134	12	—	

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.		
Oznaka stupaca kao na stranici 33. Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.																
V:	Filzmoos XXXIII	40	6'0	0'28	—	0'17	36	732	7	—	6	7	—	4		
		50	7'6	0'45	0'17	0'20	46	603	13	6	7	12	5	6		
		60	9'1	0'65	0'20	0'19	57	547	20	7	10	20	6	6		
		70	10'3	0'84	0'19	0'19	69	509	30	10	12	29	7	7		
		80	11'4	1'03	0'19	0'28	86	480	42	12	23	43	8	12		
		90	12'9	1'31	0'28	0'34	103	479	65	23	31	65	14	17		
		100	14'5	1'65	0'34	0'36	122	478	96	31	36	96	20	21		
		110	16'0	2'01	0'36	0'36	137	481	132	36	40	132	24	24		
		120	17'4	2'37	0'36	0'34	150	485	172	40	34	173	26	25		
		130	18'6	2'71	0'34	—	162	472	206	34	—	207	26	—		
		V:	Rauris XII	40	7'1	0'40	—	0'21	44	617	11	—	8	11	—	6
				50	8'8	0'61	0'21	0'21	56	545	19	8	9	19	6	6
60	10'2			0'82	0'21	0'23	69	494	28	9	15	28	7	8		
70	11'5			1'05	0'23	0'24	85	484	43	15	17	43	9	10		
80	12'8			1'29	0'24	0'29	100	468	60	17	23	60	11	14		
90	14'2			1'58	0'29	0'31	113	462	83	23	26	82	15	16		
100	15'5			1'89	0'31	0'43	126	458	109	26	39	109	18	25		
110	17'2			2'32	0'43	0'43	141	450	148	39	41	147	27	27		
V:	Rauris XX	60	5'8	0'27	—	0'16	35	793	7	—	5	8	—	4		
		70	7'4	0'43	0'16	0'19	44	643	12	5	8	12	5	5		
		80	8'9	0'62	0'19	0'26	54	576	20	8	11	19	6	8		
		90	10'6	0'88	0'26	0'32	65	536	31	11	16	31	9	11		
		100	12'4	1'20	0'32	0'40	77	510	47	16	24	47	13	16		
		110	14'3	1'60	0'40	0'28	88	504	71	24	21	71	18	12		
		120	15'5	1'88	0'28	0'32	97	505	92	21	24	92	14	16		
		130	16'7	2'20	0'32	0'25	104	507	116	24	24	116	17	13		
		140	17'7	2'45	0'25	0'32	111	517	140	24	29	141	14	18		
150	18'8	2'77	0'32	—	119	514	169	29	—	170	20	—				
V:	Rauris XXI	40	6'9	0'37	—	0'24	37	738	10	—	8	10	—	7		
		50	8'8	0'61	0'24	0'26	47	611	18	8	9	18	7	7		
		60	10'5	0'87	0'26	0'27	57	538	27	9	11	27	8	8		

Tabela I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Oznaka stupaca kao na stranici 33. Kolonnenbezeichnung wie Seite 33.														
V.	Rauris XXI	70	12'1	1'14	0'27	0'33	67	502	38	11	18	38	9	11
		80	13'7	1'47	0'33	0'27	79	484	56	18	16	56	13	10
		90	14'9	1'74	0'27	0'31	88	467	72	16	18	72	11	13
		100	16'2	2'05	0'31	0'24	97	452	90	18	14	90	14	11
		110	17'1	2'29	0'24	0'29	103	442	104	14	19	104	11	13
		120	18'2	2'58	0'29	0'30	109	438	123	19	21	123	14	14
		130	19'2	2'88	0'30	0'31	115	435	144	21	22	144	15	16
		140	20'2	3'19	0'31	0'30	122	429	166	22	24	167	16	16
		150	21'1	3'49	0'30	—	129	424	190	24	—	191	16	—

Tabela II.

Pregled upotrebljenih stabala po grupama starosti.
Zusammenstellung der verwendeten Stämme nach Altersgruppen.

Za starost od (für das Alter von)	Ukupni broj upotrebljenih stabala (Gesamtzahl der verwendeten Stämme)
god. (J.)	
20	24
30	108
40	148
50	166
60	166
70	168
80	159
90	146
100	131
110	102
120	87
130	66
140	61
150	55
S_{α}	1587

Tabela III.

Osnovni materijal u pogledu reprezentanata raznih deblj. razreda unutar jedne te iste sastojine. — (Grundlagen-Material bezügl. der verschiedenen Klassenstämme innerhalb ein und desselben Bestandes).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.				
Redni broj (Lauf. Nr.)	Vrst drveta (Holzart.)	Orig. oznaka (Originalbezeichnung)	sastojine (des Bestandes)	Starost (Alter)	d	g	unatrag (nach rückwärts)	h	f	v	unatrag (nach rückwärts)	ghf	unatrag (nach rückwärts)	Ine autora (Angabe des Autors)	Redni broj publikacije prema popisu na str. 24. i 25. (Lauf. Nr. seiner Publikation laut Verzeichnis S. 24 u. 25)				
																stabiln dot. debljin-skog razreda (des Stammes bezw. seiner Stärkeklasse)	z _g	z _v	h/z _g
																(god. (Jahr))	bez kore (o. R.)	bez kore (o. R.)	bez kore (o. R.)
																cm	dm ² (= qdm)	dm	dm ³ (= edm)
1.	Smreka (Fichte)	Forstentrieder Park	I	90	41·2	13·33	—	304	439	1778	—	1780	—	Hartig	6.				
				100	45·2	16·05	2·72	326	434	2273	495	2271	385						
2.			II	90	36·4	10·41	—	294	486	1486	—	1488	—						
				100	40·6	12·95	2·54	319	465	1922	436	1920	377						
3.			III	90	32·9	8·50	—	265	453	1020	—	1020	—						
				100	35·3	9·79	1·29	281	446	1225	205	1227	162						
4.			IV	90	27·7	6·03	—	285	448	770	—	770	—						
				100	29·5	6·83	0·80	302	442	912	142	912	107						
5.			V	90	22·9	4·12	—	284	414	484	—	485	—						
				100	24·0	4·52	0·40	304	403	553	69	554	49						
6.			VI	90	15·9	1·99	—	245	509	248	—	248	—						
				100	16·2	2·06	0·07	259	504	269	21	269	9						
7.	Ebersberger Park		I	90	30·5	7·31	—	252	407	749	—	750	—	"	"				
				100	34·5	9·35	2·04	283	401	1052	303	1061	232						
8.			II	90	25·2	4·99	—	258	477	613	—	614	—						
				100	28·2	6·25	1·26	280	477	835	222	835	168						
9.			III	90	21·6	3·66	—	243	502	446	—	447	—						
				100	23·1	4·19	0·53	265	502	559	113	557	70						
10.			IV	90	23·5	4·34	—	220	459	438	—	438	—						
				100	25·0	4·91	0·57	240	447	527	89	527	61						
11.			V	90	19·0	2·84	—	191	450	244	—	244	—						
				100	19·5	2·99	0·15	200	442	262	18	264	13						
12.			VI	90	16·2	2·06	—	198	537	219	—	219	—						
				100	17·8	2·49	0·43	219	517	281	62	282	49						

Tabela III.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Oznaka stupaca kao na stranici 45. Spaltenbezeichnung wie Seite 45.															
13.	Smreka (Fichte) Siebeneichenholz (Freising)	I	100	37'5	11'04	—	292	444	1422	—	1431	—	Bertog	9.	
120			44'7	15'69	4'65	336	431	2275	853	2272	673				
14.		II	100	29'6	6'88	—	276	451	860	—	857	—			
120			34'2	9'19	2'31	317	438	1274	414	1276	321				
15.		III	100	23'7	4'41	—	266	487	570	—	571	—			
120			26'2	5'39	0'98	298	482	776	206	774	141				
16.		IV	100	19'9	3'11	—	248	481	371	—	371	—			
120			20'8	3'40	0'29	275	482	451	80	451	38				
17.	Hrast (Eiche) Geyersberg	I	240	55'6	24'28	—	307	447	3333	—	3331	—	Hartig	12.	
246			57'1	25'61	1'33	309	443	3506	173	3506	182				
18.		II	240	48'6	18'55	—	289	474	2538	—	2541	—			
246			49'2	19'01	0'46	290	478	2636	93	2635	64				
19.		III	240	44'0	15'21	—	315	479	2294	—	2295	—			
246			44'6	15'62	0'41	317	480	2374	80	2377	62				
20.		IV	240	40'8	13'07	—	302	446	1761	—	1761	—			
246			41'1	13'27	0'20	303	462	1857	96	1858	28				
21.		V	240	34'4	9'29	—	251	486	1134	—	1133	—			
246			34'7	9'46	0'17	253	491	1176	42	1175	21				
22.	Eichhain	I	80	22'6	4'01	—	218	470	411	—	411	—			
90			24'1	4'56	0'55	228	473	493	82	492	59				
23.		II	80	21'0	3'46	—	223	482	372	—	372	—			
90			22'5	3'98	0'52	238	469	443	71	444	58				
24.		III	80	17'7	2'46	—	211	509	264	—	264	—			
90			19'0	2'84	0'38	223	505	320	56	320	43				
25.		IV	80	15'7	1'94	—	216	485	203	—	203	—			
90			16'6	2'16	0'22	228	485	239	36	239	24				
26.		V	80	14'5	1'65	—	196	507	164	—	164	—			
90			15'2	1'81	0'16	206	491	134	20	183	16				
27.	Gutenberger Wald	I	55	29'0	6'61	—	248	456	747	—	748	—		13.	
65			32'4	8'24	1'63	262	469	1014	267	1013	200				
28.	II	55	23'7	4'41	—	232	445	455	—	455	—				
65		25'7	5'19	0'78	247	439	563	108	563	85					

Tabela III.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Oznaka stupaca kao na stranici 45. Spaltenbezeichnung wie Seite 45.															
29.	Hrast (Eiche)	Guttenberger Wald	III	55	21'6	3'66	—	221	476	386	—	385	—	Hartig	13.
				65	23'5	4'34	0'68	237	470	483	97	483	76		
30.			IV	55	18'3	2'63	—	216	467	265	—	265	—		
	65	19'6		3'02	0'39	237	454	325	60	325	42				
31.	V	58	16'6	2'16	—	193	473	197	—	197	—				
		68	17'0	2'27	0'11	193	484	212	15	212	10				
32.	Freisinger Plantage	I	45	22'2	3'87	—	149	380	219	—	219	—	"	"	
			56	26'4	5'47	1'60	179	419	411	192	410	120			
33.		II	45	22'1	3'84	—	163	354	221	—	222	—			
			56	24'1	4'56	0'72	180	382	313	92	314	50			
34.	III	45	17'8	2'49	—	155	389	150	—	150	—				
		56	20'3	3'24	0'75	184	407	242	92	243	56				
35.	IV	45	14'8	1'72	—	137	442	104	—	104	—				
		56	15'6	1'91	0'19	161	413	127	23	127	13				
36.	Planegg	I	58	17'6	2'43	—	143	486	169	—	169	—	"	"	
			68	20'7	3'37	0'94	160	492	265	96	265	74			
37.		II	58	14'7	1'71	—	138	511	121	—	121	—			
			68	17'1	2'30	0'59	153	524	184	63	184	47			
38.	III	58	13'2	1'37	—	130	493	88	—	88	—				
		68	15'4	1'86	0'49	143	494	132	44	131	35				
39.	IV	58	9'9	0'77	—	121	560	52	—	52	—				
		68	10'8	0'92	0'15	133	545	66	14	67	11				
40.	I	35	12'5	1'23	—	110	505	68	—	68	—	"	"		
		45	14'9	1'75	0'52	124	527	115	47	114	34				
41.	II	35	9'3	0'68	—	102	502	35	—	35	—				
		45	11'2	0'99	0'31	113	524	57	22	59	18				
42.	III	35	7'5	0'44	—	95	552	23	—	23	—				
		45	9'5	0'71	0'27	113	515	41	18	41	16				
43.	IV	35	5'7	0'26	—	88	599	13	—	14	—				
		45	6'7	0'35	0'09	102	589	21	8	21	5				
44.	V	28	4'6	0'17	—	58	723	6	—	7	—				
		45	4'9	0'19	0'02	58	724	8	2	8	1				

Tabela III.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Oznaka stupaca kao na stranici 45. Spaltenbezeichnung wie Seite 45.															
45.	Jela (Tanne)	Siebeneichenholz (Freising)	I	110	39'5	12'25	—	292	492	1776	—	1760	—	Bertog	9.
				120	43'3	14'73	2'48	311	471	2167	391	2158	363		
46.			II	110	34'1	9'13	—	293	491	1316	—	1314	—		
				120	36'3	10'35	1'22	305	489	1551	235	1543	182		
47.	III	110	26'5	5'52	—	261	518	747	—	746	—				
		120	27'4	5'90	0'38	273	523	847	100	843	54				
48.	IV	110	24'2	4'60	—	242	528	592	—	588	—				
		120	24'9	4'87	0'27	257	521	651	59	652	36				
49.	Bor (Kiefer)	Schönleitner Einfeld (Forsamt München)	I	100	33'2	8'66	—	223	500	966	—	966	—	Omels	14.
				110	35'9	10'12	1'46	233	470	1110	144	1108	160		
50.			II	100	32'1	8'09	—	240	540	1052	—	1048	—		
				110	33'4	8'76	0'67	244	540	1155	103	1155	88		
51.			III	100	27'2	5'81	—	223	520	675	—	674	—		
	110	27'5		5'94	0'13	234	510	707	32	709	16				
52.	IV	100	27'0	5'73	—	211	530	637	—	641	—				
		110	27'8	6'07	0'34	221	520	701	64	697	39				
53.	V	100	20'7	3'37	—	211	550	395	—	391	—				
		110	21'3	3'56	0'19	220	540	422	27	423	23				
54.	Jasen (Esche)	Freising	I	50	35'2	9'73	—	228	411	913	—	912	—	Schneider	15.
				55	36'5	10'46	0'73	233	423	1029	116	1031	72		
55.			II	50	30'1	7'12	—	213	490	741	—	743	—		
				55	31'4	7'74	0'62	214	515	852	111	853	68		
56.			III	50	23'7	4'41	—	233	470	483	—	483	—		
	55	25'5		5'11	0'70	236	479	577	94	577	79				
57.	IV	50	22'5	3'98	—	251	507	509	—	507	—				
		55	23'7	4'41	0'43	257	514	583	74	583	57				
58.	V	50	17'8	2'49	—	212	507	267	—	268	—				
		55	18'6	2'72	0'23	213	522	302	35	302	26				

Tabela IV.

Prosječni volumno-prirasni koeficienti (a_m) za razne starosti.
(Durchschnittl. Massenzuwachs-Koeffizienten (a_m) für verschiedene
Baualter).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Starost stabla (Baum- alter)	Koefficienti (Koeffizienten)									Opaska (Anmerkung)
	za z_p istekle 10-god. periode (von z_p der abge- laufenen 10-j. Periode)			za z_p naredne 10-god. periode (von z_p der nächsten 10-j. Periode)			za 0'5 z_p naredne 20-god. periode (von 0'5 z_p der nächsten 20-j. Periode)			
	izračunani (berechnet)	pomoću izra- čunanih grafički izjednačeni (mittelst der berechneten graphisch aus- geglichen)		izračunani (berechnet)	pomoću izra- čunanih grafički izjednačeni (mittelst der berechneten graphisch aus- geglichen)		izračunani (berechnet)	pomoću izra- čunanih grafički izjednačeni (mittelst der berechneten graphisch aus- geglichen)		
		na 2 deci- male	na 1 deci- malu		na 2 deci- male	na 1 deci- malu		na 2 deci- male	na 1 deci- malu	
god. (Jahr)										
5	—	0'36	0'4	—	—	—	—	—	—	
10	—	0'68	0'7	—	—	—	—	—	—	
15	—	0'91	0'9	—	—	—	—	—	—	
20	1'05	1'04	1'0	—	—	—	—	—	—	
25	—	1'16	1'2	—	—	—	—	—	—	
30	1'25	1'24	1'2	2'22	2'22	2'2	2'60	2'60	2'6	
35	—	1'30	1'3	—	2'05	2'0	—	2'24	2'2	
40	1'34	1'35	1'3	1'84	1'89	1'9	2'03	2'05	2'0	
45	—	1'39	1'4	—	1'79	1'8	—	1'92	1'9	
50	1'42	1'42	1'4	1'73	1'72	1'7	1'84	1'82	1'8	Svuda ovdje važi z_g za 10 god. unatrag
55	—	1'44	1'4	—	1'66	1'7	—	1'75	1'7	
60	1'45	1'46	1'5	1'61	1'61	1'6	1'65	1'68	1'7	(Überall hier gilt z_g für 10 Jahre nach rückwärts)
65	—	1'47	1'5	—	1'57	1'6	—	1'64	1'6	
70	1'48	1'47	1'5	1'58	1'54	1'5	1'63	1'60	1'6	
75	—	1'47	1'5	—	1'51	1'5	—	1'57	1'6	
80	1'45	1'47	1'5	1'51	1'49	1'5	1'51	1'54	1'5	
85	—	1'46	1'5	—	1'47	1'5	—	1'52	1'5	
90	1'45	1'45	1'4	1'47	1'46	1'5	1'52	1'50	1'5	
95	—	1'43	1'4	—	1'44	1'4	—	1'48	1'5	
100	1'43	1'42	1'4	1'47	1'43	1'4	1'47	1'46	1'5	
105	—	1'40	1'4	—	1'42	1'4	—	1'45	1'4	
110	1'38	1'38	1'4	1'36	1'40	1'4	1'39	1'44	1'4	
115	—	1'37	1'4	—	1'39	1'4	—	1'43	1'4	

Tabela V.

Prosječni koeficijenti (a_m) jačih stabaonih razreda u poredbi sa koeficijentima a_m slabijih razreda unutar jedne te iste sastojine.

(Durchschnittl. Koeffizienten (a_m) der stärkeren Stammklassen, verglichen mit jenen der schwächeren Stammklassen ein und desselben Bestandes).

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Redni broj iz tabele III. (Lauf. Nr. aus der Tab. III.)	Stabla zastupana u pro- sječnom koeficijentu (Die im durchschnittl. Koeffizienten vertretenen Klassenstämme)	$a_m = \frac{\sum z_v}{\sum hfz_g}$	Stabla zastupana u pro- sječnom koeficijentu (Die im durchschnittl. Koeffizienten vertretenen Klassenstämme)	$a_m = \frac{\sum z_v}{\sum hfz_g}$	Opaska (Anmerkung)
1-6	I I, II, III	1:29 1:23	VI IV, V, VI	2:33 1:41	
7-12	I I, II, III	1:31 1:36	VI IV, V, VI	1:27 1:37	
13-16	I I, II	1:27 1:27	IV III, IV	2:11 1:60	
17-21	I I, II	0:95 1:10	V IV, V	2:00 2:82	
22-26	I I, II	1:39 1:31	V IV, V	1:25 1:40	
27-31	I I, II	1:33 1:32	V IV, V	1:50 1:44	
32-35	I I, II	1:60 1:67	IV III, IV	1:77 1:67	} Stablo II u 51. god. kresano (Stamm II im 51. Jahre geästet)
36-39	I I, II	1:30 1:31	IV III, IV	1:27 1:26	
40-44	I I, II	1:38 1:33	V IV, V	2:00 1:67	} Kod st. V. perioda nešto duža (Beim St. V die Periode etwas länger)
45-48	I I, II	1:08 1:15	IV III, IV	1:64 1:77	
49-53	I I, II	0:90 1:00	V IV, V	1:17 1:47	
54-58	I I, II	1:61 1:62	V IV, V	1:35 1:31	

DR VLADIMIR ŠKORIĆ:

Erysiphaceae Croatiae.

Prilog fitopatološko-sistematskoj monografiji naših pepelnica.

(Contribution to the phythopathologic-systematic monograph of our powdery mildews.)

SADRŽAJ — CONTENTS:

I. Uvod	Introduction
II. Morfologija	Morphology
III. Biologija	Biology
IV. Srodstvene veze pepelnica	Affinity of powdery mildews
V. Značenje pepelnica u gospodarstvu čovjeka	Significance of the powdery-mildews in human economy.
VI. Načini zaštite bilja proti pepelnici	Protection methods of plants against powdery mildews.
VII. Sistematski opis vrsta	Systematic description of powdery mildews.
VIII. Resumé u engleskom	Summary.
IX. Literatura	Literature.
X. Tumač tabla	Explanation of plates.
XI. Table 1—32	Plates 1—32.

I. UVOD.

Pepelnice su sitni nježni gljivni organizmi, kojima su dulje vremena posvećivali pažnju tek stručnjaci radi interesantnih bioloških osobina, no također za nasladu oka njihovim prekrasnim oblicima. Prvu monografiju te skupine gljiva napisao je poznati francuski mikolog J. H. Lévillé 1851., no od to doba do danas znatno se pomnožio broj oblika prema onima, koji su do tog vremena bili poznati.

Pojavom jedne od tih pepelnica, poznate dugo vremena pod imenom *Oidium Tuckeri*, na vinovoj lozi, te golemi gubici,

što su od tud nastali, svratiše pozornost na pepelnice i u praktičara. Broj takvih vrsta počeo se iz dana u dan množiti, jer su dijelom domaći oblici poprimali novi način života, a dijelom su importirane strane forme u naše krajeve, te su ove svojim parazitizmom na kulturnom bilju svratile još veću pozornost na pepelnice. Tako se 1900. pojavila *Sphaerotheca mors uvae*, na ogrozdimu u Irskoj, a odatle se upravo rapidno raširila cijelom Evropom. Nedugo zatim pojavila se 1907. u Francuskoj pepelnica hrastova, koja je takodjer u kratko vrijeme izvršila svoj pohod evropskim zemljama.

Time dakako nije iscrpljen broj oblika, koji se svedi nanovo javljaju na kulturnim raslinama, jer je nedavno Ducometu uspjele naći dosad nepoznate pepelnice na krumpiru i blitvi, a sam sam imao prilike da ustanovim nastup dosad nepoznate pepelnice na lanu, no za oba posljednja slučaja poznata je samo konidijska forma, te im generička i specifička pripadnost još nije određena.

Kako pokazuju navedeni slučajevi uvijek je moguće da kulturne biline napadnu već dosad poznate pepelnice ali i takve, koje ili nijesu uopće poznate ili su dođuše poznate, no iz drugih krajeva, od kud mogu biti k nama svakim časom unesene. Da bude moguće razaznavanje poznatih oblika od onih, koji su novi ili nanovo k nama uneseni, potrebno je utvrditi postojeće forme, no obzirom na privrednu važnost tih organizama valja ocrtati i njihove životne uvjete, jer je tek poznavajući jedno i drugo moguće, osnovati racionalnu zaštitu kulturnog bilja protiv pepelnica.*

Kako su mikološka istraživanja u znatnom broju evropskih država starijeg datuma, to je poimljivo da su u njih gljivni organizmi dobro poznati, a naročito takvi kao pepelnice, koji uzrokuju bolesti kulturnog bilja. Stoga i nalazimo u nekih već i monografske obrade te familije tako za Italiju od Pollacia, za Švicarsku od Jačevskoga, Češku od Klike, pa što više i jednu univerzalnu monografiju od Salmona.

Buduć je Salmonova studija starijeg datuma, a ostale spomenute obaziru se na lokalne prilike svog kraja, te se malo obaziru na praktično značenje tih organizama, bila je ta okolnost za mene pobudom, da ovdje podadem podlogu za monografsku obradu naših pepelnica u fitopatološkom i sistematskom pogledu.

Što se tiče dosadanjih opažanja naših pepelnica, to su ista dosta malobrojna. Osim nekih bilježaka o nalaženju nekolicine tipova u Schulzera, iscrpivog prikaza Voukova o pojavu američke

* Upotrebljavam naziv pepelnica, a ne medljika i to s razloga: Naziv medljika istina postoji i u narodu, no daje povoda krivom mišljenju, kao da su te gljive usko vezane o kakve medne izlučine poput čadavica, a tomu nije tako. Osim toga postoji u našem narodu u većoj mjeri ime pepeo i popel, koje stoji u boljoj vezi sa pojavnim oblikom njihovim, pa doista čini dojam kao da su napadnute biline posute pepelom.

ogrozdove pepelnice u Zagorju, te mojih opažanja nije za naše pepelnice poznato ništa.

Pribiranje bioloških opažanja kao i sistematskih podataka započeo sam još 1919. godine, a u prikupljanju materijala poduprli su me gg. Dr. I. Pevalek i Dr. I. Horvat, pa im stoga ovdje najljepše hvalim. Osobito mi je ugodna dužnost, da na ovom mjestu izrazim također moju duboku hvalu g. prof. Dr. V. Vouku, koji mi je vrlo susretljivo stavio na raspolaganje uredjaje botaničkog zavoda.

II. MORFOLOGIJA PEPELNIČA.

Miceliji pepelnica prekriva organe napadnutih bilina prevlakom, koja je u početku sasvim bijele boje, a kasnije ponešto, sivé poput pepela. Hife su u najvećeg dijela bezbojne, no u nekih (*Sph. m. uvae*, *Sph. tomentosa*) postaju posve tamno-smeđe naročito u doba stvaranja peritecija. Pretežno su nježne gradje, izuzev nekom spomenute vrste, te *Sph. pannosa* i *Erysiphe graminis*, koje također u doba fruktifikacije stvaraju hife čvršćih, stijena. Stanice, koje sačinjavaju pojedine hife, imaju po jednu ili više jezgri, te znatno vakuoliziranu plazmu. Na vanjskoj se membrani hife nalaze dosta često u nekih oblika osebuine tvorbe, nazvane od Ferrarisa gemama (*Micr. alphitoides*, *Micr. alni*, *Unc. necator* i pepelnica japanske kurike). Ferraris je držao te tvorbe sposobnima, da održe vrste na životu u doba nepovoljno njihove vegetaciji, pa im je nadjenuo navedeno ime u misli, da im je doista funkcija jednaka onoj u gema drugih gljiva. Pokusi klijanja tih navodnih gema neuspjeli su drugima (Neger), pa i meni, te mi je mnogo vjerojatnije, da nisu ništa drugo do zarasline onih mjesta, na kojima su prije toga stajali konidiofori. Pojav tih gema siguran je znak da su hife ostarele i degenerisale. U novije doba navodi Petri tvorbu hlamidospora za hrastovu pepelnicu, no dvojbeno je, da li se u tom slučaju doista radi o hlamidosporama.

Hife pepelnica kako rekosmo nalaze se na površini napadnutog organa, no i to nije u svih slučaj, jer imade i takvih (*Phylactinia* i *Leveillula*), čije hife prodiru kroz puči u nutrinu lista pa se u *Leveillula* i obilno u nutrinu rašire. Dodir hifa sa površinom hranive biline izazivlje tvorbu posebnih organa, — apresorija, koji su ili jednostavne izbočine hife ili su nepravilno, krpasto razdjeljeni. Prema Negerovim opažanjima stvaraju konidije nekih pepelnica apresorije i u onom slučaju, ako im se klična cijev dotakne druge konidije, no događa se, da to i ne bude, pa se opravdano nameće pitanje, da li je u posljednjem slučaju tomu uzrok samo nedostatak podražaj ili možda izlučivanje kemijskih tvari, koje onemogućuju tvorbu apresorija. Da je doista dodir povod postanku tih apresorija, možemo se lako osvjedočiti, ako

pustimo klijati konidije ma koje pepelnice na suhom stakalcu u vlažnoj komori. Konidije će proklijati, a klična cijev onim časom, kad se dodirne stakla, stvoriti apresorij onog oblika, koji je za dotičnu vrstu karakterističan. Interesantno je, da su apresoriji krpasti u rodova *Microsphaera*, *Trichocladia* i *Uncinula*, dok su u rodova *Sphaerotheca*, *Podosphaera* i *Erysiphe* jednostavni. Iznimku u tom pogledu čine *Microsphaera Mougeotii* sa jednostavnim i *Erysiphe Galeopsidis* sa krpastim apresorijem. *Erysiphe graminis* stvara haustorije izravno na donjoj strani hife, a taj slučaj nalazimo katkad i u drugih pepelnica.

Apresorijima u neku ruku učvršćene hife pepelnica stvaraju posebne organe — haustorije, koji su u svih mješnasta okrugla oblika, samo je u vrste *Erysiphe graminis* haustoriji u mnogo trakova razdjeljen. Ovi haustoriji prodiru u epidermalne stanice napadanih bilina te crpu iz njih hranu potrebnu za život pepelnica. Njihovo prodiranje u nutrinu napadnutih organa tumače neki (Büsgen) kao podražaj dodirom, drugi pak (M. Ward, Miyoshi) kao kemotaktičku reakciju, te ovo posljednje izgleda vjerojatnije naročito obzirom na istraživanja Smithova. Prema istraživanjima posljednjega, haustoriji ne prodiru samo povodom izlučivanja enzima, jer je ustanovio, da na mjestu prodiranja haustorija membrana nabubra, izboči se u lumen stanice i prirašćuje, što jasno pokazuje aktivnost biline u tom procesu. U prilog tog shvaćanja možemo navesti i pokuse Büsgenove, koji su pokazali, da je micelij pepelnica kemotropički osjetljiv. Prirodno je da u roda *Phyllactinia* ne prodiru haustoriji u epidermalne stanice, jer se već njihove hife nalaze u nutrini tkiva, te tu prodiru haustorijima u pojedine stanice. U vrste *Leveillula taurica* nalazi se micelij samo intercelularno, te nije bilo moguće ustanoviti, da prodiru haustorijima u susjedne stanice. Ipak ni u ostalih pepelnica nije rijedak pojava, da haustoriji, koji se početno nalaze samo u epidermalnim stanicama prodiru i u dublje slojeve naročito onda, kad pomalo biva iscrpljen substrat. Tako je Smith dokazao dublje prodiranje haustorija u vrste *Uncinula salicis*, a Klika za neke druge pepelnice (*E. polygoni*, *E. cichoriacearum*, *Uncinula aceris*, *Trichocladia astragalii* i *Sphaerotheca humuli*). Gdjekad hipertrofirana stanica, u kojoj se nalaze haustoriji (*Sph. Humuli*), jer je njihovim podražajem veći prtok hranivih tvari. Kad se pepelnice nadju na nepočešnoj bilini, to one po Negerovim istraživanjima ili uopće ne stvaraju haustorije ili ako isti prodru u stanicu, biva im nemoguć dalji opstanak uslijed izlučenih gumoznih tvari. Ostane li tu i tamo po koji haustorij na životu i omogućiti slabiji ili nešto jači razvitak gljive, to taj tip zaraze naziva spomenuti autor subinfekcijom za razliku od potpune infekcije, gdje se bilina prividno ne opire parasitu, nego crpi neki malu korist uslijed duže djelatnosti klorofila na tom mjestu. Posljednji slučaj čini gotovo dojam »snosljive simbioze«. Po načinu kako nastaju haustoriji

razlikovao je već De Bary nekoliko tipova i to: haustoria exappendiculata nastaju na samoj hifi, te izravno prodiru u nutritivnu biline, haustoria appendiculata, koji izbijaju iz jednostavnih apresorija i haustorija lobulata, koje tvore krpasti apresoriji.

Plazma je u hifama i ostalim organima pepelnica dosta rijetka, no u svim tipova sadržaje mala tjelešca, koja je Zopf nazvao »Fibrosinskim tijelima«. Ista su ustanovljena za neke peplnice od Zopfa, Negera, Klike, Foëxa i Bouwensove, a Klika i Foëx drže, da se ona vjerojatno nalaze u konidijama sviju pepelnica. Kemijska narav njihova nije poznata, te Foëx misli, da su kalozna sastava, a Molisch drži, da bi mogla biti od hitina. Premda ista nalazimo u konidijama svih naših pepelnica, to ipak postoje u tom pogledu neke konstantne razlike, koje autori dosad nijesu dostatno istakli. Tako je značajno da rodovi Sphaerotheca, Podosphaera i Uncinula sadržaju omanji broj (3—8), no većih dimenzija, a preostali rodovi znatniji broj (i do 40), no mnogo sitnijih. Iznimno se u tom pogledu pridružuje ovim posljednjima Uncinula necator za razliku od njegovih srodnika. Kad kliju konidije pepelnica, to uskoro nestaje fibrozinskih tijela, pa možemo po tom zaključivati, da su ista vjerojatno rezervne tvari, premda dosad nepoznata kemijska sastava.

Osim fibrozinskih tijela nalazimo u plazmi pepelnica i neku žutu tvar (konidije u vrste Phyllactinia) osobito u peritecijama, kojoj isto tako kemijsku narav ne poznamo, no koja pridolazi u nekih vrsta iz familije Parodiellaceae, što daje naslućivati srodstvene veze između njih i pepelnica.

Na raznim mjestima hifa nastaju osnovni ogranci, koji se uskoro vrijeme poprečnom membranom odijele od hife na kojoj su nastali i početak su tvorbe zasebnih organa — konidiofora, koji stvaraju konidije (oidije).

Način, kojim stvaraju konidiofori konidije, pruža nam mogućnost za razlikovanje nekoliko tipova konidiofora (Foëx):

1. Najdonja stanica je podnožna i njenom diobom trajno nastaju stanice, koje daljnjom diobom tvore konidije (*Erysiphe graminis*, *E. cichoriacearum*, *Sphaerotheca humuli*, *Sph. pannosa*).

2. Podnožna stanica odijeljuje jednu stanicu, iz koje daljnjim diobama nastaje veći ili manji broj stanica, koje će se izravno pretvoriti u konidije, (*Erysiphe polygoni*, *Microsphaera Mougeotii*, *M. alphitoides*, *Uncinula salicis*, *Oidium evonymi japonicae*).

3. Dugački konidiofor sastoji od niza uskih stanica, koje na vrhu nose jednu konidiju. Pri dnu je jedna, ili više stanica sa malo plazme, koje sačinjavaju podnožak, a stanice iznad toga do konidije pune su plazme i to šire, što su bliže konidiji. Najdonja od njih po svežnju je ona čijom diobom su nastale konidije i stanice među njima (*Phyllactinia corylea*).

4. Podnožak je višestaničan, te nastaje za razliku od svih ostalih pepelnica na endofitskoj hifi kao njen produžak. Pupa-
njem toga podnoška, može se stvoriti više konidijofora na njemu
(*Leveillula taurica*).

Izuzev slučaja u vrste *Leveillula*, gdje u neku ruku imademo
razgranjene konidijofore, redovno su oni jednostavni, tek se
iznimno nade po koji, koji pokazuje početak razgranjivanja
(*Podosph. oxyacanthae*).

Broj konidija na konidijoforu je raznolik, te je donekle
uvjetovan vanjskim faktorima. U vrste *Phyllactinia corylea*, za
koju je upravo značajna jedna terminalna konidija, može se uz
dostatnu vlagu i mirnoću zraka, te obilnu hranivost substratata
stvoriti cijeli niz konidija (Neger).

Hammarlundovim istraživanjima je utvrđeno, da je veći ili
manji broj konidija na konidijoforu ovisan u nekoj mjeri u svih
vrsta o većoj ili manjoj vlazi, dovoljnom ili nedovoljnom svjetlu
i temperaturi u vrijeme njihova razvitka. Naročito je to slučaj
u onih, koje redovno nemaju istodobno veći broj konidija na
konidijoforu.

Veoma obilna vlaga i manjak svjetla naročito pogoduju za-
državanje većeg broja konidija na konidijoforu.

U odgovarajućim prilikama to ne biva, pa je veći ili manji
broj njihov uvjetovan brzinom diobe stanice, iz koje nastaju, i
naglošću diferencijacije i odkidanja njihova.

Uporedimo li konidijofore pojedinih vrsta možemo unatoč
utjecaja, više spomenutih faktora ustanoviti, da je u jednih odje-
livanje konidija sporije, a po tomu nalazimo ih i veći broj na
konidijoforima (*Erysiphe graminis*, *E. galeopsidis*, *Sphaerotheca*
pannosa, *S. humuli*, *S. tomentosa*, *S. fuliginea*, *Podosphaera*
oxyacanthae, *P. trydactyla*, *P. leucotricha*, *Uncinula aceris*), a u
drugih biva obratno.

Dugo se vremena smatralo veličinu pojedinih dijelova ko-
nidiofora, a naročito konidija podvrženu silnim varijacijama, te
prema tome neuporabivom u sistematske svrhe. Novija su istra-
živanja pokazala (Reed i Blumer), da se primjenom biometričkih
metoda na konidije mogu ustanoviti razlike u veličinama koje se
očituju i u raznoj infekcionoj sposobnosti pojedinih substrata.
I ostali dijelovi konidiofora, a naročito podnožak, omogućuju
razlikovanje različitih oblika, te sam imao prilike, da to sam
utvrdim u vrste *Podosphaera sa Cydonia vulgaris* i *Erysiphe*
cichoriacearum sa Onopordon acanthium. U vrste *Erysiphe*
graminis i *E. galeopsidis* podnožka konidiofora je kruškoliko na-
duta pri dnu, a to je opet jedna značajka, koja može poslužiti za
razlikovanje vrsta.

Mehanizam odjelivanja konidija od konidiofora biva na taj
način, što uslijed znatnog turgora u konidiji i konidijoforu puca
vanjska membrana-eksina i konidija biva donekle odbačena, što

sam mogao lijepo motriti u vrsta *Erysiphe galeopsidis*, *E. graminis*, *Podosphaera oxycanthae* i dr. Na taj način odjeljene konidije raznosi vjeter i manja zračna strujanja na nove biline.

Po svojoj formi konidije su eliptične ili burencu nalike, no oostaje u njihovoj veličini kadšto, osjetljive razlike prema tome, da li su na starom ili mladom lišću, na donjoj li gornjoj strani lišta. One na gornjoj strani i mladom lišću katkad su osjetljivo, veće, a druge manje, te možemo govoriti o dimorfizmu konidija. Ponaјčešće su bezbojne ili ponešto bijele, a rijedi je slučaj, da su obojene kao u *Erysiphe graminis*, koje bivaju žute, ružičaste ili modrikaste već prema raznolikom substratu, kako je to utvrdio već Salmon. U nutрини сваке konidije nalazi se znatno vakuolizovana plazma sa po jednom jezgrom i raznim brojem fibrozinskih tijela, kako smo to već prije istaknuli. Za vrijeme klijanja biva plazma u konidiji sve rijeda, te prelazi u kličnu cijev i utroši u dobroj mjeri rezervne tvari za njenu izgradnju. Redovno istjera po jednu kličnu cijev, no dešava se naročito u eksperimentalnom uređaju, da potjera i dvije do tri cijevi. Mjesto, gdje će se razviti klična cijev, doduše nije unapred određeno posebnim porusom kao u Uredineja, no ipak redovno se razviju u smjeru dulje osi konidije, a rijedi je slučaj, da to biva postrance odnosno okomito na istu. Klična cijev dođirom sa čvrstom podlogom stvara prije spomenute apresorije, iz kojih istjera haustorij a tek sada nastupa daljnji razvitak klične cijevi, u koliko je podloga živa bilina, koja omogućuje novi prиток hrane. U visećoj kapi, a i u naravi razgranava se klična cijev dosta raznoliko, no ipak se iz tog ne dađu izvesti naročiti oblici, koji bi mogli poslužiti za karakterizaciju pojedinih vrsta, kako su to neki istraživači mislili.

Tvorba konidija, bar u našem klimatu, ne može biti bezgranična, jer nastupa doba nepodesno za njihov postanak i daljnji razvitak, a u to se vrijeme ponaјčešće tvore trajni organi za održanje pepelnica — periteciji. Ovi su kuglasta oblika, u suhom stanju često uleknuti s donje strane, a u nekih sa gornje strane, prilagodbe, čije ćemo značenje kasnije upoznati. Izvanjski ovaj peritecija (peridija) sastoji od pseudoparenhima, a u nutрини se njegovoj nalazi po jedna ili više mješnica (ascus) sa raznim brojem spora. Tvorbe, koje se nalaze među ascima osobito često u nekih tipova (*Phyllactinia*), te su ih stariji istraživači (*Tulasne*) smatrali parafizama, nemaju s njima ništa zajedničko, te niեսu ništa drugo do nutarnji dijelovi peridije peritecija.

Veliku raznolikost u izgledu peritecija čine posebni privjesci (appendices) na njima, izrasli iz pojedinih ćelija, koje sačinjavaju stijenu peridije. Oni su u nekih oblika jednostavni poput trakova, spleteni sa micelijem, u drugih slobodni, a uzato spiralno uvijeni ili lijepo dihotomski razgranjeni, pa i poput bodlja. Najčešće su ti privjesci bezbojni, no kadšto sasna pri dnu ili skoro i do kraja tamno-smeđe obojeni. Baš taj raznoliki izgled privje-

saka omogućio je već prvom monografu pepelnica, da tu familiju podijeli na nekoliko rodova, koji su se do današnjeg dana održali. U vrste *Phyllactinia corylea* nalazi se osim igličastih privjesaka na gornjoj strani peritecija, veći broj četki nalikih stanica, koje brzo osluzave i omogućuju pričvršćenje peritecija na novi substrat, te tako na svoj način služe životnim potrebama ove gljive. Promatramo li te privjeske malo točnije, možemo lahko primjetiti, da su oni vrlo elastični i gipki, te pomicanjem pod stakalcem poprimaju sve moguće položaje, da se malo zatim postavljenu slobodno u kap vode povrate u svoj prvotni položaj. Na prvi bismo mah mogli pomisliti, da je tvar, koja uvjetuje toliku njihovu elastičnost celuloza, no jednostavna reakcija sa klorocink-jodom pokazuje nam vrlo jasno, da to ne stoji. Nasuprot pokušamo li Van Wisselinghovim metodom ustanoviti, ne radi li se možda o hitinu, možemo se lako osvjedočiti, da je tvar, koja sačinjava privjeske zaista hitin, isti onaj, koji pruža poznatu elastičnost tijelu tolikih insekata. Prvi je već sam Van Wisseling ustanovio hitinsku narav privjesaka u jedne *Microsphaera* sp., a sam sam gledom na to ispitao ove vrste: *Erysiphe cichoriacearum*, *Podosphaera leucotricha*, *Trichocladia evonymi*, *Sphaerotheca humuli*, *Microsphaera alphitoides*, *Uncinula salicis* i *Phyllactinia corylea*, te utvrdio hitinski sastav privjesaka, ali isto tako i peridijskih stanica, što je pojmljivo već stoga, jer privjesci nastaju iz njih, te nijesu ništa drugo, nego njihova izbočina u okolni prostor.

Spomenuli smo, da su ti privjesci dobro poslužili za podjelu pepelnica u rodove, što više omogućili su uz ine značajke razlikovati i pojedine vrste. Ipak je i njihov izgled ponešto podržen varijacijama, doduše manje znatnima, nego u ostalih dijelova peritecija. Ta je posljednja okolnost uzrokom, da nije moguće sasvim sigurno razlučiti neke tipove u kojih jasno osjećamo razliku, a da ju ne možemo riječima izraziti. O tom se možemo lahko osvjedočiti, bacimo li samo jedan pogled na tablu (25.) koja nam prikazuje privjeske zbirne vrste *Microsphaera* alni Salmon pr. p. sa *Viburnum lantanā*, *V. opulus*, *Alnus glutinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Lonicera xylosteum* i *Betula verrucosa*. Svi ti privjesci, pripadni obliku sa jednog od spomenutih substrata, pokazuju jasno različnu njihovu fizionomiju, no pokušamo li detaljnu njihovu analizu, da riječima dademo izraz tim međusobnim razlikama, dolazimo u nepriliku, jer te okom osjećane razlike, slabo smo u stanju riječima izraziti. Ipak mislim, da će i tu biti moguće, da se sa sigurnošću razluče pojedini tipovi, no na drugoj osnovi, nego je to bilo do sada. Budući da tu izgled privjesaka ne daje sigurnosti, držim, da će pokušaj na broičanoj osnovi biometričkim metodom omogućiti dosada nemoguće razlučivanje. Pri tom će biti potrebno uzeti u obzir broj privjesaka, njihovu duljinu i širinu razgranjenja, jer ta nijesu ipak toliko varijabilna kako se to dosada držalo.

Dugo je vrijeme trebalo, dok se bar počelo naslućivati uzročim postajanja i tvorbe peritecija, te je prvi bio De Bary, koji je iz svojih istraživanja zaključio, da je peritecij produkt seksualnoga akta, no tek kasnija istraživanja Harpera, Blackmanna i Fräsera doprinijela su siguran dokaz, da periteciji nastaju doista posljedičtvom stapanja muške i ženske stanične jezgre. Proces postajanja peritecija sastoji u slijedećem:

Dodirni dviju susjednih hifa micelija jedna od njih, znatno nabrekne, te se u skoro vrijeme odijeli poprečnom membranom od preostalog dijela hife na kojoj je nastala. Ta znatno nabrekla stanica sa jednom jezgrom jest askogon, a druga nastala na susjednoj hifi, manja i redovno sa manjom jezgrom, predočuje nam anteridij, koji uskoro svojim gornjim dijelom prione uz askogon, te iz ovog jedna jezgra prelazi u askogon, te možemo u stadiju iz toga motriti askogon sa dvije jezgre neposredno pred njihovim stapanjem. Skoro nakon prelaza jezgre, anteridij degeneracijom nestaje, a bazalna stanica askogona, počinje stvarati ovoj koji je sastavljen iz više slojeva. Tek nakon što je ponešto diferenciran ovaj može se zamjetiti, da je u askogonu započela ponovna dioba jezgre i stvaranje askogenih hifa, koje domala daljim razvitkom dovode do tvorbe askusa. Nekoliko stadija u razvoju peritecija vrste *Trichochadia eynonymi* prikazano je na tabli, br. 1., no ispitivani materijal nije bio takav, da bi pružio potpuni slijed razvitka peritecija.

U periteciju, koji već sadržaje gotove mješnice, ispunjen je prostor, među njima i vanjskom ovojnom stijenom, stanicama nastalim od unutarnjeg dijela ovoja, koje imaju znatnu zadaću u daljoj sudbini peritecija. Njihovim osluznjenjem i obilnim primanjem vode nastaje toliki tlak u nutrinji peritecija, da ovaj u doba nove vegetacije uslijed tog pritiska puca, a na taj način postaju slobodni ascii i spore. Spore su razmjerno neznatnih dimenzija, te ih i laka strujanja zraka, nastala uslijed minimalnih razlika temperature u gornjim i donjim slojevima zraka, mogu podići i zadržati u lebdenju. Na taj način bivaju donesene do biline podesne za njihov razvitak, da tako ponovno počme poznati ciklus razvitka od askospore do konidije i tvorbe peritecija.

III. BILOGIJA:

Zračne struje su najčešće onaj faktor, koji omogućuje transport konidija s jednog lista na drugi i s jedne zaražene biline na drugu zdravu. Kad prisprije konidija na list proklije ona uz povoljne uvjete, stvara apresorij, njim se učvrsti na podlozi, a iz njega probije haustorij, koji crpe novu hranu za dalji razvitak parazita. Stvaranju haustorija ne mora uvijek prethoditi tvorba apresorija, jer sam imao više put prilike motriti, da klična cijev konidije izravno prođe kroz epidermu u nutrinu

stanice, te konidija prosljedi dalji razvitak. Nakon što si je ovako konidija osigurala novi prtok hrane, jer se neznatna rezerva hranjiva u njenoj nutrini brzo iscrpi, započinje daljnje tjeranje klične cijevi iz samog apresorija. Uskoro izbijaju i postrani ogranci iz onog dijela klične cijevi, koji se nalazi između konidije i apresorija. To razgranjivanje biva sve obilnije, a na raznim udaljenostima puštaju ogranci nove haustorije, te se uskoro više ne razaznaje centar iz kojeg je razvitak započeo. Nakon takvog razgranjivanja hifa pojavljuje se na njima sve više i više konidiofora, koji stvaraju nove konidije. Vrijeme, koje proteče od početka kljavanja konidija pa do tvorbe novih, t. zv. inkubacioni period, u većini slučajeva je veoma kratko (3—4 dana), u koliko taj razvitak uslijeduje na bilini, sa koje konidija potječe. Ponešto je drukčiji slučaj onda, kad taj razvitak uslijeduje na kojoj drugoj bilini, na kojoj redovno ne dolazi, ali može na njoj parazitirati. Tada je razvitak usporen, t. j. inkubacioni period produljen vjerojatno uslijed otpora biline parasitu. Produljenje inkubacionog perioda može nastati i odatle, što u času početka infekcionog procesa nastupe nepovoljne vanjske okolnosti, koje razvitak uspore. Jedan od bezuvjetno nužnih vanjskih faktora za kljavanje konidija jest vlaga, te sam pokusom utvrdio, da je razvitak to obilniji, što je prisutnost vlage znatnija. Iz posljednje okolnosti ipak ne slijedi, da je baš neophodna nužda za taj razvitak kapljevita vlaga, već doštaje zračna vlaga, što sam također imao prilike i eksperimentalno utvrditi. Stavimo li na dno vlažne komorice sumpornu kiselinu otoplenu u vodi u raznoj jakosti, omogućili smo na taj način regulaciju tenzije zračnih para u komorici, te je ova to manja, što imademo više kiseline, a da pri tom nema nikakve kapljevite vlage na pokrovnom stakalcu komorice, na kojem se nalaze konidije. I u tom slučaju prokljati će konidije, no u to većem broju, što je manja koncentracija sumporne kiseline, odnosno veća količina zračne vlage u komorici. Razumljivo je, da znatno pomanjkanje zračne vlage onemogućuje kljavanje konidija. Da je zračna vlaga dovoljna za kljavanje i dalji razvitak konidija, možemo se i u naravi osvjedočiti, jer u suhim godinama možemo opažati obilan pojav pepelnica na onim mjestima, gdje je zračna vlaga dovoljna (odugovlačenje vršikanja u vinogradu može stvoriti te uvjete i omogućiti obilni pojav pepelnice i u suhim godinama).

Josifovičevi ogledi sa pepelnicom vinove loze potvrđuju taj nalaz, jer je isti ustanovio, da je kljavanje konidija moguće još kod relativne vlage između 31—22%, te da je isto to bolje, što je zračna vlaga obilnija i da prekomjerno pomanjkanje iste onemogućuje razvitak gljive. Po nalazu istoga nije potrebna kapljevita vlaga, te je samo u toliko od značenja u koliko povećava zračnu vlagu. Potvrđuje taj njegov nalaz i naš pokus, sa konidijama jabukove pepelnice — *Podosphaera leucotricha*, jer su

u znatno većem procentu proključale konidije u vlagom zasićenom zraku nego one, koje su istodobno bile u kapi vode.

Minimalna temperatura, kod koje još konidije kliju, iznosi po Foëxu $+ 5^{\circ}\text{C}$, a kratkotrajni boravak njihov u temperaturi između 0°C i $+ 4^{\circ}\text{C}$ čini se, da vrši izvješnu stimulaciju obzirom na klijavost. Schaffnit i Tréboix pokazali su, da pepelnice mogu podnesti niske temperature dulje vrijeme bez pogibli za život.

Mares i Viala navode, da konidije lozine pepelnice kliju već kod 5°C , sa optimuimom razvitka između $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$ i krajnjom granicom života 40°C . Po Dufouru razvija se ista gljiva kod $12\text{--}14^{\circ}\text{C}$, no bolest se javlja istom uz, temperaturu $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$. Rauch je opažao slab rast ružine pepelnice već kod $6\text{--}8^{\circ}\text{C}$, dobru klijavost konidija kod 12°C i pospješeni razvitak uz $17\text{--}30^{\circ}\text{C}$. Pouzdane podatke o ovisnosti klijavosti konidija u nekih pepelnica o temperaturi naveo sam niže, tek mi se čini maksimum za život pepelnice ponešto prenizak.

Vrsta pepelnice	Minimum	Optimum	Maksimum	Istraživač
<i>Sphaerotheca pannosa</i>	ispod 5°C	$25\text{--}30^{\circ}\text{C}$	iznad 35°C	Hammarlund
<i>Phyllactinia corylea</i>	4°C	$18\text{--}25^{\circ}\text{C}$	35°C	Vogolino
<i>Erysiphe graminis</i>	—	—	$29\text{--}30^{\circ}\text{C}$	Riverra
<i>Uncinula necator</i>	$4.5\text{--}6.5^{\circ}\text{C}$	$25\text{--}28^{\circ}\text{C}$	ćirca 35°C	Josifović
<i>Microsphaera alphitoides</i>	—	$26\text{--}28^{\circ}\text{C}$	između $34\text{--}36^{\circ}\text{C}$	Škorić

Prema tomu je razmak temperature, unutar koje postoji mogućnost klijanja, veoma znatan, no najobilnije klijanje gljiva biva kod temperatura bližih maksimumu nego minimumu, kao što je to vidljivo iz više navedenog pregleda za dosada istraživane vrste.

Okolnost, da je klijanje moguće već kod veoma niskih temperatura stoji djelomice u suprotnosti sa opažanjima u naravi, jer prvi pojav raznih pepelnica biva u vrlo ražno doba. Tako se stalno pojavljuje hrastova, jabukova i žitna pepelnica već koncem aprila, pepelnica vinove loze, graška i lana koncem lipnja, a pepelnice na brestu, šljivi, vrbji i ljeski tek u kolovozu, premda postoji obzirom na vlagu i toplinu za mnoge već davno ranija mogućnost nastupa, te se kako vidimo prve od spomenutih i koriste tom mogućnošću. Isto je takav slučaj i za ostale pepelnice, što ćemo kasnije napose istaknuti. To nas upućuje, da u pepelnica doba prvog njihovog pojava nije uvjetovano samo klimatskim faktorima, već je u nekoj mjeri i unutarnja osebina pojedine vrste.

Po mišljenju nekih istraživača (Neger) osobitu ulogu u klijanju konidija, a naročito u postanku i razvitku konidijofora i konidija, vrši svjetlo. Neger navodi, da je bila znatno obilnija

tvorba konidija u onom slučaju, ako su se inficirane, bilne nalazile u blizini prozora, dakle na jačem svjetlu, nego onda, kad su bile na kojem udaljenijem mjestu od prozora. Koliki je utjecaj svjetla na klijanje konidija nije pouzdano utvrđeno, jer nije isključeno, da nije u Negerovom pokusu toplina bila uzrok povoljnijem klijanju. Gledom na razvitak konidija i konidiofora valja istaknuti, da je Hammarlund dokazao povoljan utjecaj ne samo svjetla, već temperature i vlage. Oglédima je utvrđeno, da je broj konidija nastalih na konidioforu znatno veći, a njihovo odjeljivanje znatno brže, ako je obilje svjetla, manje zračne vlage (ispod 60%) i optimalna temperatura. Suprotno biva, ako je svjetlo slabó ili nikakvo, vlaga prevelika (iznad 80%), a temperatura previsoka ili preniska. Donekle čini iznirku u tom pogledu Erysiphe graminis, jer ista nije osobito osjetljiva na manju ili jaču zračnu vlagu. Utjecaj spomenutih faktora tolik je, da se on očituje jasno u procentu klijavosti, no što je još od većeg značenja i u samoj infekcijskoj sposobnosti tako nastalih konidija. Prema nalazu od Reeda valja povoljan utjecaj svjetla pripisati pojačanoj asimilaciji, jer on nije mogao takav utjecaj ustanoviti, ako nije bilo dovoljno CO₂.

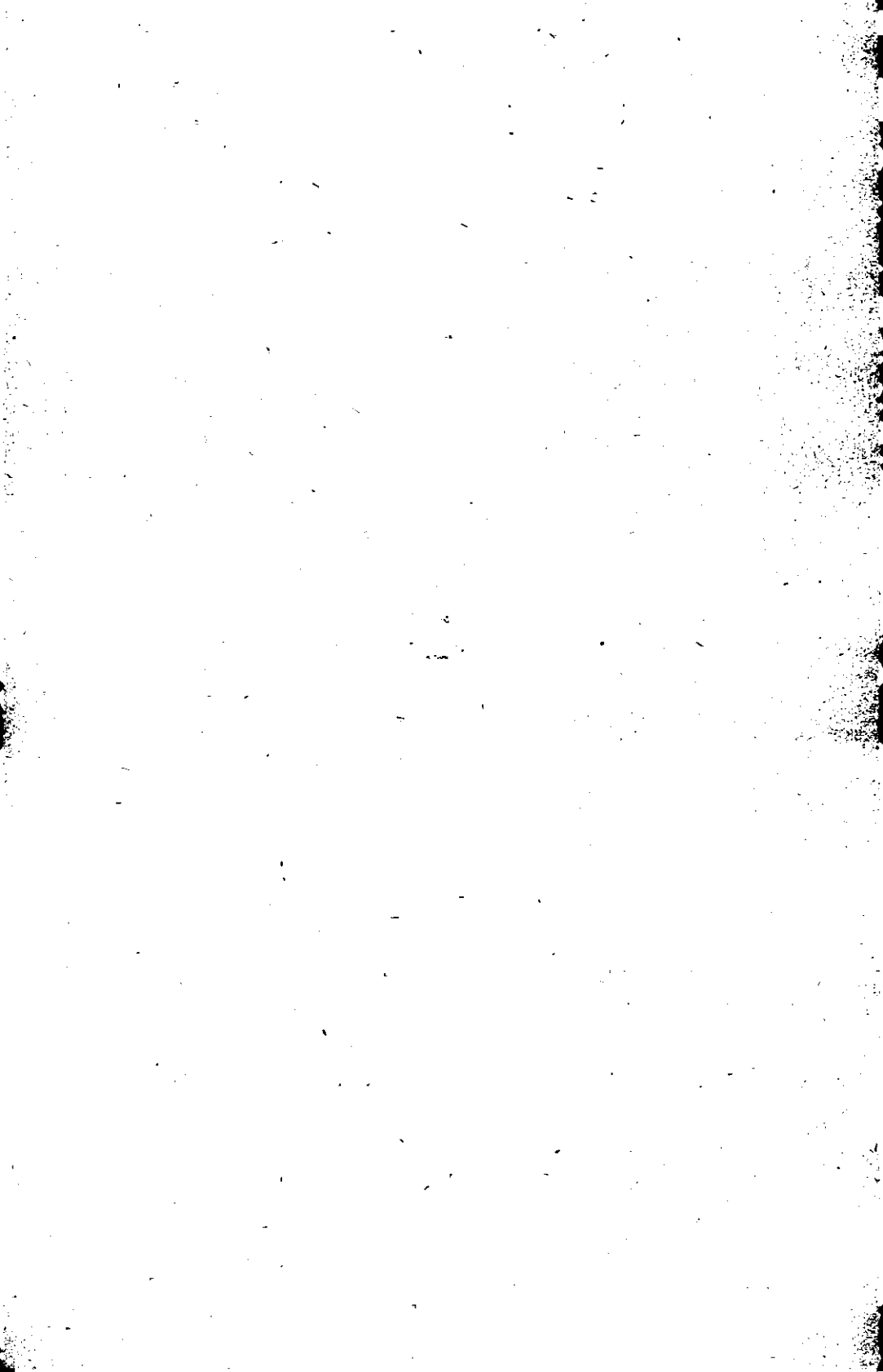
Pojmljivo je, da konidije izvršene jakoj insolaciji, ne pokazuju razvitka onih, koje su u tom pogledu u povoljnijem položaju, jer je poznato, da su konidije vrlo nježni organi, te brzo degeneriraju i ugibaju. — Kratkotrajno izlažući (3—4 sata) konidije direktnoj sunčanoj svjetlosti uništava se njihova klijavost, a pohranjene u tami klijavé su pojedine od njih još i 5—8 dana. Vjerojatno je, da ta klijavost ne slabi tako naglo onda, kad se konidije još nalaze, na konidioforu, jer mogu posredstvom ovoga, odnosno micelija, na kom se on nalazi, primati trajno novu vodu i spriječiti svoju propast. Vaniški znak, po kojem možemo dosta sigurno prosuđivati klijavost konidija, jest u tom, što su klijavé konidije pune vakuola, a one bez vakuola sa granuliranom plazmom i katkad ponešto promijenjenim oblikom sigurno su već tu klijavost izgubile, u koliko nijesu već i posvećma uginule.

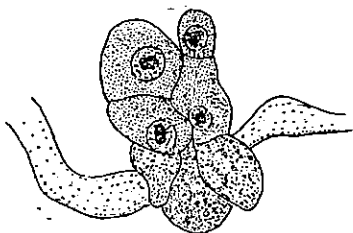
Spomenuli smo, da je moguć prenos konidija nastalih na jednoj bilini i na drugu, te da se one mogu na ovoj drugoj razviti i proizvesti čitavi razvojni ciklus. Ipak ta prenosivost s jedne biline na drugu imade i svojih granica. Opažanja su pokazala neke razlike, koje su kasnije već u mnogo slučajeva eksperimentom potvrđene, da pepelnice sa raznih bilina, koje su inače, po svém izgledu njihovih peritecija jednake, uprkos te jednakosti ne prelaze s jedne biline na drugu. Prema tomu se pokazalo, da postoje specijalizovane vrste i u pepelnica, kao što je to već ranije bilo utvrđeno za rde. Jedno od prvih opažanja, koje je bilo pobudom za ustanovljenje specijalizovanih vrsta, jest okolnost, da se u Americi na jorgovanu pojavljuje redovno *Microsphaera alni*, koja je dođuše i u Evropi raširena na mnogim

vrstama drveća, no u Evropi nije na jorgovanu nikad zapažena. Kako su stariji istraživači običavali svaku pepelnicu smatrati novom vrstom, samo ako se nalazila na novoj bilini, tako je u početku opet Salmon zapao u drugu suprotnost da je sve morfološki približno jednake vrste stegnulo u po jednu zbirnu vrstu. Tek je Neger počeo, da na eksperimentalnoj osnovi razlučuje unutar takovih zbirnih vrsta specijalizovane forme, što mu je djelomično i uspjelo. U tim njegovim pokusima dešavalo se, da je kadšto mogao uspješno izvesti infekciju konidijama na nekoj bilini, a drugi mu puta opet nije taj pokus sa istom bilinom uspio. Ova posljednja okolnost, a pogotovo činjenica, da za to nije mogao naći opravdanja u okolnim faktorima i samoj bilini, dovela ga na misao, da su konidije znatno uže specijalizovane, dočim je držao, da je u askospora ta specijalizacija manje striktna i dosljedno tomu njihova infekciona sposobnost veća. Suprotno mišljenje imao je Marchal, koji je držao, da su askospore u specijalizaciji više ustaljene, a da naprotiv konidije imaju sposobnost napadati veći broj raznog bilja. To raznoliko shvatanje infekcione sposobnosti definitivno je riješio Salmon tako, da je dokazao jednako ponašanje askospora i konidija u tom pogledu. Poslije Negera ispitivali su specijalizaciju pepelnica Magnus, Marchal, Reed, Salmon, Steiner, Blümer, Klika, Hammarlund i Bouwensova, te ustanovili da je ova veoma česta u pepelnica.

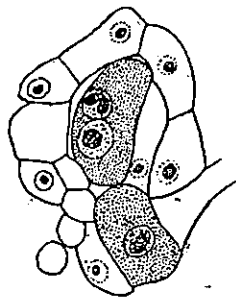
Neki su istraživači (Blümer, Reed) našli i morfološki izražaj te specijalizacije, te dokazali, da se ista očituje u konidijskom aparatu. Kako ipak veličina konidija dosta varira, to je u tom slučaju primjenjen biometrički metod ustanovljenja njihovih veličina. Bouwensova došla je opet do zaključka, da se specijalizovane forme ne očituju uvijek u različitoj veličini konidija, no da je znatna varijacija njihovih dimenzija redovno znak zbirnih vrsta.

Proveo sam i sam niz infekcionih pokusa, djelomično da pokažem specijalizaciju, no djelomično i u tu svrhu, da dokažem, da se specijalizacija forma očituje također i u raznoj dobi njihovog prvog pojava. Osim toga bili su mi neki od tih pokusa nužni za pouzdan dokaz nepostojanja identiteta nekih vrsta, za koje se to do sada predpostavljalo. Poduzimajući su ti infekcioni pokusi sa običajnim oprezom, da nebi došao do krivih zaključaka. Budući da mi nijesu bile na dispoziciju sterilno uzgojene biljke, to je infekcija provedena na materijalu iz naravi, no da izbjegnem greškama obavljena je infekcija na točno određenim mjestima, a osim toga zauzimala su ta mjesta takav međusobni položaj, da su sačinjavala pravilne likove (trokute ili četverokute). Osim toga svaki je pokus ponovljen, a ispitana je i ključnost infekcionog materijala.

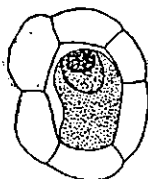




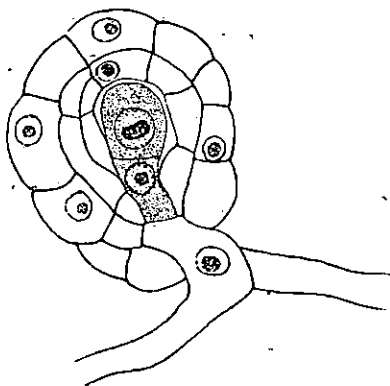
1



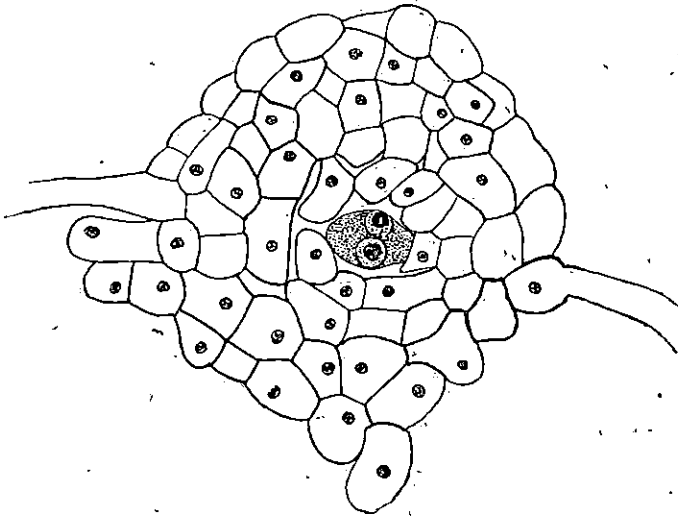
2



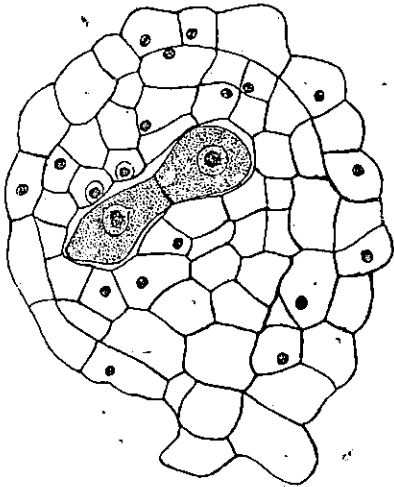
3



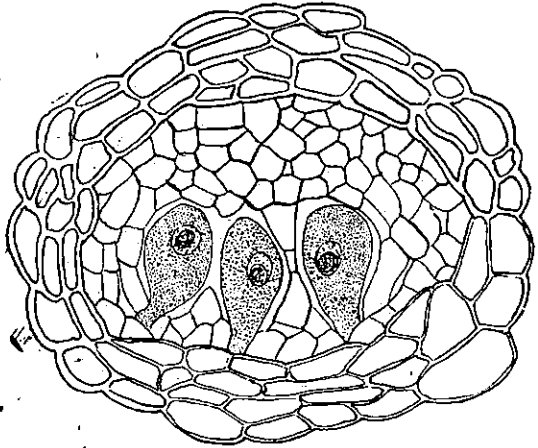
4



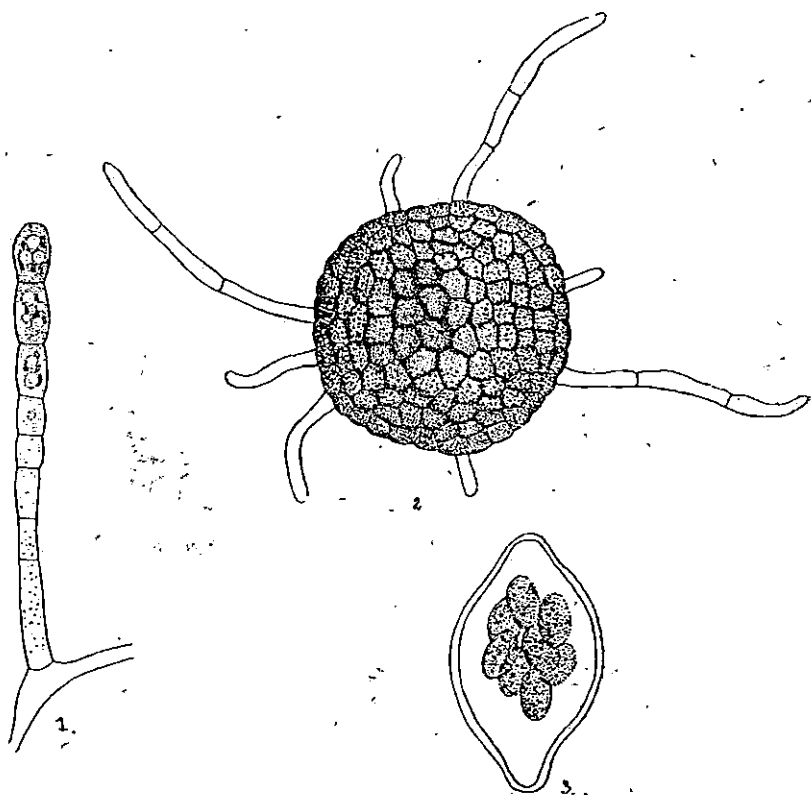
5

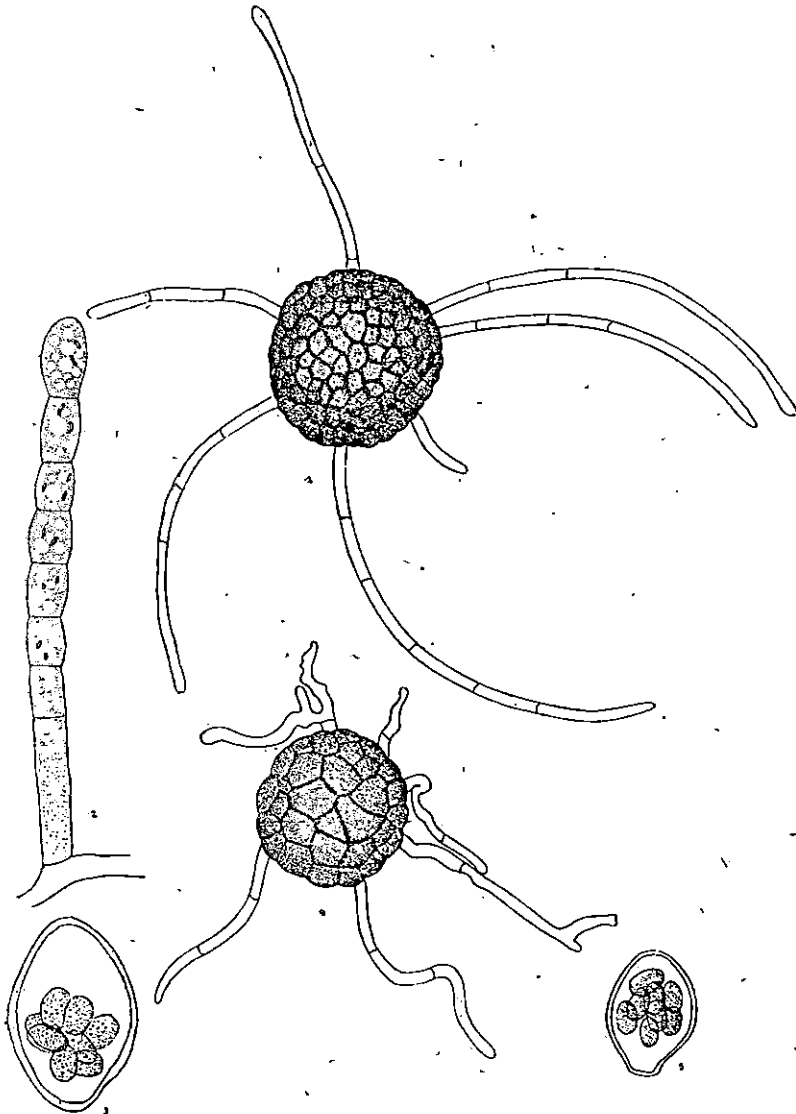


6

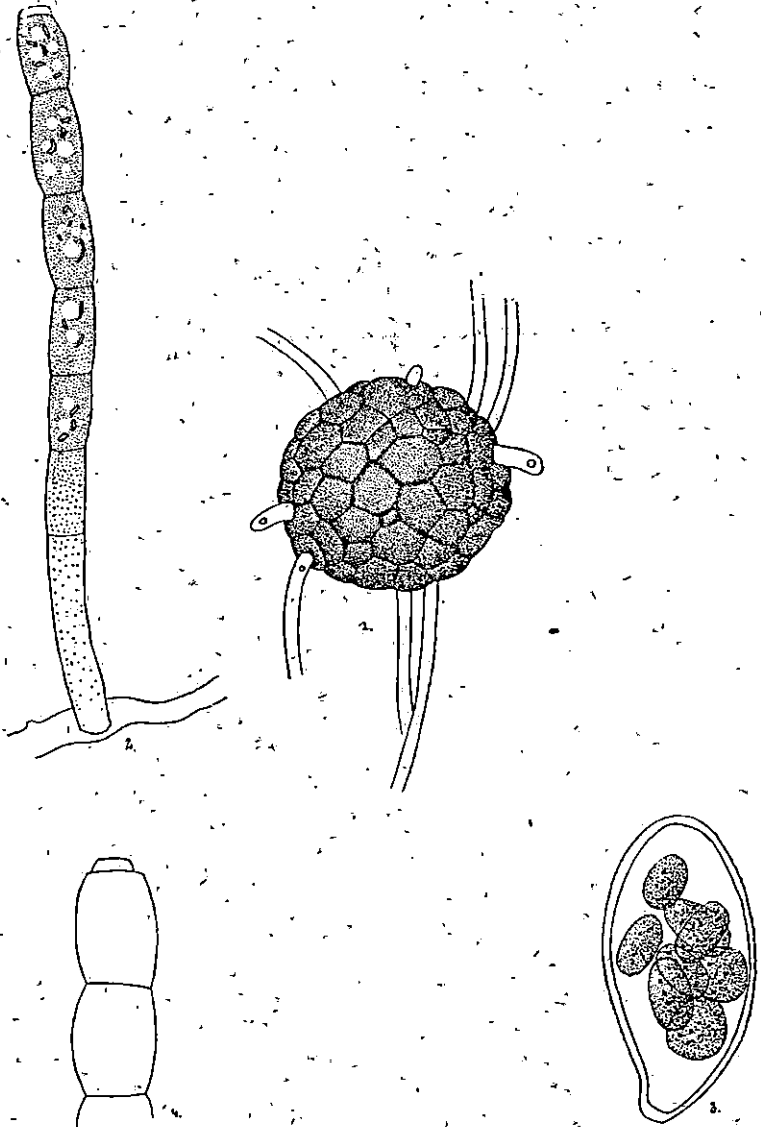


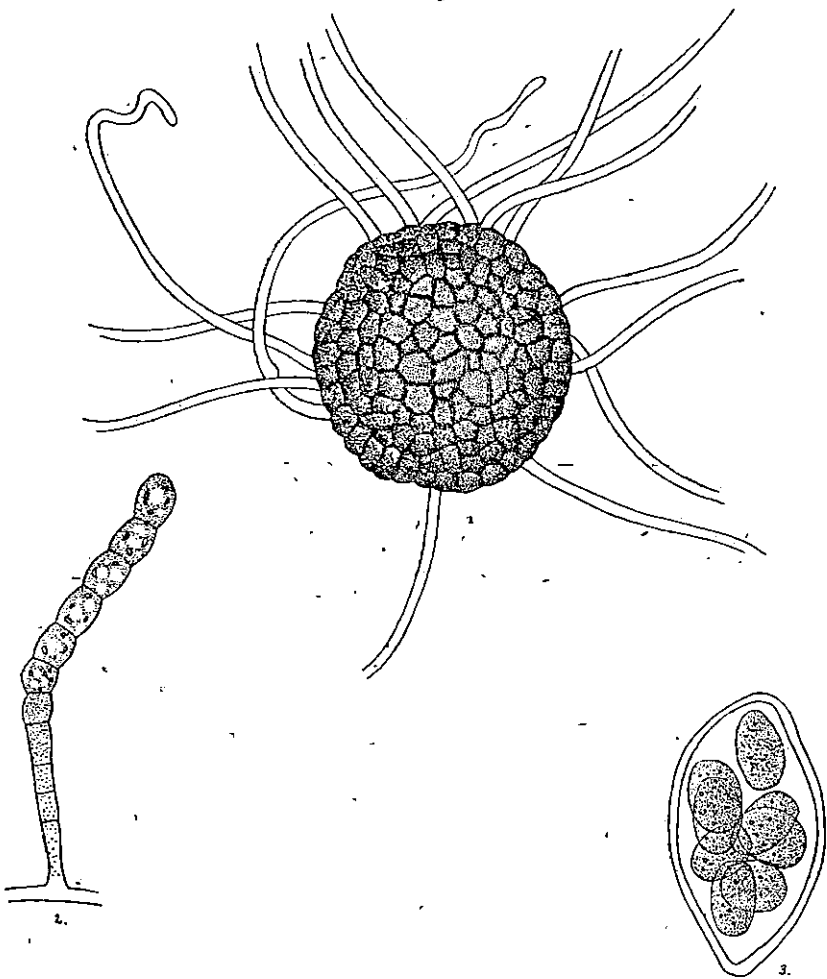
7

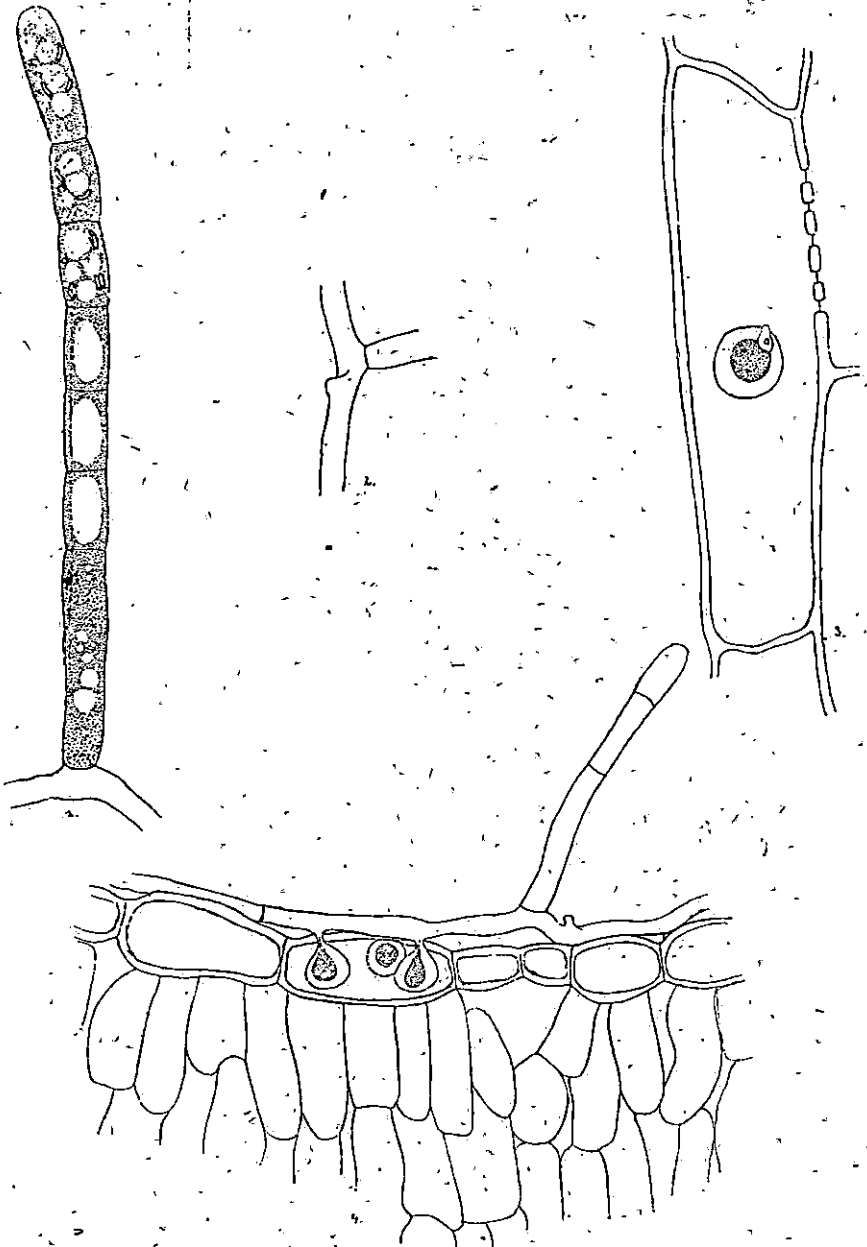




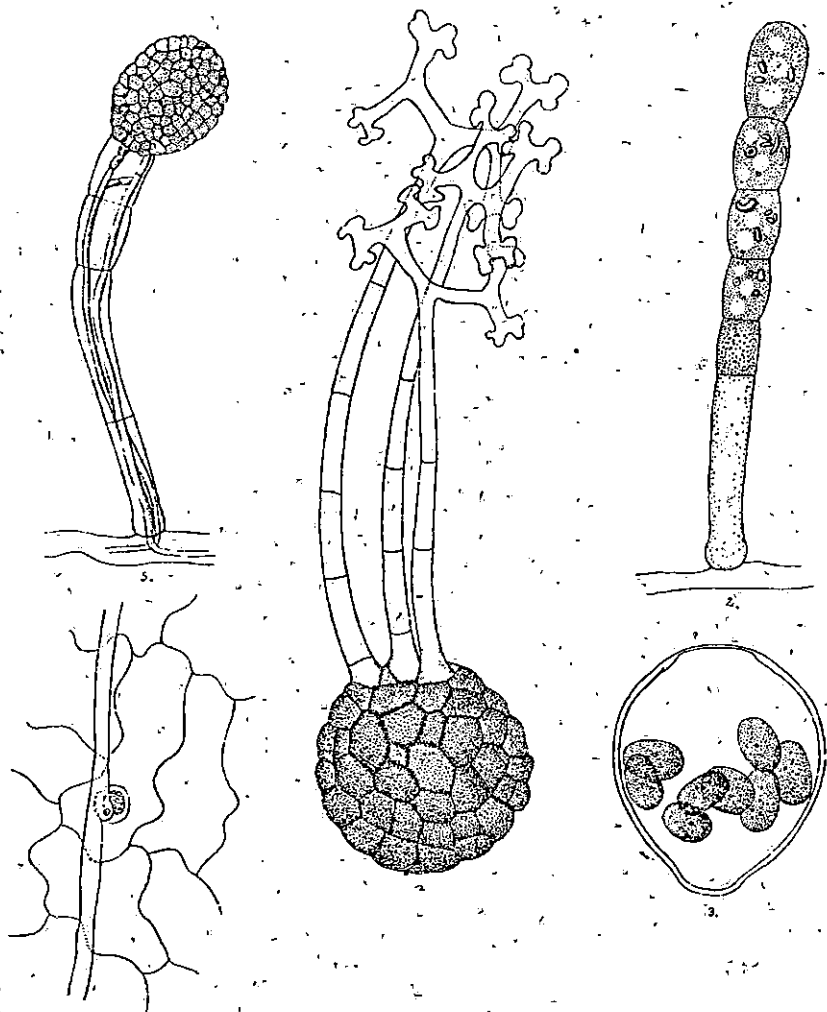
Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.



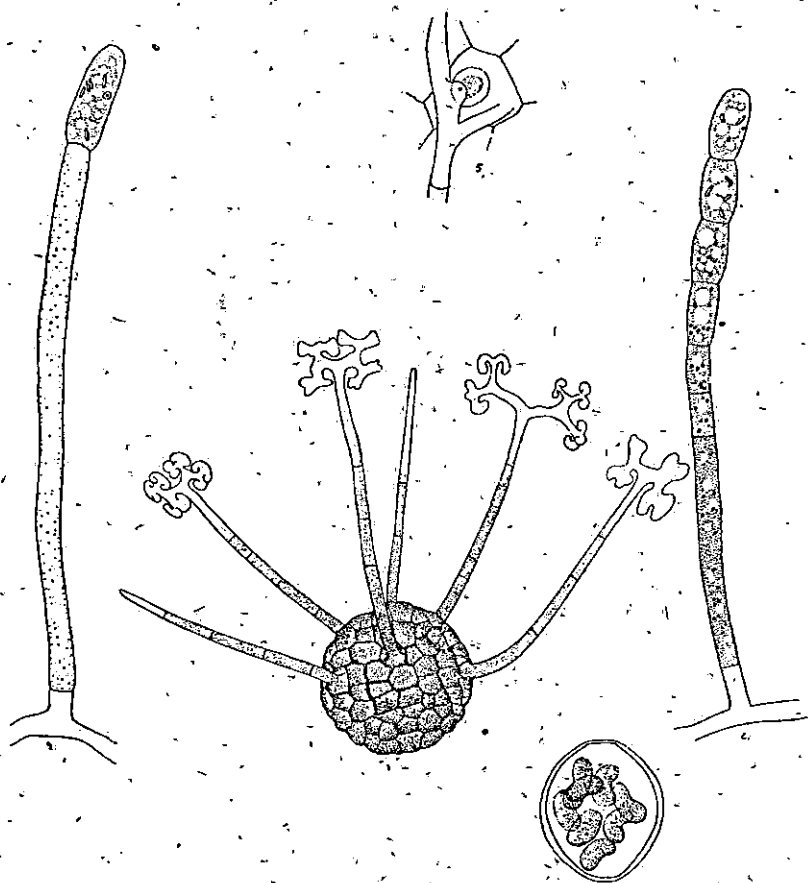




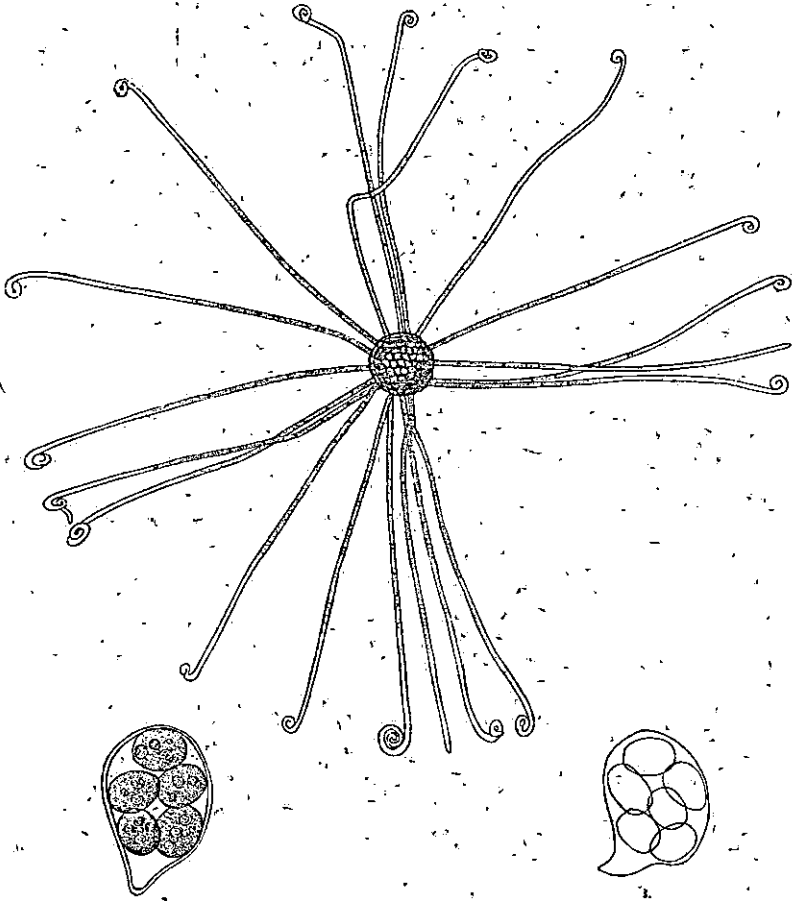
Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

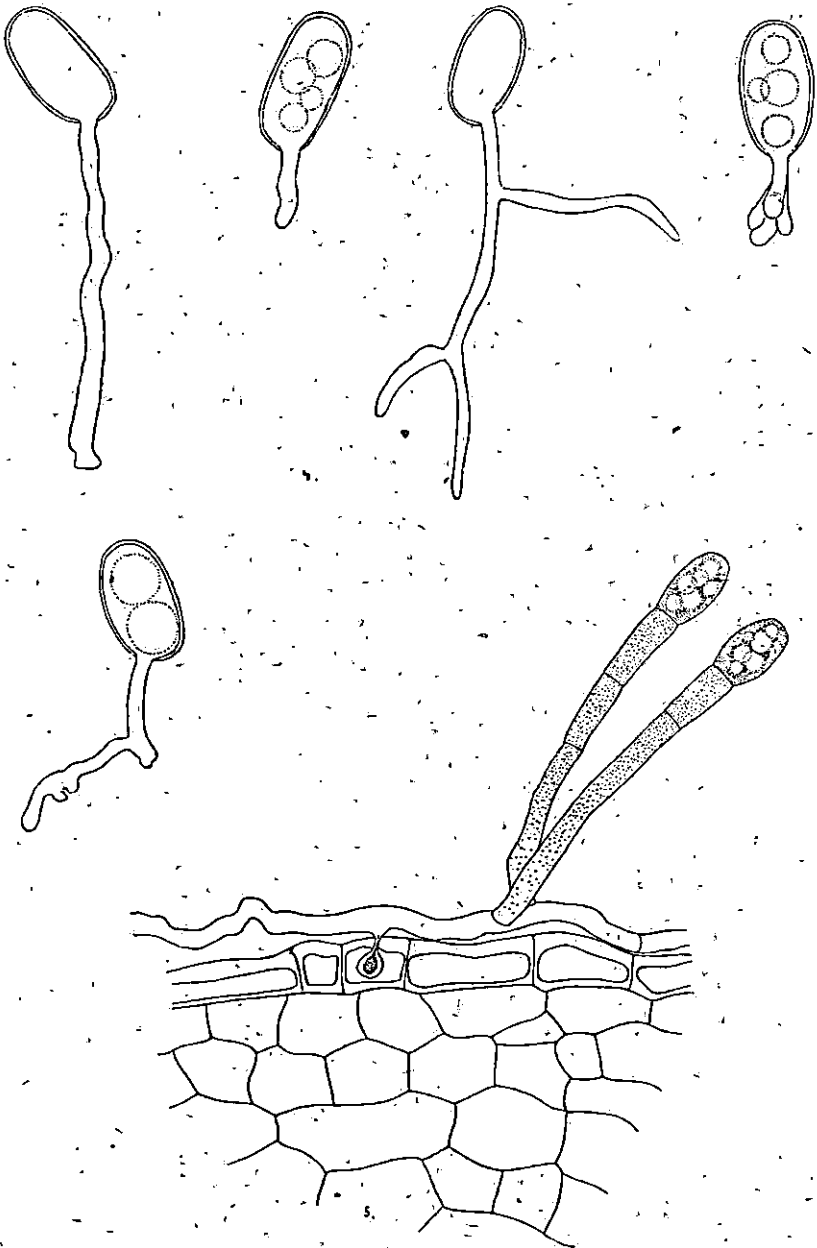


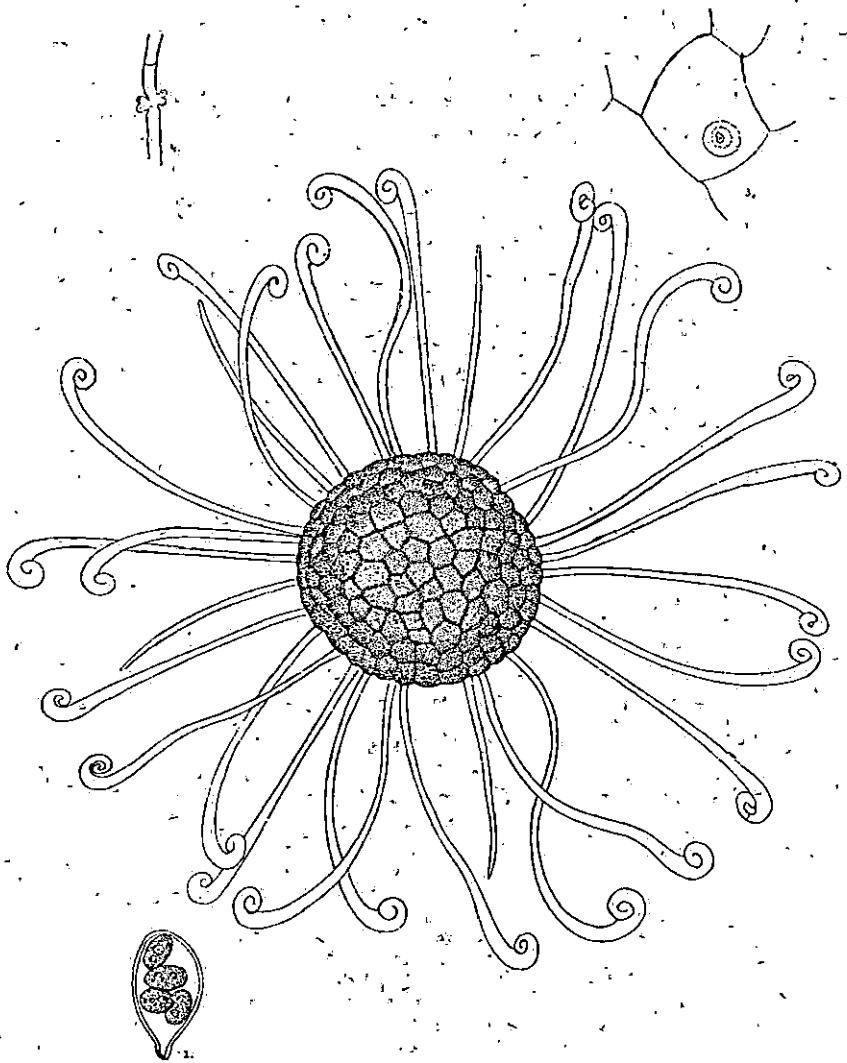




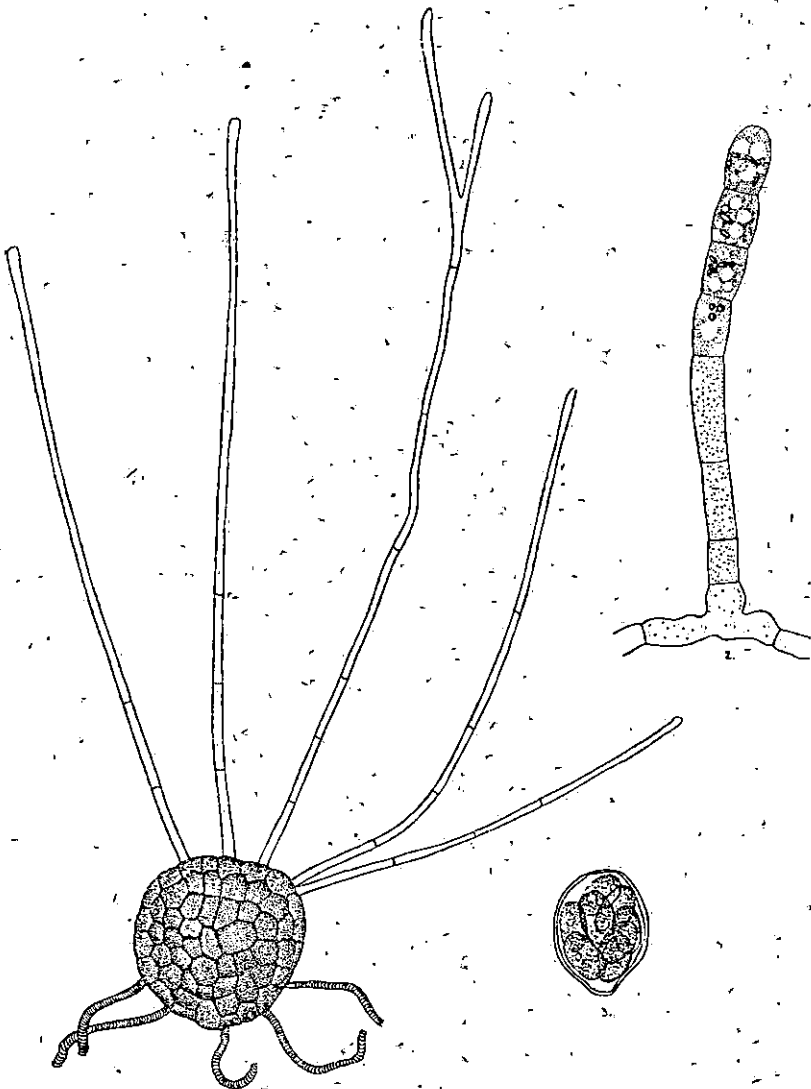
Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.



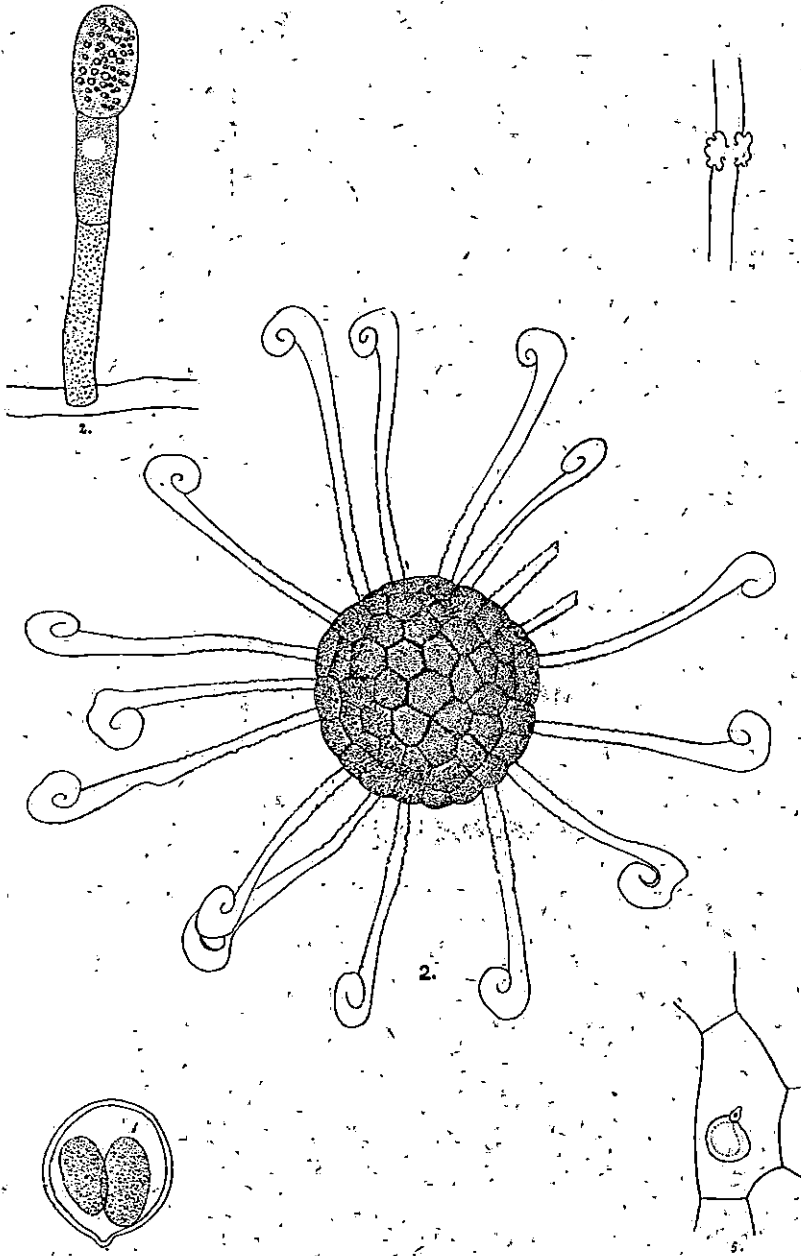




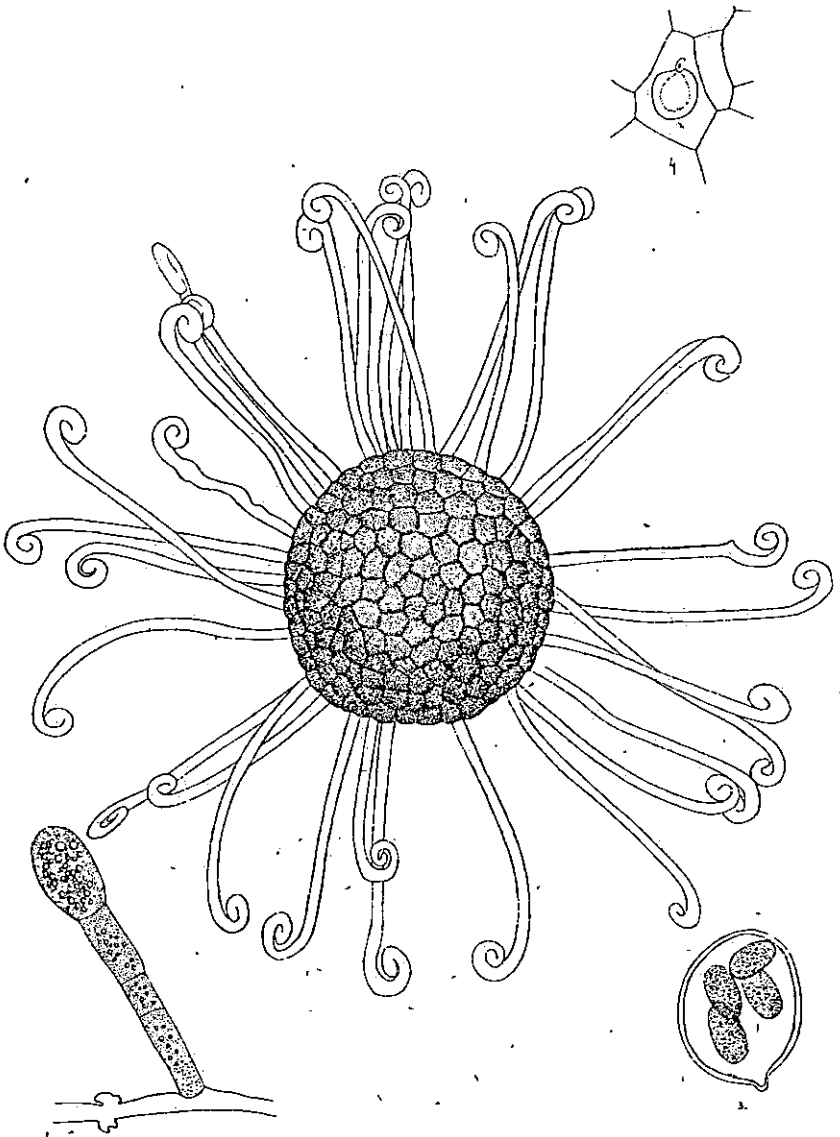




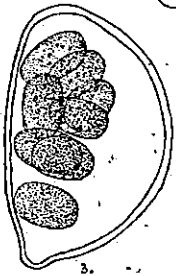
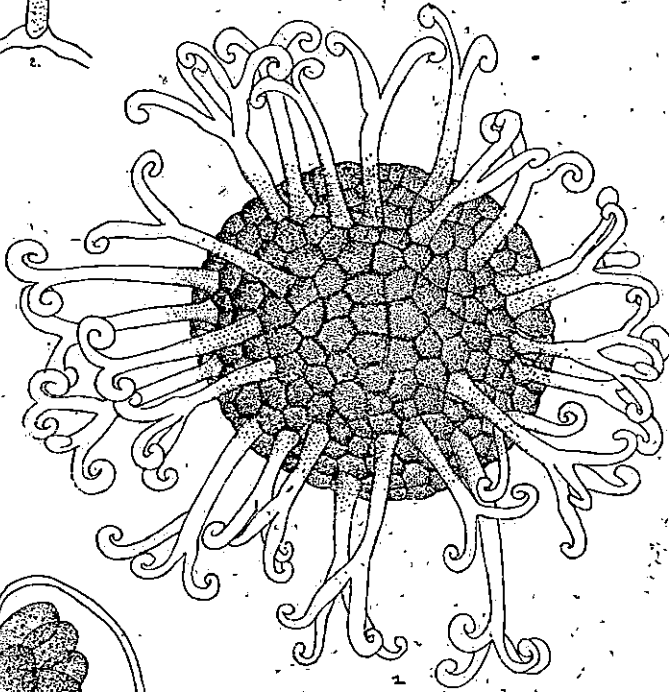
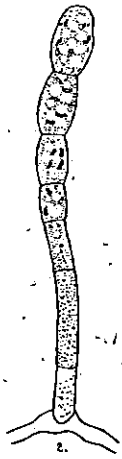
Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.



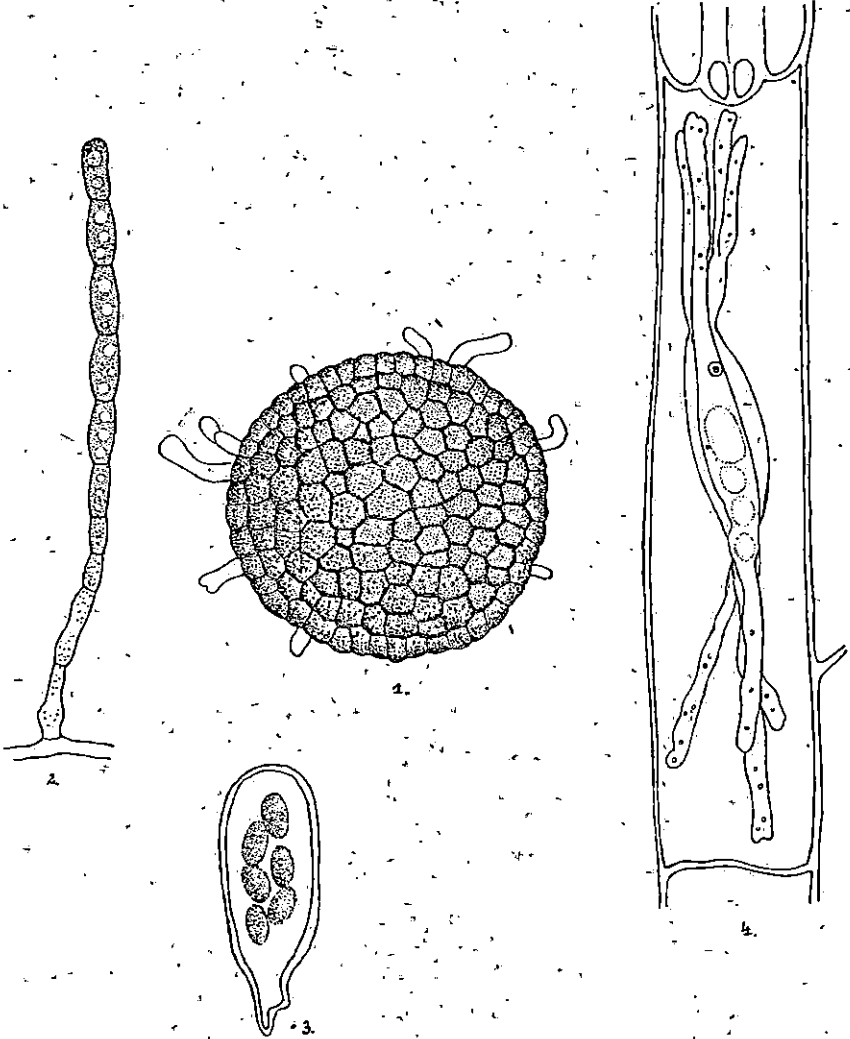
Dr. Vladimir Škorić: Erysiphaceae, Croatiae.

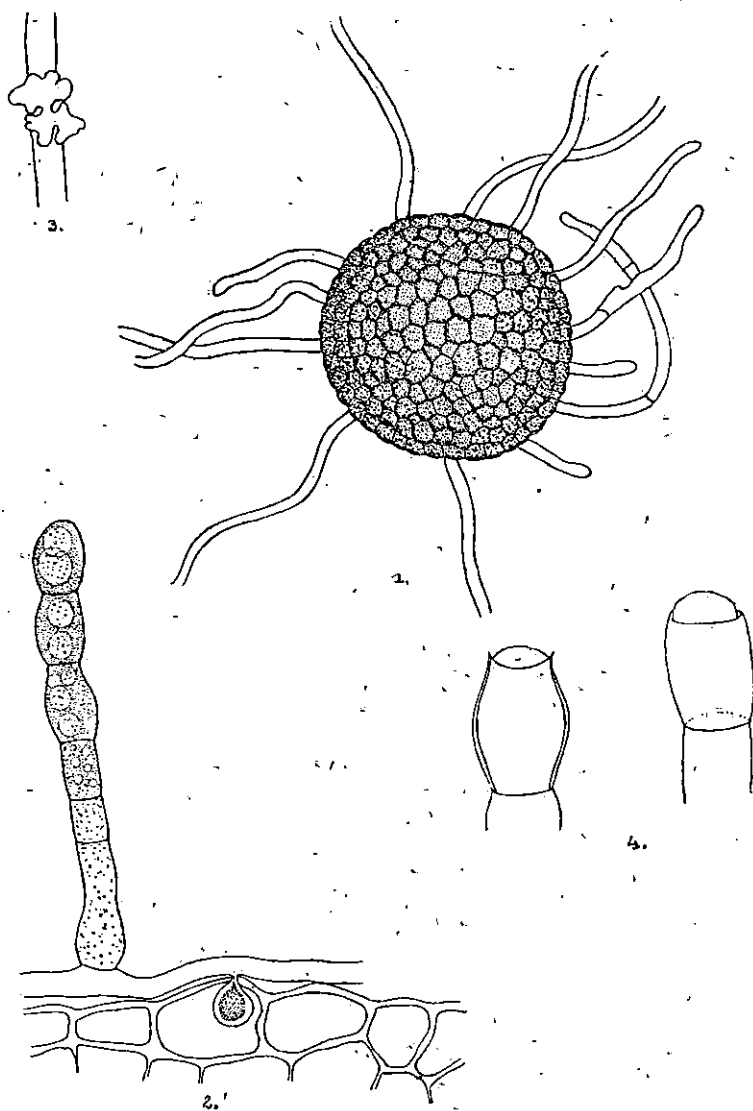


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

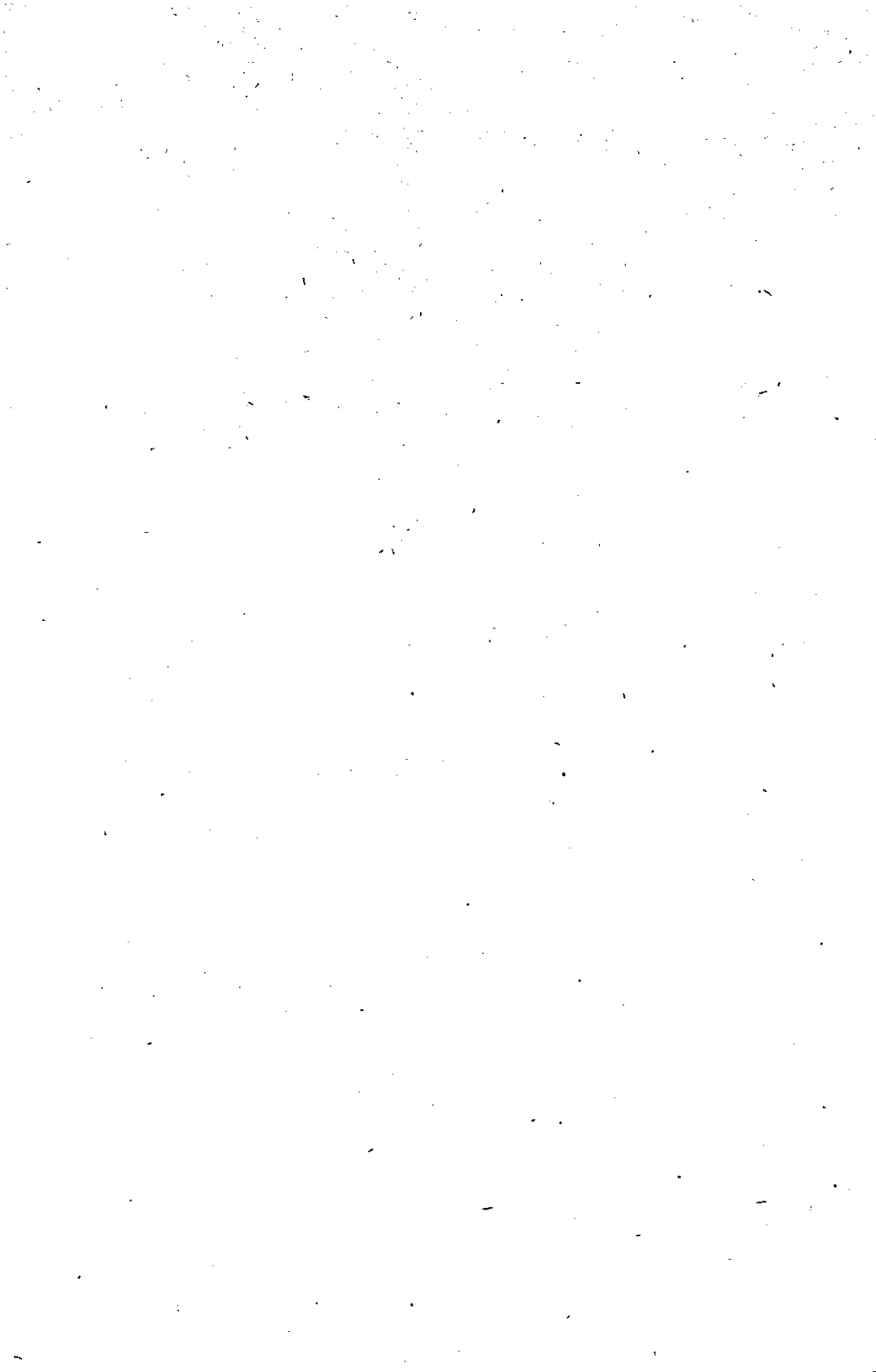


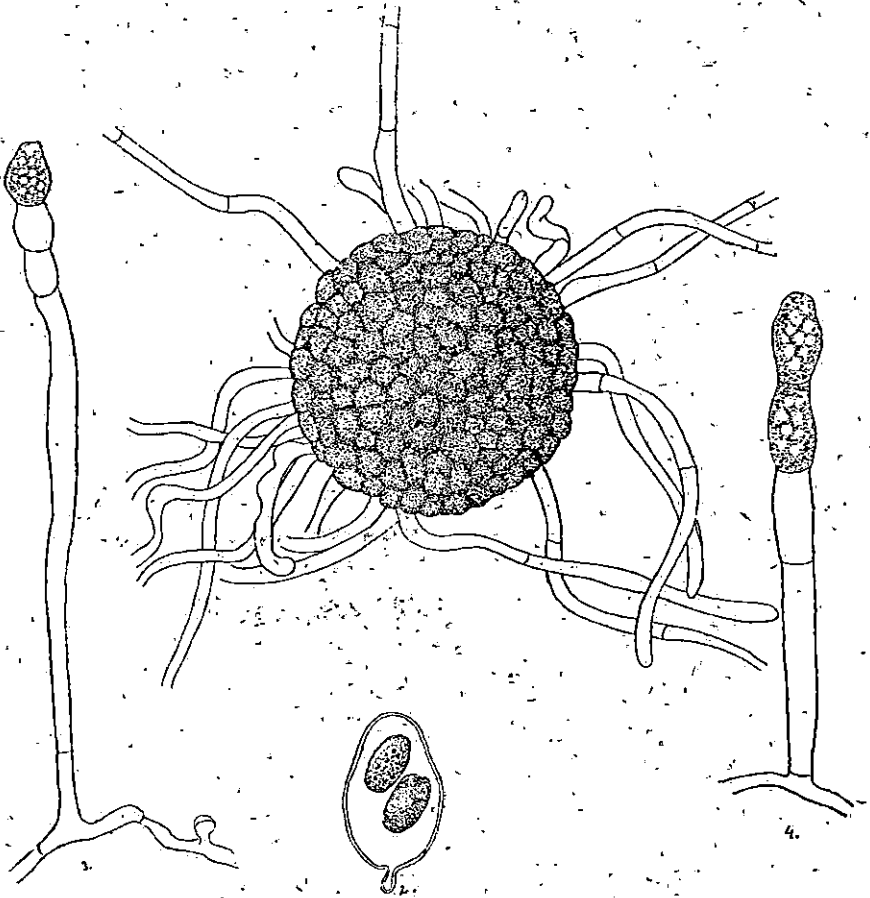
Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.





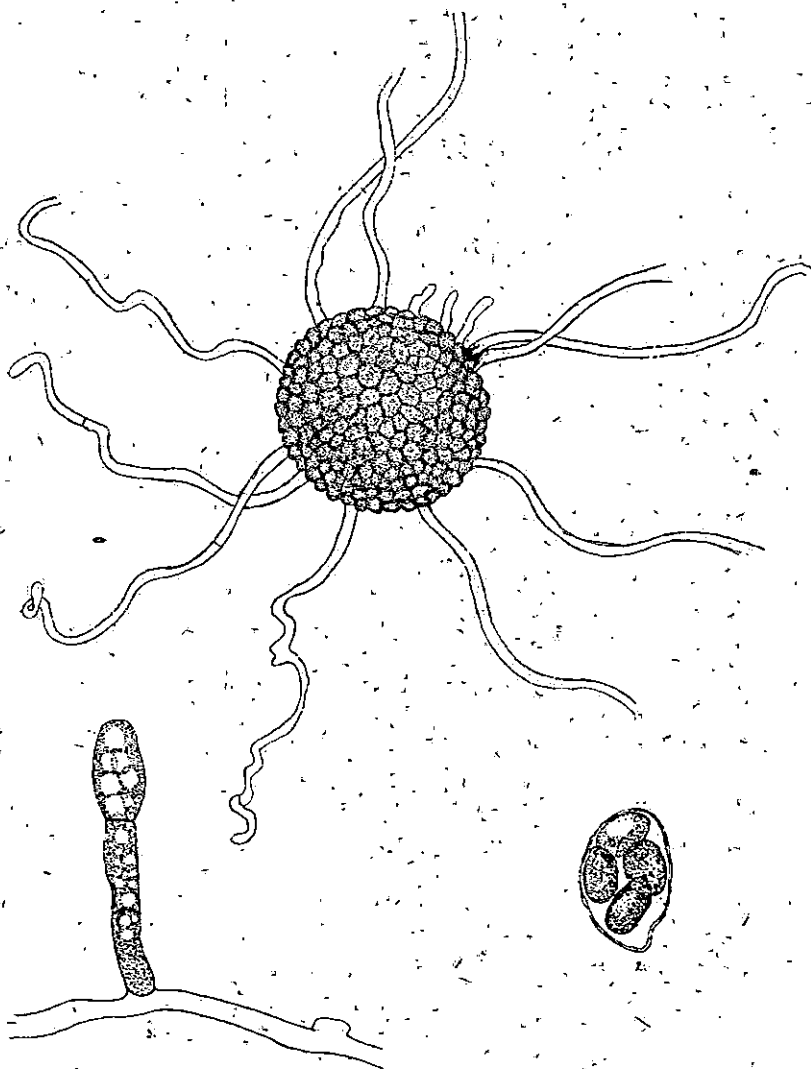
Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.



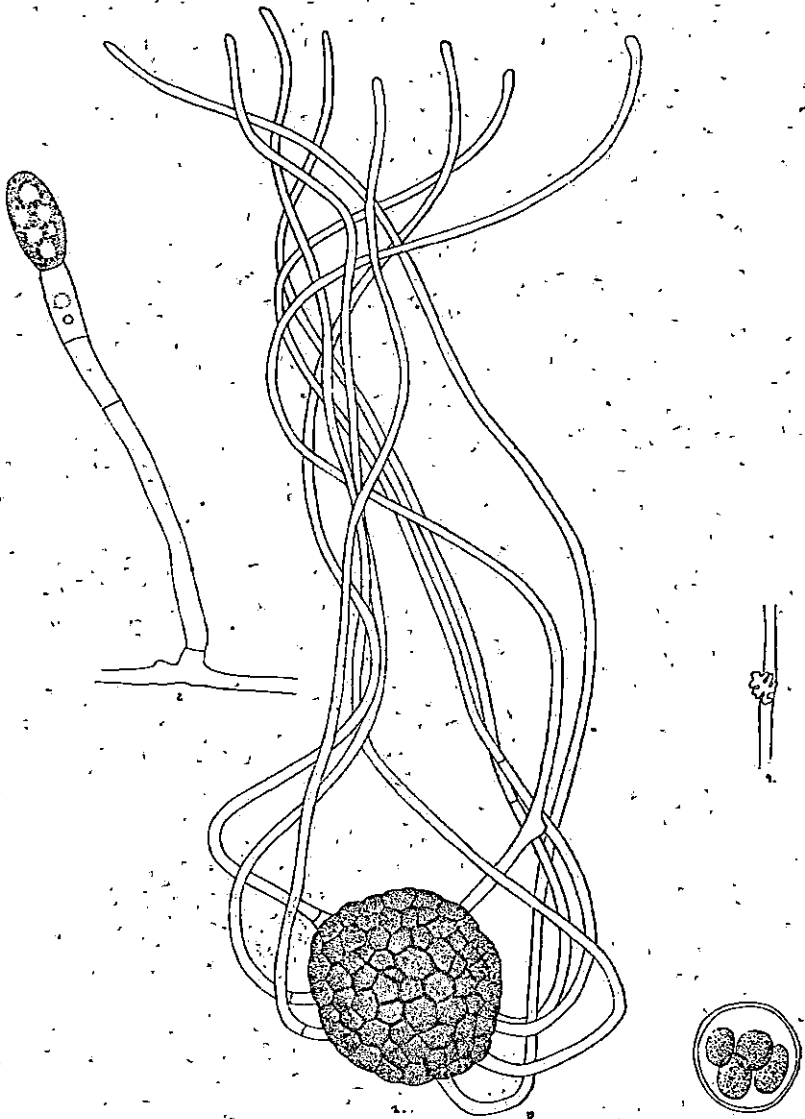


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

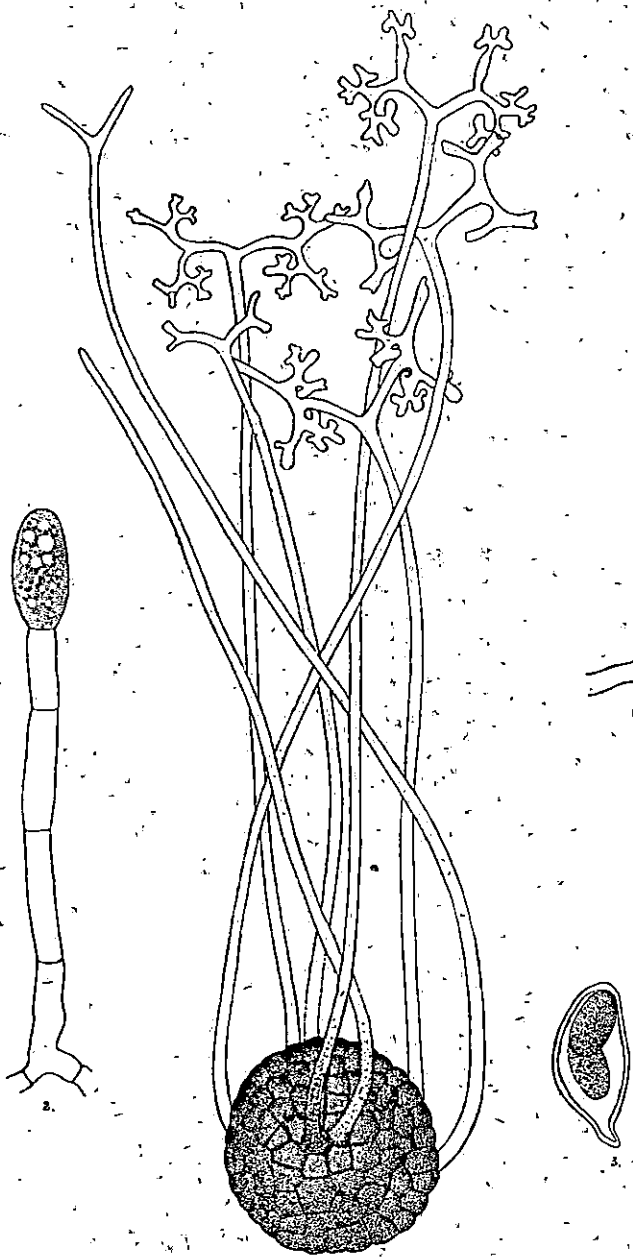




Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

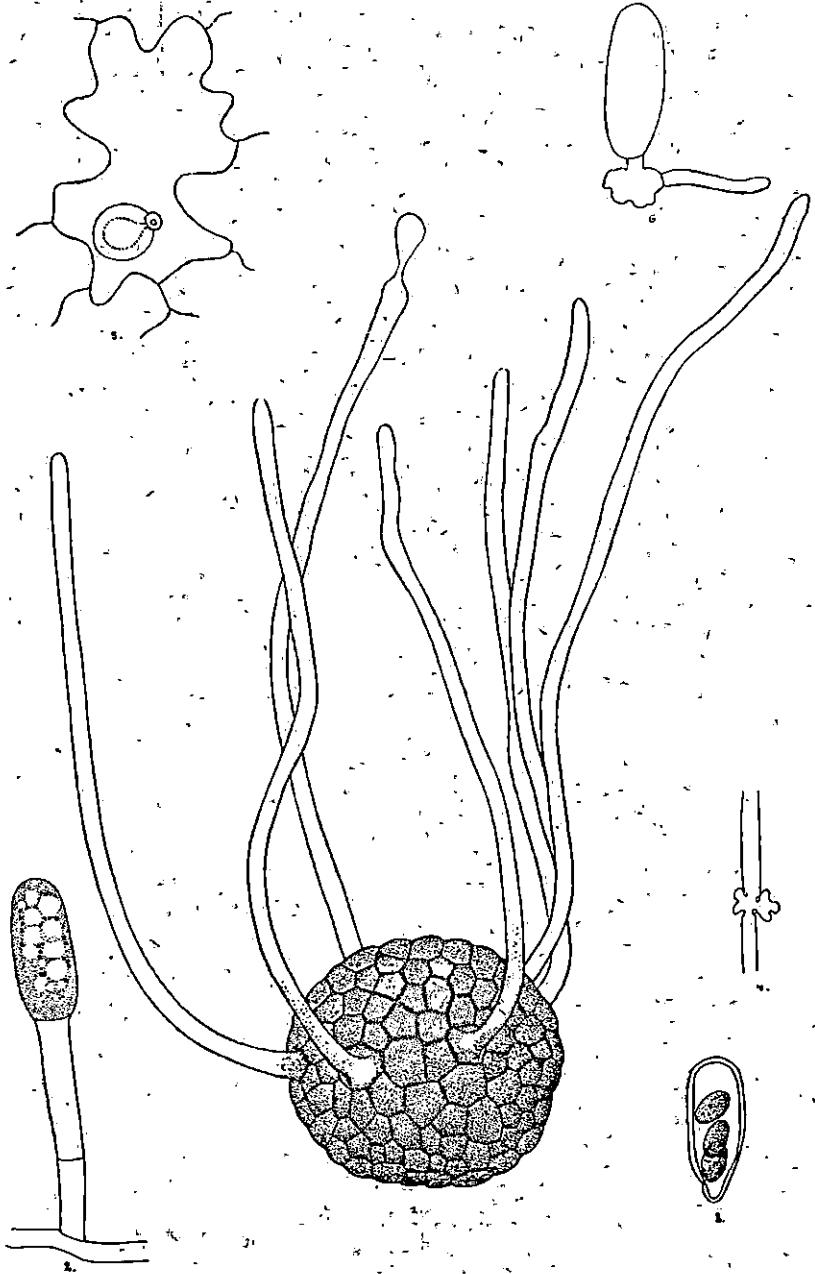


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

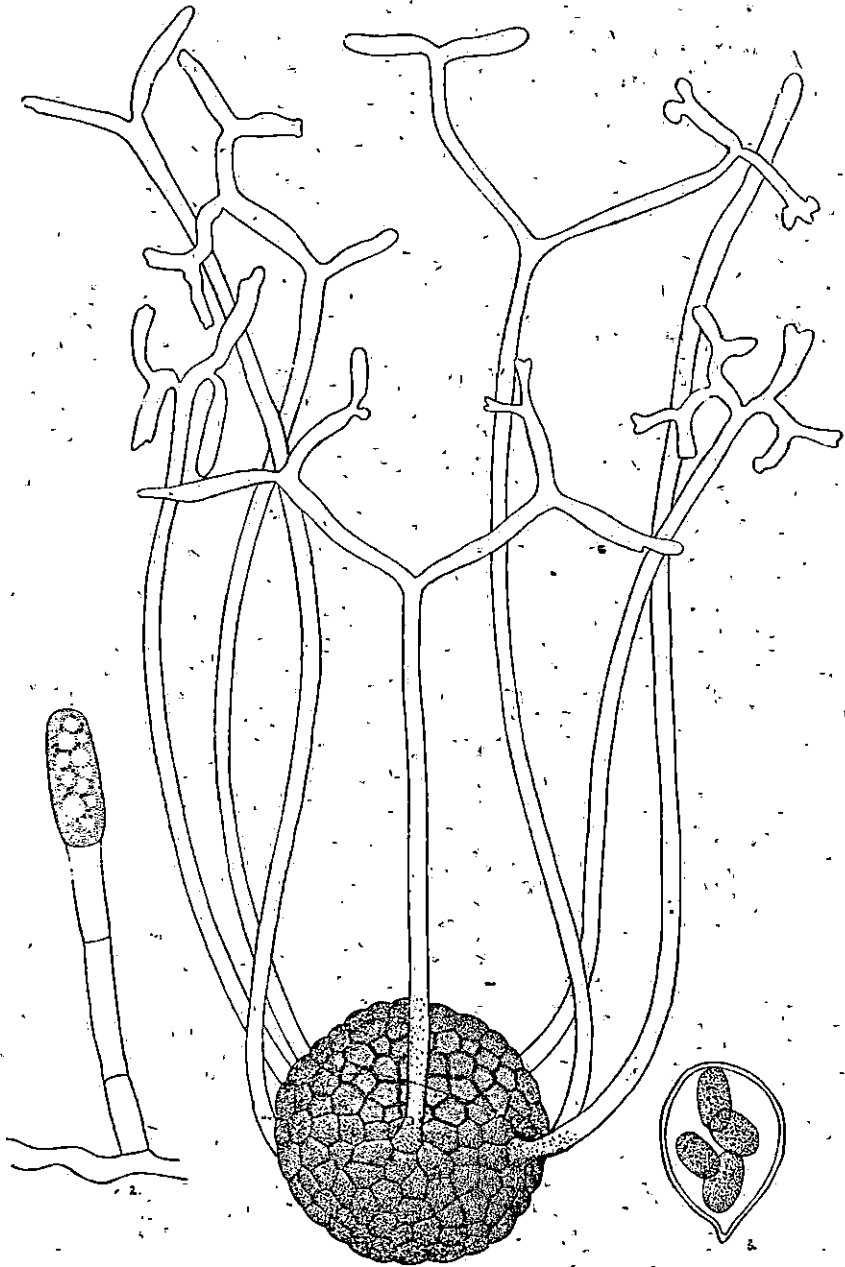


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.



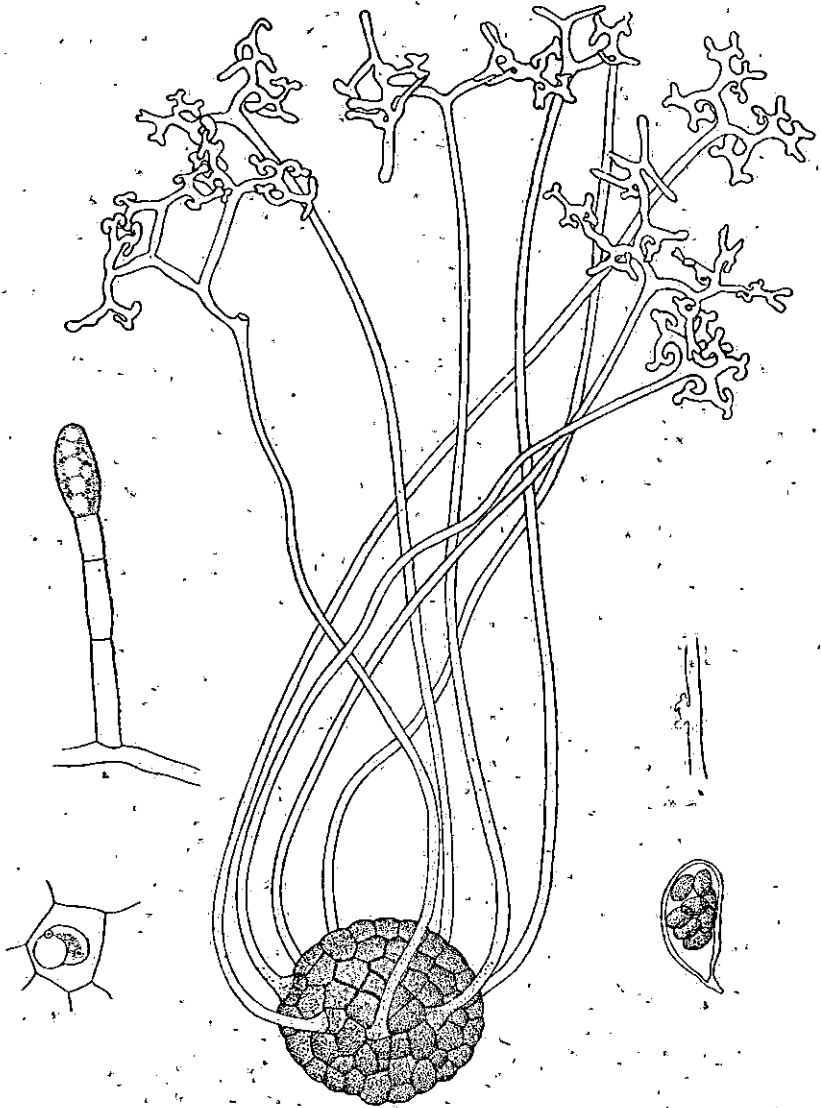


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

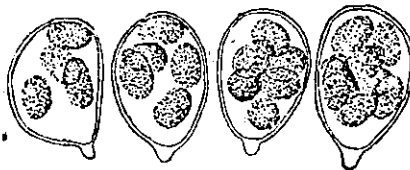
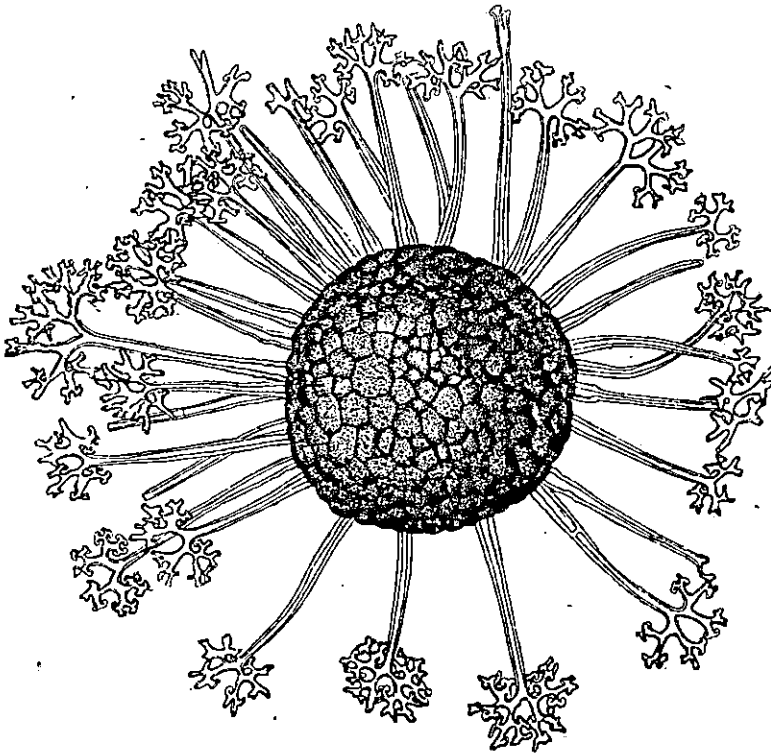


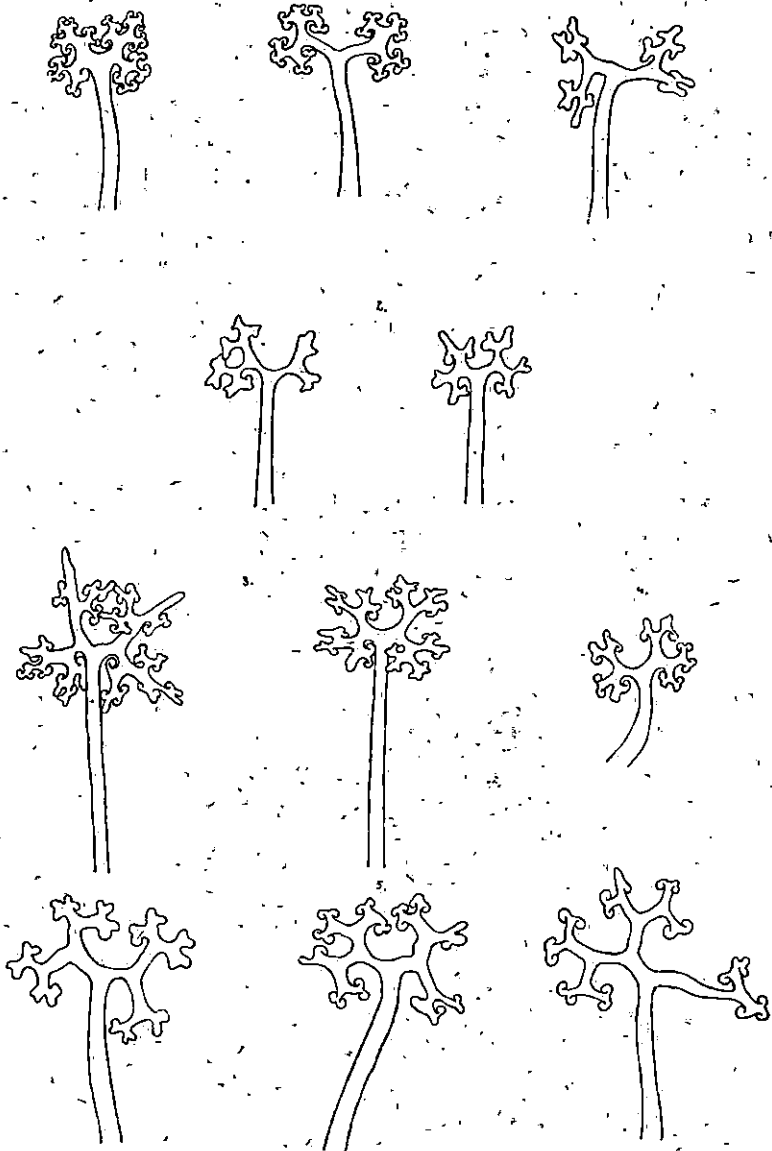
Dr. Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

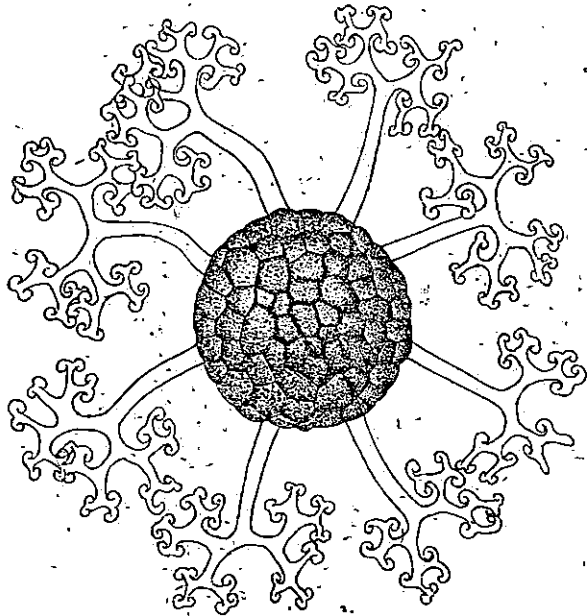
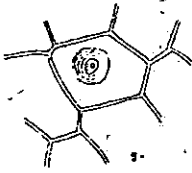
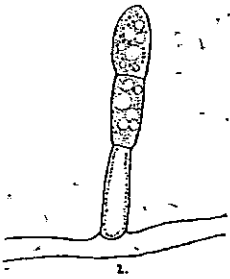


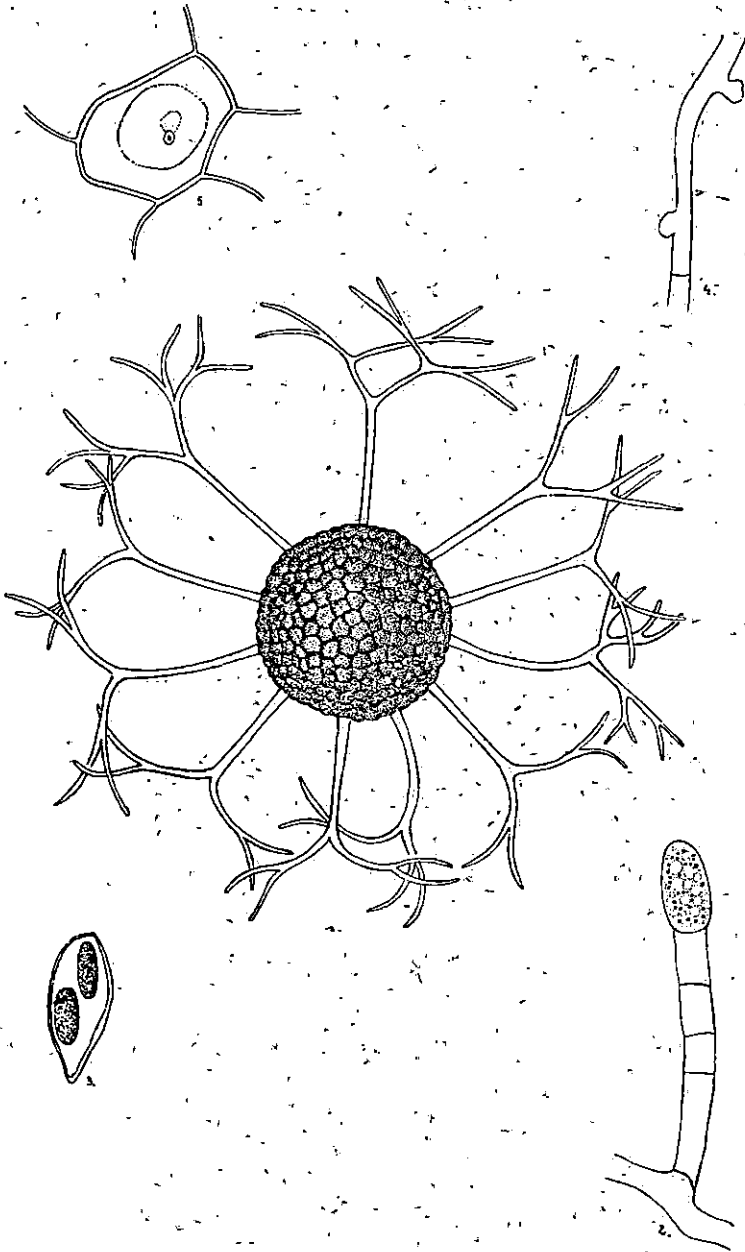


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

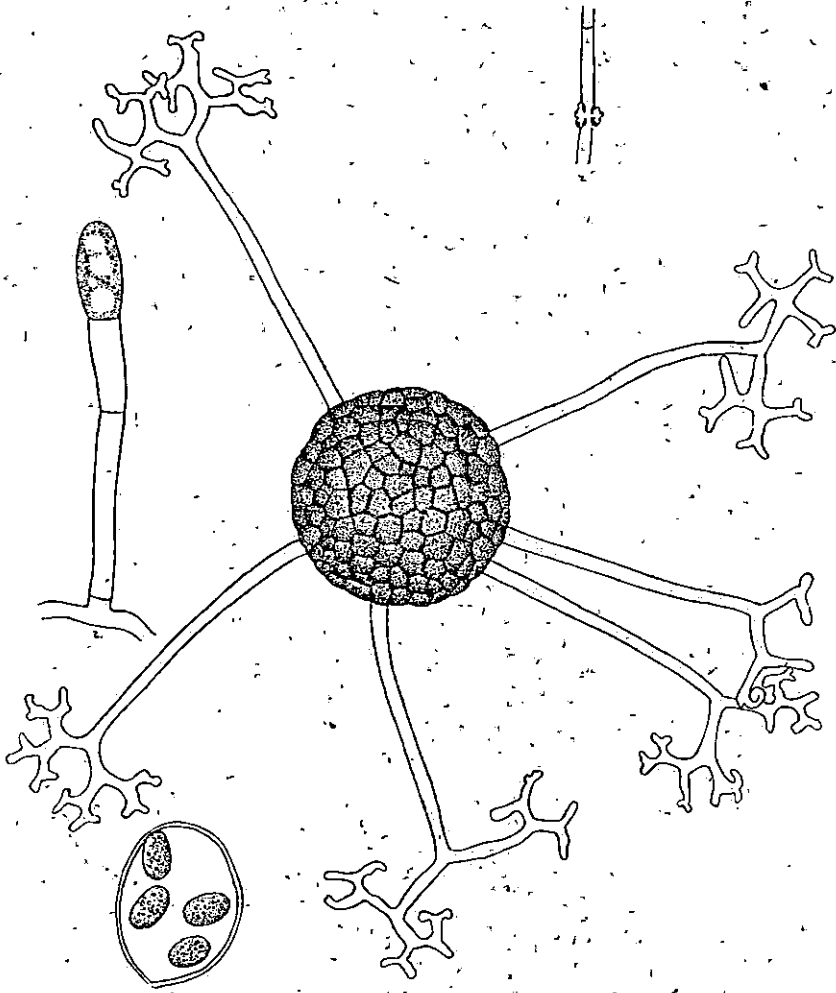


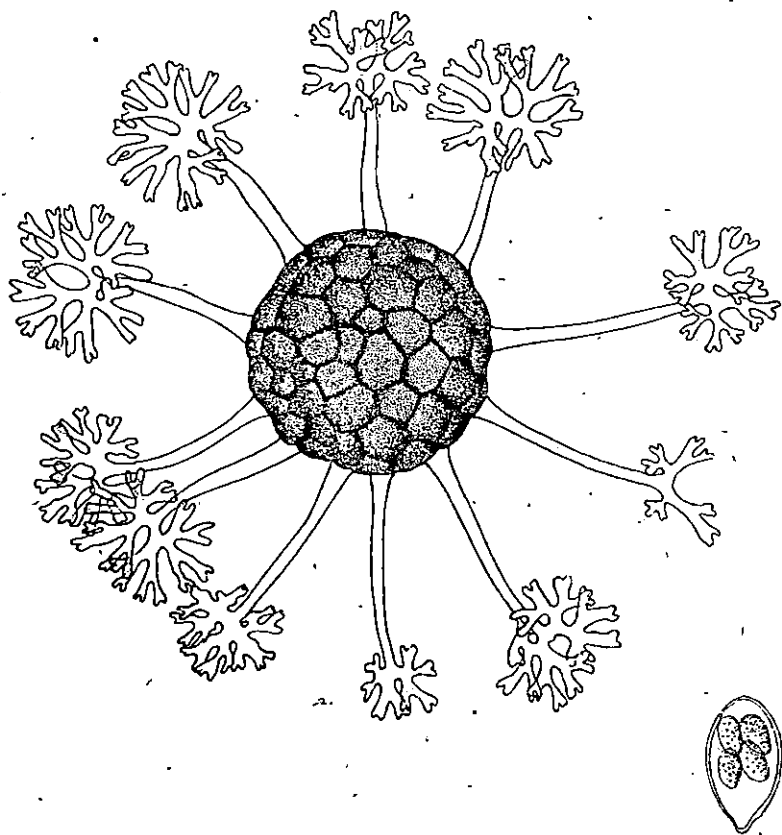




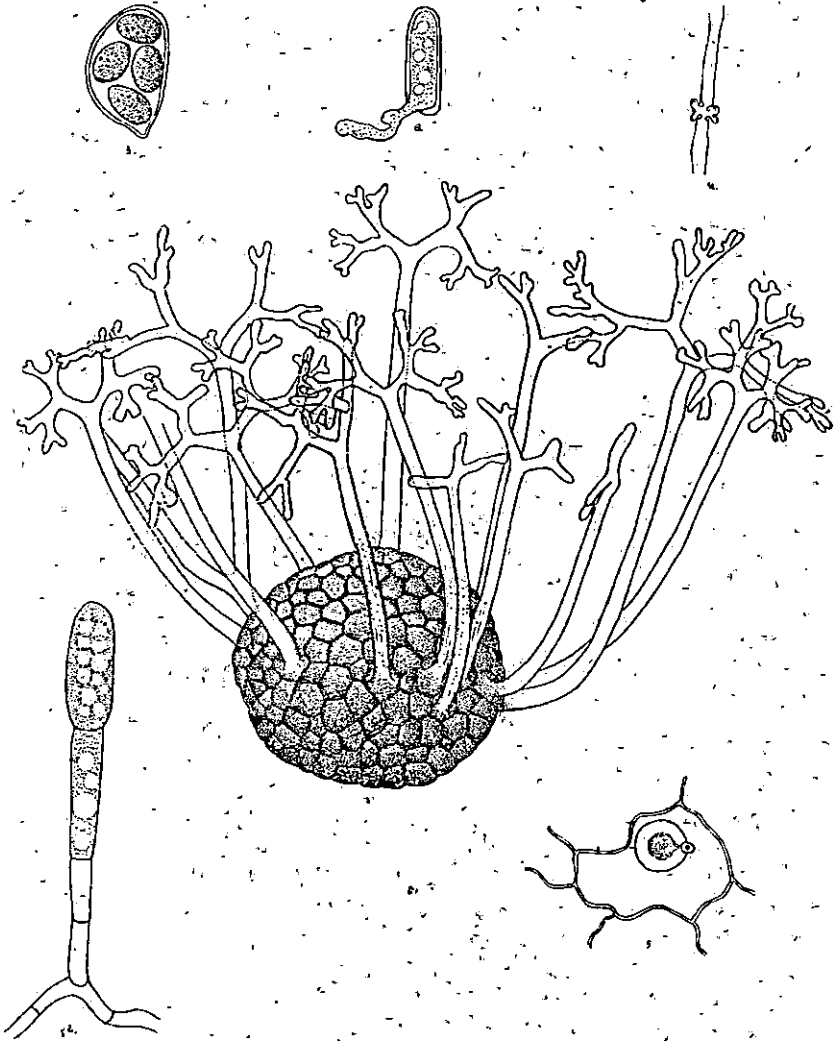


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.

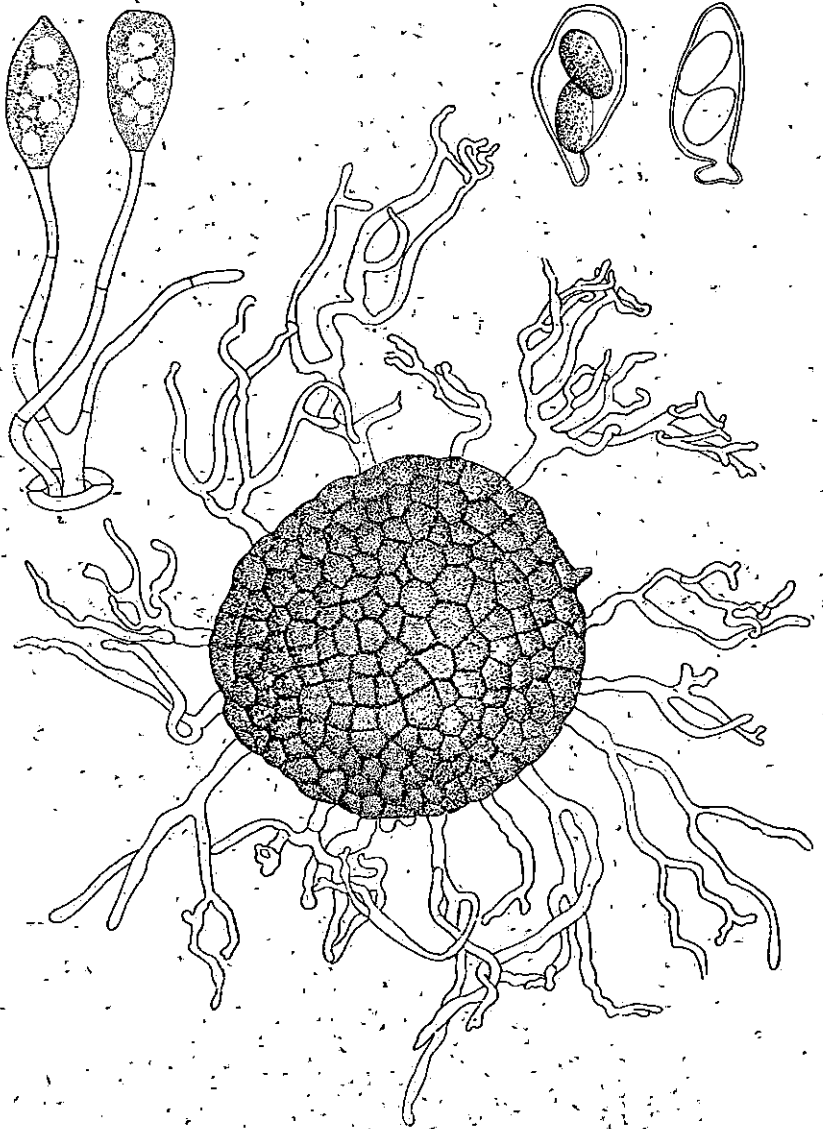




Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae: Croatiae.

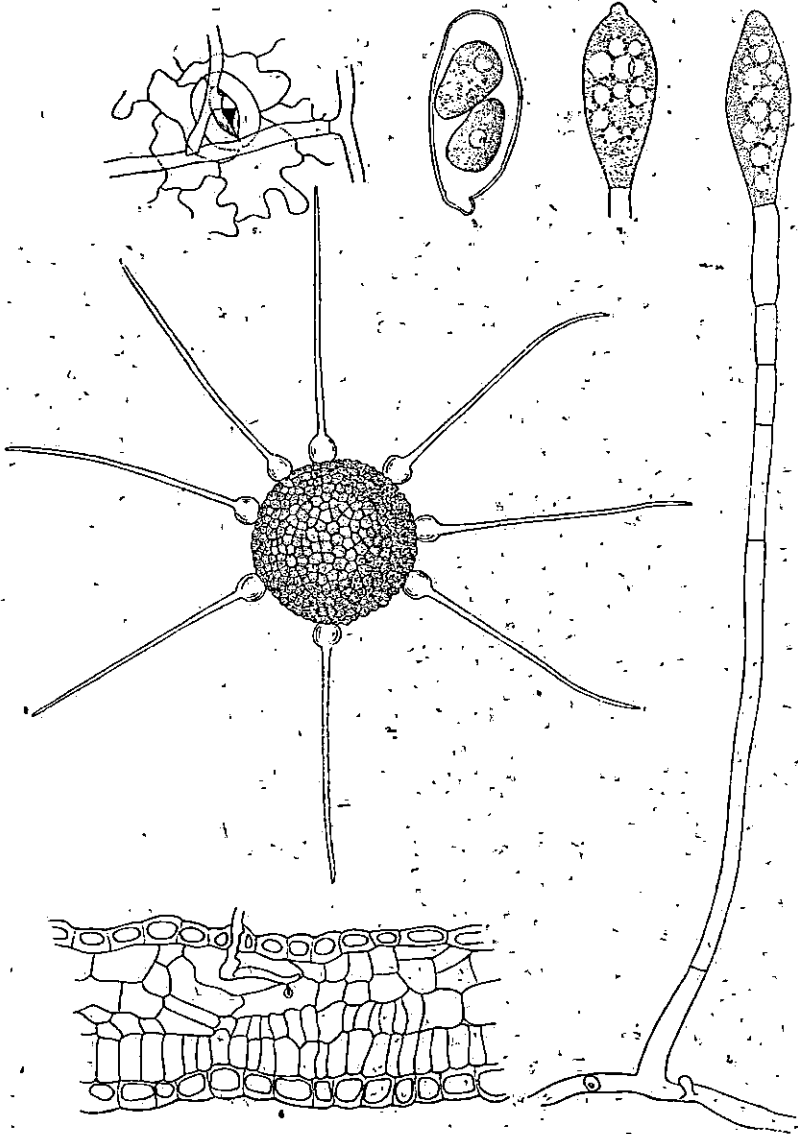


Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae - Croatiae.



Dr Vladimir Škorić: Erysiphaceae Croatiae.







Pregled infekcionih pokusa.

I.

1. Konidije od <i>Sph. pannosa</i> sa ruže na istu ružu	7/VI.	11/VI.	++
2. Konidije od <i>Sph. pannosa</i> sa ruže na breskvu	«	«	---

II.

1. Konidije od <i>Unc. aceris</i> sa <i>Ac. platanoides</i> na <i>Acer platanoides</i>	11/VI.	14/VI.	++
2. Konidije od <i>Unc. aceris</i> sa <i>Ac. platanoides</i> na <i>Acer campestre</i>	«	«	---
3. Konidije od <i>Unc. aceris</i> sa <i>Ac. platanoides</i> na <i>Acer pseudoplatanus</i>	«	«	---

III.

1. Konidije od <i>Micr. alni</i> sa <i>Rhamnus cathartica</i> na <i>Rhamnus cathartica</i>	11/VI.	14/VI.	++
2. Konidije od <i>Micr. alni</i> sa <i>Rhamnus cathartica</i> na <i>Rhamnus frangula</i>	«	«	---

IV.

1. Konidije od <i>Trichocl. evonymi</i> sa <i>Evonymus europaeus</i> na <i>Evonymus europaeus</i>	21/VI.	24/VI.	++
2. Konidije od <i>Trichocl. evonymi</i> sa <i>Evonymus europaeus</i> na <i>Evonymus verrucosus</i>	«	«	---
3. Konidije od <i>Trichocl. evonymi</i> sa <i>Evonymus europaeus</i> na <i>Evonymus latifolius</i>	«	«	---
4. Konidije od <i>Trichocl. evonymi</i> sa <i>Evonymus europaeus</i> na <i>Evonymus Bungeanus</i>	«	«	---

V.

1. Konidije od <i>Podosph. oxyacanthae</i> sa <i>Crataegus oxyacantha</i> na <i>C. oxyacantha</i>	27/VI.	30/VI.	++
2. Konidije od <i>Podosph. oxyacanthae</i> sa <i>Crataegus oxyacantha</i> na <i>Cydonia vulgaris</i>	«	«	---

VI.

- | | | |
|---|--------|------------|
| 1. Konidije od <i>Podosphaera</i> sa <i>Cydonia vulgaris</i> na <i>C. vulgaris</i> | 8/VII. | 12/VII. ++ |
| 2. Konidije od <i>Podosphaera</i> sa <i>Cydonia vulgaris</i> na <i>Crataegus oxyacantha</i> | « | « -- |

VII.

- | | | |
|--|---------|------------|
| 1. Konidije pepelnice sa bukve na hrastovo lišće | 12/VII. | 15/VII. ++ |
| 2. Konidije pepelnice sa hrasta na bukovo lišće | « | « ++ |

VIII.

- | | | |
|---|----------|-------------|
| 1. Konidije od <i>Sph. tomentosa</i> sa <i>Euphorbia dulcis</i> na <i>Euph. dulcis</i> | 15/VIII. | 19/VIII. ++ |
| 2. Konidije od <i>Sph. tomentosa</i> sa <i>Euphorbia dulcis</i> na <i>Ribes grossularia</i> | « | « -- |

IX.

- | | | |
|---|---------|------------|
| 1. Konidije sa <i>Polygonum aviculare</i> na <i>Polygonum aviculare</i> | 15/VII. | 19/VII. ++ |
| 2. Konidije sa <i>Polygonum aviculare</i> na <i>Pisum sativum</i> | « | « -- |

X.

- | | | |
|---|---------|------------|
| 1. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>P. sativum</i> | 15/VII. | 19/VII. ++ |
| 2. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Trifol. incarnatum</i> | « | « --- |
| 3. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Trifol. pratense</i> | « | « --- |
| 4. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Trifol. repens</i> | « | « --- |
| 5. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Medicago sativa</i> | « | « --- |
| 6. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Medicago falcata</i> | « | « --- |
| 7. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Vicia sativa</i> | « | « --- |
| 8. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Vicia Faba</i> | « | « --- |
| 9. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Lupinus albus</i> | « | « --- |
| 10. Konidije od <i>E. polygoni</i> sa <i>P. sativum</i> na <i>Amorpha fruticosa</i> | « | « --- |

XI.

1. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. incarnat.</i> na <i>T. incarnatum</i> . . .	15/VII.	19/VII. + +
2. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. incarnat.</i> na <i>T. pratense</i> . . .	«	« — —
3. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. incarnat.</i> na <i>T. repens</i> . . .	«	« — —
4. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. inc.</i> na <i>Med. sativa</i> . . .	«	« — —
5. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. inc.</i> na <i>Medic. falcata</i> . . .	«	« — —
6. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. inc.</i> na <i>Vicia sativa</i> . . .	«	« — —
7. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. inc.</i> na <i>Lupinus albus</i> . . .	«	« — —
8. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Trif. inc.</i> na <i>Amorpha fruticosa</i> . . .	«	« — —

XII.

1. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Lupinus albus</i> na <i>Lup. albus</i> . . .	1/VII.	5/VII. + +
2. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Lupinus albus</i> na <i>Lup. mutabilis</i> . . .	«	« — —

XIII.

1. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Robinia pseudoacacia</i> na <i>Rob. pseudoacacia</i> . . .	12/VIII.	15/VIII. + +
2. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Robinia pseudoacacia</i> na <i>Amorpha fruticosa</i> . . .	«	« + +
3. Konidije od <i>E. polygona</i> sa <i>Robinia pseudoacacia</i> na <i>Catalpa bignonioides</i> . . .	«	« — —

XIV.

1. Konidije od <i>Podosphaera leucotricha</i> sa jabuke na jabuku . . .	23/IV.	27/IV. + +
2. Konidije od <i>Podosphaera leucotricha</i> sa jabuke na krušku . . .	23/IV.	27/IV. + +

Iz gornjih infekcionih pokusa slijedi:

1. Da je *Sphaerotheca pannosa*, koja dolazi na ruži specijalizirana na istu, a dosljedno tomu ne prelazi na breskvu.

2. Da je *Uncinula aceris*, koja dolazi na *Acer platanoides* na nj specijalizirana, te ne prelazi na ostala dva javora.

3. Da je *Microsphaera alni* na *Rhamnus cathartica* specijalizirana, te ne prelazi na *Rh. frangula*.

4. Da je *Trichocladia evonymi* sa *E. europaeus* specijalizirani na isti te ne prelazi na ostale.

5. Da je *Podosphaera oxyacanthae* specijalizirana na glog, te ne prelazi na dunju i obratno.

6. Da je *Microsphaera alphitoides* sa hrasta i bukve identična te prenosiva s jednog na drugu.

7. Da je *Sphaerotheca tomentosa* specijalizirana na *Euphorbia dulcis* i ne prelazi na ogrozd.

8. Da je *Erysiphe polygoni* sa *Polygonum aviculare*, *Pisum sativum*, *Trifolium incarnatum*, *Lupinus albus*, *Robinia pseudoacacia*, i *Catalpa bignonioides* svaka specijalizirana na svoj substrat, te ne prelazi na ostale.

9. Da je *Erysiphe polygoni* sa *Robinia pseudoacacia* identična sa onom na *Amorpha fruticosa*.

10. Da je pepelnica na jabuci i kruški identična, te prelazi s jedne na drugu.

Niz pokusa od IX. do XIII. interesantan je još s druge strane. Sve biline tog pokusa nalazile su se u naravi na uskom prostoru od kojih 300 kvadratnih metara, sasvim slobodno izložene utjecaju sunca i zraka, te se na slijedećima od njih pojavila pepelnica *Erysiphe polygoni* prvi puta ovim redom.

- | | | | |
|----------------------------------|-----------|----------|-------|
| 1. Na <i>Polygonum aviculare</i> | . . . | 15/VI. | 1924. |
| 2. « <i>Pisum sativum</i> | | 4/VII. | 1924. |
| 3. « <i>Trifolium incarnatum</i> | | 15/VII. | 1924. |
| 4. « <i>Robinia pseudoacacia</i> | | 1/VIII. | 1924. |
| 5. « <i>Catalpa bignonioides</i> | | 15/VIII. | 1924. |

Ta okolnost, da se uz iste prilike u neposrednoj blizini jednih bilina do drugih pojavljivala ista pepelnica u razno doba već prema bilini, bila je za mene pobudom, da umjetnim infekcionim pokusima utvrdim, nije li to razno doba prvog pojavanjski izraz njihove fiziološke razlike. Doista su izvedeni infekcioni pokusi pokazali da se u tom slučaju specijalizovane vrste očituju i u raznoj dobi njihova prvog pojava.

Isti je slučaj i sa *Erysiphe cichoriacearum* na *Onopordon acanthium* i *Cucumis sativus*, jer se ista prema Reed-ovim i Blumerovim pokusima pokazuje specijalizovana, a dosljedno i pojavila se prva 10/VI., a druga tek 8/VII. 1924. Međutim imade i daljih slučajeva, za koje je više no vjerojatno (djelomično i infekcionim pokusom potvrđeno), da se često fiziološke vrste očituju i na taj način. Tako se pojavljuje *Microsphaera alni* na *Rhamnus cathartica* 1/VI., na *Lonicera xylosteum* 20/VI., *Viburnum lantana* i *V. opulus* 15/VII., *Alnus glutinosa* 1/VIII., te bi prema tomu bile to specijalizovane vrste, a ona na *Viburnum opulus* i *V. lantana* identične, jer im je i doba prvog pojava isto, što će u ostalom kasnijim infekcionim pokusima moći utvrditi.

Specijalizovanim vrstama nije iscrpljena raznolikost prilagodba pepelnica, jer je Salmonovim istraživanjem postalo vjerojatno da postoje t. zv. prelazne vrste. »bridgeing species«. Ustanovljeno je naime, da konidije od *Erysiphe graminis* sa *Bromus hordaceus*, *B. interruptus* i *B. commutatus* zaraze *B. tectorum*, no da ne mogu zaraziti *B. sterilis*. Međutim ova pepelnica, koju nalazimo u naravi na *B. tectorum*, može se umjetnim putem prenesti i zaraziti *B. sterilis*. Iz toga zaključuje Salmon, da je *B. tectorum* posrednik i u neku ruku most za prelaz pepelnica sa prije spomenutih na *B. sterilis*.

Već je prije navedeno, da su konidije pepelnica kratka vijeka, osjetljive na vanjske utjecaje i prema tomu brzo i lako ugibaju. Stoga se pod jesen, odnosno u doba nepovoljnih uvjeta za razmnažanje i održanje konidijama pojavljuju novi organi pepelnica, — periteciji, koji treba da ih održe za životu, kada su prilike nepodesne za njihovu vegetaciju. Uvjetovan je njihov postanak po mišljenju nekih naglim sniženjem temperature (Peglion), drugi opet vide glavni povod njihova postanka u iscrpljenju hranivog substrata (Neger). Svakako postoji neki podražaj vanjskih faktora, jer sam i sam imao prilike opažati, da pepelnice stvaraju obilnije i češće peritecije na svjetlu, nego u zasjeni, pa i niska temperatura može imati značenja, no nijedan od spomenutih faktora izravno, nego tek neizravno, što se njegovim djelovanjem osjetljivo smanji hranivost substrata. Da to utvrdim kultivirao sam hrastovu pepelnicu na mladim hrastićima, te pratio razvitak istih. Hrastići su stajali blizu prozora tako, da su imali dovoljno svjetla, a toplina je bila podjednaka. Već su se podavno u prirodi stvarali periteciji, a da na pokusnim hrastićima nije istima bilo ni traga. Njihovo lišće bilo je još svježije i bujno u to doba, dok je ono u prirodi pokazivalo sve znakove iscrpljenosti. Tek onda, kad sam primjetio slabljenje lišća, opazio sam i prve peritecije na istom, te mi se i po tom čini vjerojatnim, da je slabljenje hranive snage lišća podražaj za tvorbu peritecija. U tim uslovima nastali periteciji ne razlikuju se ni po čemu od onih, koji su nastali u prirodi, pa je time podjedno pružen dokaz o savezu konidijske forme sa peritecijima, koji se stvaraju vani na zaraženom lišću. Što se tvorbe peritecija tiče, to u tom pogledu postoje dosta znatne razlike i obzirom na vrstu pepelnice kao i na bilinu, na kojoj se stvaraju. Čest je slučaj, da možemo niz godina pratiti razvitak pepelnice *Microsphaera Mougeotii* na vučjaku ili *Sphaerotheca pannosa* na ruži, te primjećujemo samo vrlo obilnu tvorbu konidija, a veoma slab ili gotovo nikakav pojav peritecija. Obratan je slučaj u *Microsphaera alni* na *Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa*, *Phylactinia corylea* i *Podosphaera oxycanthae*, gdje je obilna tvorba peritecija, a slabo konidija. Imademo međutim i posrednih slučajeva, u kojima je tvorba jednih i drugih poprilično jednaka (*Uncinula salicis*, *Tricho-*

cladia Guarinonii, T. evonymi, Erysiphe graminis i dr.), te izgleda, kao da opadanje ili porast jedne rasplodne forme uvjetuje porast ili opadanje druge. Ipak izgleda, da pojav, odnosno pomanjkanje peritecija, nemožemo tražiti u više navedenim okolnostima, jer u dosta mnogo slučajeva nastupi i iscrpljenje substrata, a ipak se ne stvaraju periteciji. Po mom mišljenju imade znatnu ulogu sama bilina već prema tomu, koliko je dotična pepelnica na nju prilagođena; te bi u većini slučajeva redovna tvorba peritecija nastupala onda, kad je parazit na bilinu već odavno prilagođen. Suprotan bi bio slučaj, ako je parazitizam na izvjesnoj bilini novijeg datuma. To mišljenje bit će ponešto teško, a možda i nemoguće eksperimentalno potvrditi, no nalazi ono dobro uporište u dosad poznatim slučajevima razvitka peritecija kod nekih pepelnica unesenih iz stranih zemalja u Evropu. Godine 1845. donesen je iz Amerike pogibeljan neprijatelj vinove loze, koji se javljao veliki niz godina samo u konidijskoj formi, te stoga i bio poznat pod imenom *Oidium Tuckeri*. Tek godine 1892. uspjelo je Couderc-u, da prvi puta nađe peritecije gljive, po kojima je mogao, da ju identificira sa američkom vrstom *Uncinula necator*. — Od tog doba nalazili su pojedini istraživači peritecije te gljive tu i tamo, no u posljednje vrijeme pomnožao se broj nalaza, njihova fruktifikacija biva dapače, veoma obilna.

Drugi je slučaj poznata hrastova pepelnica *Microsphaera alphitoides*, koja od svog prvog pojava u Evropi (1907.), pa do pred par godina gotovo nikako nije stvarala peritecije, a sada ih nalazimo u obilju. Prelaz na biline, na kojima do nedavno nisu te gljive parazitirale prisilio ih je da u neku ruku ponajprije izdrže adaptacioni proces, pa tek nakon toga počnu sa obilnijom tvorbom peritecija. Obratan je slučaj, sa pepelnicom ogrozdovom, no koja na svoj način i opet podupire više izneseno mišljenje. I ova je doduše doselila sa drugog kontinenta, no i tamo se već nalazila kao parazit iste biline, na kojoj i u Evropi uspijeva. Tu nije bio potreban proces prilagodbe i ona je od prvog časa svog pojava isto tako obilno stvarala peritecije kao i konidije u nas, kao i u svojoj domovini Americi. Tim načinom promatrajući mogli bismo, objasniti brojne slučajeve naših pepelnica, koje na nekim bilinama ne stvaraju peritecije u tolikoj mjeri, da bi bili lako zamjetljivi. Ta bi okolnost ujedno značila, da je pepelnica nedavno osvojila tu bilinu. Upravo takve vrste, koje navodno ne stvaraju peritecija, od osobitog su interesa, jer se samo po sebi nameće pitanje, na koji način se iz godine u godinu pojavljuju, kad ne stvaraju peritecija, a znademo, da konidije nijesu u stanju izdržati vrijeme nepogodno za njihov opstanak. Obzirom na usku specijalizaciju pepelnica malo je vjerojatno, da zaraza takvih bilina potiče sa onih, na kojima je tvorba peritecija obilna. Osim toga nije rijetko da neke od tih pepelnica napadaju samo po jednu bilinu vrstu, no

i na toj ne stvaraju peritecija, te po tomu nema mogućnosti za prenos pepelnice sa druge vrste (*Microsphaera Mougeotii*, *Podosphaera leucotricha*).

Neki su držali, da izvjesne micelijske tvorbe, kao što su Ferrarisove gеме, omogućuju održanje takvih vrsta, no ispostavilo se, da to uopće nijesu gеме, pa prema tomu i nemaju sposobnosti da razviju ponovno micelij i konidije. Ponešto je bliže objašnjenje, no koje vrijedi samo za drvenaste trajne biline, da u ovih micelij prezimljuje u pupovima, a sa njihovim razvitkom, da i on započinje ponovni razvitak. To se objašnjenje nametalo osobito kod jabukove pepelnice, u koje su redovno bar u prvom početku pojava upravo terminalni izbojci zaraženi, te je doista Tubeuf taj način prezimljenja i utvrdio. Kasnije je Neger dokazao isto za hrastovu pepelnicu, Peglion za onu na ružama, Wortman za pepelnicu vinove loze, a Klika za one sa svibovine i gloga. Takav način zimovanja micelija u pupovima mogli smo utvrditi i za *Microsphaera alni* na *Rhamnus cathartica*. Ipak je i u tim svim napomenutim slučajevima razmjerno malen broj takovih pupova po navodu samih autora, i prema vlastitim opažanjima. U trajnih zelenih bilina, koje imaju podzemne organe, tako za *Senecio cordatus*, uspjelo je Tubeuf-u utvrditi, da micelij prezimi na podanku, a dapače nalazimo navod u Klike, da prodre micelij i u stanice sjemene lupine, te s klijanjem sjemena dolazi do ponovnog razvitka na mlađoj bilini, a za vrijeme mirovanja se nalazi zaštićen u nutrim sjemenog ovoja (*Erysiphe cichoriacearum* u sjemenu od *Heracleum*-vrste). Teže je objasniti prezimljenje u ostalih jednogodišnjih bilina, gdje izumiru svake godine njihovi nadzemni i podzemni organi, tim teže, od kad se sa sigurnošću ispostavilo, da ne stoji Negerovo mišljenje o većoj infektivnoj sposobnosti askospora. Mislim, da je u tom slučaju od slabe pomoći i objašnjenje sa Salmonovim prelaznim vrstama, jer su zapažanja takvih veoma neznatna, a broj zeljanih bilina, kod kojih bi bilo potrebno dati objašnjenje za zimovanje bez peritecija, dosta je znatan.

Držim, da je u spomenutim slučajevima ponešto pretjerana tvrdnja, da se u tih vrsta u opće ne stvaraju periteciji. Za to moje mišljenje imadem jednostavno opravdanje, jer mi se rijetko desilo, da sa dobrom lupom i u takvim slučajevima nijesam našao bar na nekoliko listova omanji broj peritecija, no svakako dostatan za održanje vrste. Dapače i u slučajevima, gdje mi to nije uspjelo držim, da nije opravdano govoriti o njihovom potpunom pomanikanju, pogotovo kad se uvaži, da su veoma sitni i da je veliki broj organa, na kojima je moguće, da bar pojedinačno dolaze. Za ilustraciju toga navodim vlastiti nalaz peritecija u pepelnice na dunji, gdje sam mikroskopom točno pretražio kojih 150 zaraženih listova, te među njima našao

jedva dva sa nekih 20 peritecija, koji su bili dosta razbacani i slobodnim okom upravo nikako zamjetljivi.

Kad bi raširenje pepelnica bilo vezano samo na konidijsku formu to bi bila ograničena mogućnost njihova rasprostranjenja, jer, kako smo vidjeli, one bi slabo podnosile transport, na veće udaljenosti. Tu funkciju rasprostranjenja na bliže, a pogotovo veće udaljenosti, vrše periteciji, koji lakše mogu izdržati razne nepogode, a osim toga su baš u tu svrhu snabdjeveni raznim uredbama za lakše raširenje. U tom pogledu razlikujemo dva tipa pepelnica, jedne sa spontanom otkidanjem peritecija, a druge, u kojih periteciji ostaju vezani na substrat, na kojem su i nastali, te tek raspadom ovoga postaju slobodni (rod *Erysiphe* i *Sphaerotheca*). U drugih (*Podosphaera*, *Microsphaera*, *Uncinula* i *Trichocladia*) postoje uređaji, koji ih oslobađaju veze sa podlogom, dapače i takvi, koji olakšavaju njihov transport zrakom. Zato u posljednjih vrsta često vidimo zaražene listove već davno prazne, bez peritecija, premda su ovi ostavili jasne tragove svojeg nedavnog boravka na njima. Prvi je bio Bivona Bernardi, koji je primjetio, da privjesci peritecija u pepelnica posjeduju sposobnost raznolikog uvijanja utjecajem vlage, te da mogu u jedne od njih dapače sa toliko snage uprti se o podlogu, da upravo raskinu vezu peritecija sa micelijem i postanu slobodni. Promatrao je on to u vrste *Phylactinia corylea*, koja može poslužiti kao podesan objekt za demonstraciju funkcije njenih privjesaka, Neger drži, da otkidanje peritecija biva češće na drugi način, jer je građa peridije ponešto drukčija u tom slučaju nego u onih, koji ostaju vezani na substrat. Ovi posljednji imaju peridiju sastavljenu od u oko 10 jednakih i jednako debelostjenih stanica (*Sphaerotheca* i *Erysiphe*), te se pri isušivanju jednolike steže cijela peridija. U rodova *Podosphaera*, *Microsphaera* i *Trichocladia* te jednog dijela *Uncinula* nalazimo gradnju peridije dorziventralnu t. j. stanice na gornjoj strani su uskog lumena i debelih stijena, a na donjoj širokog lumena i tankih stijena. Isušivanjem peritecija biva u tom slučaju jače i naglije isušena donja strana, te se ona ulekne prema gore, no time odmah i prekine vezu sa podlogom, na kojoj se dosada nalazila. Tako postaju periteciji slobodni i mogu biti dalje raznošeni. Josifović je prigodom ispitivanja načina oslobađanja peritecija lozine pepelnice došao na osnovu pokusa do interesatna zaključka, da njihovo otkidanje od substrata ne biva posredstvom uleknuća donje strane peritecija niti pomoću privjesaka, već utjecajem jačih i naglih kiša. Kolikogod je sigurno, uvažimo li način postanka peritecija, da spomenuto uleknuće peritecija prekida vezu sa micelijem na kojem su isti nastali, to je Josifovićevim istraživanjem sigurno utvrđeno za spomenutu pepelnicu, a postalo veoma vjerojatno i za ostale, da se njihovi periteciji ne oslobađaju na taj način, već da to možda samo olakšava njihovo

otkidanje utjecajem kiša. Obilan broj privjesaka služi već i pojedinom periteciji u neku ruku kao leteći pristroi, koji omogućuje jače zahvatanje zračne struje, no biva to pogotovo stoga, što se ti privjesci svojim krajnim razgranjenjima međusobno zakvače i tako periteciji u skupinama pružaju još veću plohu za zahvat zračnih struja, da ih ove odnesu na veće udaljenosti. Osobito je značajan postanak takvog klupka peritecija u vrste *Trichocladia astragali*, gdje svi periteciji svoje privjeske okrenu na jednu stranu, a tako grupisane privjeske poveže micelij gljive *Monilia candida* međusobno u snopove, te ovi lakše prevaljuju veće udaljenosti (Neger).

U peritecijima nastale askospore prezime i sazore potpunoma tek slijedećeg proljeća sa početkom nove vegetacije onog bilja, na kojem određene pepelnice parazitiraju. U to vrijeme navlašeni periteciji pucaju uzdužnom pukotinom uslijed velikog turgora stanica, koje se nalaze u nutrini peritecija, a tim pritiskom bivaju izbačene i askospore do u visinu od 2 cm. Tako u zrak dospjele askospore raznosi vjetar, te kad dospiju na bilinu podesnu za njihov dalji razvitak, istjeraju kličnu cijev, učvrste se na površini organa, potjeraju haustorij, a crpljenjem nove hrane omogućen je dalje razvitak micelija i konidijofora. Na taj način započinje novi život pepelnice, da opet u jesen stvori ponovno peritecije, koji će joj osigurati budućnost.

IV. SRODSTVENE VEZE PEPELNICA.

Pepelnice tvore same po sebi zajedničku skupinu, te u načinu tvorbe peritecija pokazuju neke srodnosti sa plektascineama i pirenomicetima, no sa perisporinejama nemaju zajedničkih veza, premda su dugo vremena bile svrstavane u zajedničku familiju *Perisporiaceae*.

Arnaud smatra ih pravim pirenomicetima, te ih ubraja u grupu *Hypocreales*, a zato uz ostale razloge navodi i prije spomenuto žuto mastilo, koje je zajedničko pepelnicama i hipokrealima, a ne nalazimo ga u ostalih pirenomiceta. Ipak radi osebnosti skupine i još nekih drugih oblika, koje drži da su sa njima u srodstvu stvara novu familiju *Parodiellinaceae*. U tu familiju spadaju, po njegovim izvodima, *Bagnisiopsis*, *Parodiellina*, *Chevaliera*, *Parodiopsis*, *Perisporina*, *Nematothecium*, i pepelnice. Povod toj njegovoj grupaciji je naziranje, da se periteciji pepelnica dadu izvesti iz plodišta prije spomenutih rodova postepenim nestajanjem strome. Po njegovom mišljenju nije dopušteno pripisivati toliko značenje načinu razvitka samog peritecija u pepelnica, koliko prelazima, koji postoje između pojedinih rodova svrstanih od njega u spomenutu familiju. Koliko je to izvođenje opravdano, mogu po mom mišljenju sigurno utvrditi jedino dalja istraživanja tih

rodova, jer se srodnost jasnije očituje u načinu razvitka peritecija, no u tim prelazima nastalim nestajanjem strome, koja je u množini slučajeva prilagodba na životne prilike.

Ipak i unutar samih pepelnica pokazuju se diferentni razvojni nizovi, te možemo razlikovati u prvom redu jedan niz sa po jednim askom u periteciji: Sphaerotheca i Podospaera, i drugi niz sa više aska — ostali rodovi pepelnica. Daljnje njihovo izvođenje pokušao je Neger na biološkoj osnovi prema tomu kako se oslobađaju periteciji substrata i kako im je građena peridija. U tom pogledu pokazuju prije spomenuta dva niza paralelne prilagodbe, jer se u oba slučaja neki tipovi oslobađaju substrata, te im je peritecij dorziventralno građen, a u drugih ostaju vezani sa substratom. Tako on polazeći od roda Erysiphe stvara četiri samostalna niza: 1. Trichocladia-Microsphaera, 2. Uncinula, 3. Euuncinula i 4. Erysiphe graminis — Uncinula circinata — Phyllactinia a u onih sa jednim askom dva niza: 1. Sphaerotheca i 2. Podospaera. U cjelosti moglo bi se prihvatiti to njegovo izvođenje, no samo sa ispravkom, da u onih sa više aska u periteciji Phyllactinia i Leveillula sačinjavaju svaka za se dva posve samostalna niza, jer su njihovi ustroji suviše različiti od onih ostalih pepelnica.

V. ZNAČENJE PEPELNICA U GOSPODARSTVU ČOVJEKA.

Čovječje nastojanje, da proizvede što veću količinu prirodnih bilinskih dobara, biva često osujećeno raznim parasitskim organizmima, a među njima zapremaju vidno mjesto baš pepelnice. U pretežnom dijelu slučajeva nijesu od njih proizvedene štete izravne, no ipak su od veoma velikog praktičnog značavanja.

Žitna pepelnica (*Erysiphe graminis*) dolazi na svim četirima vrstama žitarica, no štete od nje nijesu u svih jednake. U nekim krajevima osobito trpi pšenica, a u drugim ječam, no osim toga u većoj mjeri podliježu jari, nego ozimi usjevi. Općenito se navodi, da ona nije u stanju sama upropastiti žitaricu, koju napadne, već da to biva redovno u savezu sa još kojim drugim parazitom, a napose rdama. Kolikogod je taj slučaj čest, to on nije isključiv, jer sam imao prilike promatrati ječam, koji je bio četiri godine uzastopce napadan jedino od pepelnice, te nije dospio nikad dotle, da mu se zrna barem zametnu, a kamo li sazore. Pa i u onim slučajevima, gdje se pepelnici pridružila ječmenova rđa (*Pucc. simplex*), te samo dovršila njezin započeti posao uništavanja, ne bili mogao pouzdano tvrditi, na ne bi, i bez ove posljednje, ječam propao samim djelovanjem pepelnice. U koliko to ipak ne bi bio slučaj, to je ovdje pepelnica bila od velikog značenja kao predisponentni faktor za rđu.

Kako je osjetljivo pogodila uzgajачe ogrozda američka pepelnica (*Sphaerotheca mors uvae*), vidi se najbolje po tomu, što su mnogi od njih u prvom času, kad im još nije bio poznat način liječenja iste, sve oboljele grmove sasjekli i spalili u nadi, da će tako sačuvati bar one, koji do tad nisu bili zaraženi. Mnogi je od njih dapače iz prijeko nužde obustavio svako daljnje uzgajanje ogrozda. Kad bi napadaj te pepelnice bio ograničen samo na plodove, bilo bi dostatno, no uvažimo li uza to i njezino destruktivno djelovanje na vegetativni aparat, koji je kadra u kratko vrijeme posve uništiti, pojmlijava je zabuna, koju je njena pojava prouzročila.

Kakvo je značenje imao import pepelnice vinove loze (*Uncinula necator*), vidi se najbolje po tom, što je u Francuskoj, zemlji izdašne produkcije vina, u nekoliko godina spao prirod na četvrtinu onog, koji se dobivao u godinama prije toga. Ni taj posljedak nije začudan, kad znamo, da napadnuti izbojci u dobrom dijelu ne sazore i pozebu, mlade lišće suši i pada, sitne bobice se truse, no da i starije bobice ne budu pošteđene jer pucaju i gnijuju djelovanjem drugih organizama, kojima tek te rane omogućuju rastvorbu. Pa i od mene nanovo zapažena pepelnica lana ne zaostaje gotovo ni malo za svojim drugovima. Micelij i konidije prekriju svojim bjelilom ne samo lišće i stabljiku, već i same cvietove, a posljedak toga je nepravilan rast i razvitak cijele biline, no u dobroj mjeri ugibanje cvjetova i sterilnost lana. Napadaj jabukove pepelnice na jabuke izazivlje virescencu cvjetova, te u obilnoj mjeri prouzrokuje sterilnost istih.

Jedna osobito za nas važna privredna bilina — duhan, također stradava od pepelnice (*Erysiphe cichoriacearum*), te mu napadnuto lišće postaje manje vrijedno ili uopće neuporabivo za daljnju preradu, jer se ne daje lijepo sušiti i priuđešavati, već se stalno lom i krši.

Koliko je znatan broj privrednog bilja, koje stradava od pepelnice, može nam najbolje ilustrirati činjenica, da danas ima malo važnijih, pa i manje važnih poljoprivrednih bilina, koje nebi imale svoju pepelnicu, koja u jednih veće, a u drugih neznatnije štete proizvodi.

Nije samo gospodarsko bilje ono, koje stradava od pepelnice, već je znatan broj i šumskog drveća. Valja da samo spomenemo pepelnicu brestovu (*Uncinula clandestina*), pepelnicu graba, bukve i jasena (*Phylactinia corylea*), onu javora (*Uncinula aceris*), i niz drugih. Ipak ni jedna od tih nije se bar za sad tako katastrofalno očitovala kao hrastova pepelnica (*Microsphaera alphitoides*). Napada ponajčešće mlade hrastiće, osobito obilno izbojke iz panja, no da u zgodnim prilikama ne poštedi ni stara stabla. Rašireno je mišljenje, da je njeno ubitačno djelovanje vezano o brštenje hrastova po raznim gusjenicama, te premda je to najčešći slučaj, to nije isključiv. Vlastita opažanja na

mladim hrastićima uzgojenim u loncima, te umjetno inficiranim, pokazala su da lišće napadajem gljive ubrzo ugiba i suši. To posvemašnje ugibanje lišća uzrokom je, da hrastići potjeraju na novo lišće, koje stizava naskoro ista sudbina. Proces se nekoliko puta ponovi, hrastići budu time iscrpljeni, te i sami izumiru. Ako ih i ne stigne tako naglo ugibanje, to je ipak njihova propast neizbježiva, jer iscrpljeni opetovanim stvaranjem lišća ne posjeduju još toliku količinu hrane, koja bi bila potrebna za odrvenjenje njihove stabljike, stoga ona postane plijenom prve jače studeni i mrazova. Osobito se jasno pokazuje nepovoljan utjecaj pepelnice na razvoj izbojaka u gloga. Klikinim istraživanjem utvrđeno je dosta često prezimljenje micelija pepelnice *Podosphaera oxycanthae* u pupovima navedene biline. Stoga su na taj način izbojci već vrlo rano potpunoma zaraženi. Promatranjem u prirodi ustanovili smo, da su ovi ponajčešće ovješeni, te da naskoro ugibaju. Paralelno anatomsko istraživanje, zaraženih i nezaraženih izbojaka u istoj udaljenosti od pupa iz kojeg su se razvili, pokazalo je, da su drveni elementi i mehanički elementi kore u zaraženom izbojku jedva zamjetljivi, dok su istodobno u zdravim potpunoma i obilno razvijeni. Jednaku sliku pružili su još u pupu zaraženi izbojci hrasta u komparaciji sa nezaraženim, što također potvrđuje nepovoljan utjecaj pepelnice, tek je nesigurno je li to samo posljedak crpljenja hrane po parasitu ili možda i zastoj u razvoju uslijed otrovnih izlučina parazita. Tako oštećeni izbojci uginuli su brzo u oba slučaja. Nijesu baš maleni gubici ni u onom slučaju, ako su stariji hrastovi, uspjeli da izdrže tu borbu bez pogibelji ugibanja, jer znatna količina hraniva utrošena na ponovo tjeranje lišća, a i samu prehranu parazita, izgubljena je za prirast drva ne samo za tu godinu, jer se to osjeća i u daljnjim godinama tako, da dimenzije, koje poluče zdrava stabla u 5.—6. godina, bivaju od napadnutih polučene tek za 8.—9. godina.

VI. NAČINI ZAŠTITE BILJA PROTIV PEPELNICA.

Veliki gubici, što ih prouzrokuju pepelnice, bili su već odavna povodom, da se tražilo načina, kojim bi se moglo predusresti njihovo djelovanje. U tom pogledu postoji više mogućnosti i to: 1. upotreba terapijskih sredstava, 2. uzgoj imunih sorta, 3. ostalim načinima stvoriti što bolje uvjete za razvitak i otpornost bilja, a što manju mogućnost za razvitak pepelnica.

1. Sredstva za liječenje.

Kod primjene kemijskih tvari, koje se najviše u tu svrhu upotrebljavaju, valja osobito paziti, da su iste valjana sastava, jer inače ili nemaju dovoljna uspjeha ili dapače mogu oštetiti

samu bilinu, koju želimo zaštititi. Osim toga od naročite je važnosti i doba, kad ih upotrebljavamo, a pogotovo doba njihove prve uporabe. Kako smo u prijašnjim razmatranjima došli do zaključka, da je prvi pojav pepelnica uvjetovan u izvjesnoj mjeri njihovim unutarnjim osebinama, to je od značenja, da promatranjem točno ustanovimo doba prvog pojava u određenom kraju, jer je neophodno nužno, da i kemijsko sredstvo upotrebimo bar kojih jedan do dva tjedna prije pojava parasita. Tako ćemo uspjeti, da pepelnice već u početku spriječimo u razvitku, a na taj način veoma si olakšamo borbu u kasnije doba godine. Premda su pepelnice biološki vrlo blize jedna drugoj, to ipak neke od njih posjeduju morfološki diferentne osebine (otporan micelij), te iziskuju i upotrebu posebnih sredstava protiv njih. Tako prašni sumpor, koji se najdulje vremena upotrebljava protiv pepelnica (Kyle, 1846.), te upravo idealno djeluje protiv nekih (pepelnica vinove loze), protiv drugih imade slabiji učinak (ogrozdova pepelnica), a za neke je otežćana ili nemoguća uporaba u prašnoj formi (jabukova, žitna i hrastova pepelnica). Da bude uspjeh sumpora potpun i u onim slučajevima gdje je on uporabiv, valja da on bude jednoliko posipan po organima biline, no svi dosadaniji strojevi slabo su zadovoljavali tom zahtjevu, a upravo nikako onom da i donja strana lišća dobije prevlaku sumpornog praha, jer se na ovoj slabo ili nikako ne drži. Tom nedostatku moguće se je ukloniti u novije doba na dvojak način. Upotrebom Rupprechtova Rota Generatora, koji omogućuje razdiobu sumpora u obliku sitnih čestica (2μ), koje poput magle padaju na organe biline, te ih presvuku jednolikom prevlakom sumpora. Prednost tog načina sumporenja jest još i to, da se utroši tek neznatna količina sumpora (1 kg. na 1 ha) i znatno manje radne snage.

Daljnja mogućnost je upotreba koloidalnog sumpora, koji producira veći broj tvornica pod raznim imenima. Otopljen u vodi može se običnom vinogradarskom štrcaljkom rasprašiti po bilju, te stvara i jednolike prevlake, a radi sitnoće sumpornih čestica pospješan je proces rastvaranja sumpora i ubrzano njegovo djelovanje. Utrošak je i u ovom slučaju znatno manji, nego li upotrebom prašnog sumpora. Imao sam prilike, da i sam ispitujem djelatnost jednog od koloidalnih sumpora, koji dolazi u trgovini pod imenom »Sulikor«, te sam mogao ustanoviti, da se može uspješno upotrijebiti protiv lozine i hrastove pepelnice, pepelnice krastavaca, graška i žita. Tek i u tom slučaju potrebna je upotreba za vremena, jer kad se bolest već jednom pojavila, potrebno je višekratno štrcanje u kratkim razmacima od tjedan dana, da se tako uzmogne ubiti pepelnica i spriječiti njeno daljnje širenje.

I neki sumporni spojevi mogu se uspješno upotrijebiti u borbi protiv pepelnica. Dosta je stara po svojoj uporabi sum-

porno-vapnena juha, a u novije vrijeme se upotrebljava i kalijski sulfid. Prva je dobro uporabiva protiv nekih otpornijih pepelnica (jabukova i ružina), a posljednji se naročito mnogo upotrebljava protiv ogrozdove pepelnice, no pri tom valja biti oprezan, da ne bude i sam ogrozd oštećen.

U Americi mnogo upotrebljavaju azurin, koji se sastavlja otapanjem modre galice (1 kg.) i amonijaka ($1\frac{1}{2}$ litre) na sto litara vode, naročito proti ružine pepelnice.

Od osobitog su interesa novija istraživanja (Dorogin) o djelovanju sode protiv pepelnica, jer je ista pokazala veoma uspješno djelovanje protiv pepelnica, malen potrošak materijala, jednostavan postupak, a što je naročito važno, nema štetnih posljedica na samoj bilini, koja znade biti često veoma osjetljiva (ogrozd) na učinak kemijskih sredstava. Posljednje kemijsko sredstvo osobitog je značenja i po tom, što bi se moglo kombinovati sa drugima, te na taj način poslužiti za borbu protiv više parasita od jednom, što bi svakako značilo osjetljiv napredak već obzirom na pojeftinjenje posla oko zaštite kulturnog bilja. Poznato je naime, da se naročito u Francuskoj dosta upotrebljava burgundska juha protiv peronospore vinove loze. Ova je sastavljena od modre galice i sode, te su novija istraživanja (Marschalk) pokazala, da se može burgundska juha sa znatnijom količinom sode upotrijebiti kao veoma uspješno sredstvo i protiv ogrozdove pepelnice. Soda mora biti dodana prekomjerno s razloga, jer je ona, koja ubija pepelnicu, no tek onda ako se nalazi u tolikoj količini, da tekućina imade trajno bijelu boju. Upotrebljava se prema tomu burgundska juha, koja sadržaje $1\frac{1}{2}\%$ modre galice i $1\frac{1}{2}\%$ natrijskog karbonata odnosno sode. Dovoljna je jednokratna upotreba no samo u doba prvog pojava spomenute pepelnice.

2. Uzgoj imunih vrsta.

Poznato je, da pepelnice lakše zaraze mlado lišće nego starije, pa je to potvrđeno od Salmona za *Oidium evonymi japonicae*, od Ballard-Volcka za jabukovu pepelnicu, a od Riverse i Pantanellia za hrastovu. Ipak imade u tom pogledu iznimaka, jer je Neger ustanovio, da je prelaz nekih pepelnica moguć istom onda na neke biline, kad imadu posve razvito lišće, a Salmonu je uspjelo zaraziti imuno bilje protiv pepelnica istom onda, kad je ovo inače oslabilo, pa i ako je lišće bilo posvema odraslo.

Nadalje je Salmon inficirao bilje imuno protiv nekih pepelnica (*E. graminis* i *Oidium evonymi japonicae*) na taj način, što ga je ozlijedio ili izvrgao djelovanju anestetika (eter, kloroform i alkohol), a istom je kao i Jungneru uspjelo utvrditi obilnu zarazu imunih vrsta u onom slučaju ako su bile znatno napadnute od ušenaca. Pripominjemo, da Reed ovo posljednje

nije mogao potvrditi, te zasad ne znamo razloga za ta suprotna opažanja. Ozlijedama uvjetovani parazitizam naziva Salmon ksenoparasitizmom, za razliku od normalnog ekoparasitizma. Virulencija konidija, koje su nastale u šesnaestoj generaciji na ozlijedenim bilinama nije porasla, jer ove nisu bile u stanju zaraziti neozlijedeno imuno bilje. Neki od navedenih pokusa upućuju nas na to, da je glavni razlog imunosti bilja protiv pepelnica čvrstoća odnosno debljina membrane, koja to prodiranje onemogućuje. Protiv toga svjedoči okolnost, da inače imune samo anestetizovane biline podliježu zarazi, premda im je membrana epidermalnih stanica neoštećena. Osim toga teško si je zamisliti, da je membrana izvjesne biline probojna za jednu biološku formu pepelnice, a za drugu ne i to iz čisto mehaničkih razloga.

Vjerojatnije je, da to temelji na kemijskim osebinaama napadane biline i parasita, te je u tom smjeru izneseno više mišljenja. Tako Laurent i Pantanelli zastupaju nazor, da je znatnija koncentracija sokova uzrok imunosti loze odnosno hrasta prema odgovarajućim pepelnicama, no Vavilovu nije uspjelo plazmolitičkom metodom utvrditi takve razlike među žitaricama, koje su resistantne odnosno koje podliježu žitnoj pepelnici.

Rivera svodi tu otpornost na veću turgescenciju lišća proti žitne, hrastove, lozine i ružine pepelnice, no Neger je došao do obratnog rezultata, te ustanovio ne samo opažanjem u naravi već i pokusom, da je upravo turgescencija organa uvjet uspješne infekcije.

Atti i Averna-Sacca smatraju znatniju kiselost staničnog soka uzrokom otpornosti nekih vrsta loze i lijeske protiv odnosnih pepelnica, a Vavilov, koji je za mnoge vrste i varijetete pšenice, zobi i ruža ustanovio aciditet soka, nije to mogao potvrditi. Moglo bi se možda pomisliti, da je razlog tom negativnom rezultatu promjena soka uslijed načina dobivanja istog, no valja napomenuti, da su i precizna istraživanja Arrhenijusova pokazala nepostojanje pretpostavljene veze između kiselosti soka u žitarica i njihove otpornosti proti rde *Puccinia glumarum*.

Napokon Pantanelli misli, dosljedno svojem istraživanju hrastova lišća, da je razlog većoj podvržnosti pepelnici razmjerno mala količina organskih dušičnih spojeva prema anorganskim i obilje topivih fosfornih spojeva. Naročito je po istom od značenja odnos topivih prema netopivim dušičnim spojevima.

Kako se iz navedenog vidi raznolika su mišljenja o uzroku imuniteta, no svakako je dulje vrijeme, što je zapaženo, da se u množini individua jedne vrste nalaze i takvi, koji u najnepovoljnijim prilikama, kad je sva njihova okolina podlegla bolesti, pokazuju sve znakove zdravlja i dobrog razvitka. Budući za to

odolijevanje nisu postojali vanjski razlozi, pojmljivo je, da se pomišljalo na to, da je ta otpornost osebina vrste. Daljnja istraživanja sa takvim individuima pokazala su još i daljnju znatnu osebinu, da je ta otpornost nasljedna, te se prenosi sa roditelja na potomstvo. Naročito su u tom pogledu mnogo ispitivane žitarice i njihovo ponašanje prema rdama, te se ustanovilo, da otporne vrste postoje, no da su to i nasljedne osebine. Istraživanja na spomenutom području, a i u nekim drugim slučajevima pokazala su, da je naročito čest slučaj nalaza imunih vrsta protiv onih gljiva, koje su usko specijalizirane u svom parazitizmu t. j. ograničene tek na pojedinu vrstu ili čak i sortu. Ipak je negativna strana imunih vrsta, da su lokalne t. j. zadržaju imunitet samo u onom kraju, gdje su uzgojene, a gube ju u drugim krajevima pogotovo onim, koji su klimatski različiti. Prije smo vidili da su i pepelnice usko specijalizirani paraziti, pa je stoga moja pažnja bila obraćena tomu, da ispitam ne nalazi li se i protiv njih otpornih vrsta bilja. Za to mi se pružila zgodna prilika, da motrim u tom pogledu ječmove, koji se goje na pokusnom polju za bilinogojstvo u Maksimiru. To opažanje je tim vrijednije, što su motreni ječmovi čiste linije, dakle genetski jedinstven materijal, tako te možemo zamjećene osebinosti smatrati sa sigurnošću osebinom linije. U niže navedenom pregledu obilježio sam vrste ječmova, čiste linije kao i mjesto njihova porijekla, a sa znakom ++ označio one, koji podliježu žitnoj pepelnici, dočim znakom — one, koji su otporni

Pregled otpornosti ječmova protiv žitne pepelnice.

1. Hordeum distichum Č. j.	1.	Kostelec na Hane	++
2. " " " "	2.	Smržice	++
3. " " " "	3.	Kostelec	++
4. " " " "	4.	Kralice	++
5. " " " "	5.	Čelehovice	++
6. " " " "	6.	Bedihost	++
7. " " " "	7.	Čejkovicе	++
8. " " " "	8.	St. Ves	++
9. " " " "	9.	Lešani	++
10. " " " "	10.	Nem. Kninice	++
11. " " " "	11.	Buk	++
12. " " " "	12.	Lukova	++
13. " " " "	13.	Čelehovice	++
14. " " " "	14.	Zlobice	++
15. " " " "	15.	Nečice	++
16. " " " "	16.	Jahornovice	++
17. Hordeum distichum Č. l. 1.	1.	Bukovo (Srbija)	++
18. " tetrastichum " " 1.—22.	"	" "	++
19. " " " " 1.—7.	7.	Požega (Slavonija)	++
20. " " " " 1.—14.	14.	Božjakovina (Hrv.)	—

21.	Hordeum tetrastichum viol. l.		+	+
22.	« nudum l.		+	+
23.	« secalinum l.		+	+
24.	« astrachanense l.		+	+

Promotrimo li podatke zapažanja u gornjoj skrižaljci sadržane vidimo, da imademo 1. različne vrste ječma i razne provenijence 2. iste vrste ječma i različne provenijence. Svi ti ječmovi podvrženi su jako napadaju žitne pepelnice, jari jače nego ozimi, a jedini je božjakovinski ječam u svih četrnaest čistih linija ostao pošteđen od najmanjeg traga pepelnice, i ako su svi ječmovi u njegovoj neposrednoj blizini osjetljivo obolili. Uvažimo li prije spomenutu i mnogim opažanjima i pokusima utvrđenu činjenicu, da su imune vrste lokalne, to ovdje vidimo jasan obrat t. j. da imade najviše izgleda za nalaz imunih vrsta među domaćim lokalnim sortama. Pojmljiva je ta okolnost stoga, što su iste imale najviše prilike, da se u dugom nizu godina izdvoje najbolje prilagođeni individui klimi i parasitu.

Za naše voćarstvo od osobita su interesa opažanja, kako se neke u nas kultivirane jabuke ponašaju prema jabukovoj pepelnici, koja se sve jače širi i postaje sve pogibeljnija. Opažanja sadržana u niže navedenoj skrižaljci vršena su na uskom, jednolikom području jednog voćnjaka u zagrebačkoj okolici (Bernsteinov vinograd), koji po svom položaju osobito pogoduje pepelnici. Sa ++ označene su vrlo slabo otporne sorte, sa × slabo podvržene i sa — — otporne.

Pregled otpornosti jabuka protiv pepelnice.

1. Moštvanjka	++	11. Maršanka	---
2. Kaselska carevka	---	12. Crvena kraljevka	---
3. Tafetica	×	13. Bellefleur žuti	---
4. Landsberška carevka	++	14. Harbertova carevka	---
5. Kanadska carevka	++	15. Siva jesenska	---
6. Parmenka zlatna	++	16. Franc. siva carevka	×
7. Ruževka	---	17. Baumanova carevka	---
8. Fran. lederica	---	18. Car Alexander	++
9. Zlatna carevka	++		
10. Kalvilka (bijela reb-rača)	++		

Sa općeg gledišta od naročita su značenja i zapažanja o otpornosti ruža protiv pepelnice, vršena u cvjetnjaku Dra Jelačića. Tu se nalaze ruže jedna tik druge u nizovima na ograničenom prostoru sa jednakom obradbom tla, tako da se ne može govoriti o utjecaju bilo vanjskih faktora bilo tla samog. Obilježba osjetljivosti kao u prijašnjem slučaju.

Pregled osjetljivosti ruža za pepelnicu.

Tea ruže:		Lutea ruže:	
Alice de Rotschild	---	Soleil d'Or	---
Lady Ashton	---	Rayon d'On	---
Mrs Shawyer	×	M. E. Herriot	---
Geo C. Waud	---	Lyon rose	---
Lady Hillingdon	---		
Tea hibridi:		Remontant ruže:	
White Killarney	---	Eugen Fürst	++
Le Progress	---	Frau Klara Druschki	++
Natalie Böttner	×	Sachsengruss	++
Mrs David Mc. Kee	---	Ulrich Brunner fils	++
Königin Karola	---	George Dickson	×
Aron Ward	---	Princess de Bearn	++
Dean Hole	++	Fischer and Holmes	++
Jenny Guillemot	---	Hugh Dickson	---
Laurent Carl	---	Mr. John Laing	×
Lieut. Chaure	---	Van Houtte	---
Königin Augusta Victoria	×	Georg Arends	---
La Tosca	---		
Prince de Bulgarie	---		
Mons. Joseph Hill	---		
Radiance	---		
Mrs. Arthur Coxheard	×		
General Mc Arthur	---		

Pogledamo li više navedene skupine ruža, to možemo lako zamjetiti, da su najjače osjetljive protiv pepelnice remontantne ruže, slabo osjetljive tea ruže; a pogotovo lutea ruže. Tea hibridi pokazuju otporne i osjetljive, što je razumljivo obzirom na to, da su iste hibridi između tea ruža i remontantnih ruža. Podjednako je time potvrđen raniji nalaz takvog podijeljenja imunitela po Vavilovu.

U savezu sa tim zapažanjima o imunosti kulturnog bilja proti pepelnici istaknuti mi je još jedno opažanje, koje je praktički od dosta velikog značenja. Poznato je, da je američki hrast *Quercus macrocarpa* i prema opažanjima iz naravi i po infekcionim pokusima (Neger) pronađen posvema otpornim protiv hrastove pepelnice. U Maksimiru nalazi se jedan primjerak tog hrasta, no sa tom osebujnošću, da je kalamljen na naš domaći hrast lužnjak (*Q. robur*) kao podlogu. Iz te podloge izbile su također grane sa obiljem lišća, koje je bilo posvema zaraženo od hrastove pepelnice, no baš u ovom slučaju nije ostalo pošteđeno niti lišće od *Quercus macrocarpa*, te je bilo

zaraženo, premda ne osobito znatno. Isporedimo li prije spomenutu okolnost, da je taj hrast potpuno otporan, to se ne može iz ovog zapažanja zaključiti drugo, nego da je podloga utjecala tako, da je taj hrast postao osjetljiv. Za šumarsku praksu nije taj slučaj od značenja, jer je ovako kalamljenje rijetkost i u parkovima, no u voćarstvu, gdje je kalamljenje svagdašnji posao, morat ćemo uzeti tu okolnost u obzir, te ne ćemo cijepiti na podloge onog bilja, koje je osobito osjetljivo na stanovite bolesti. Također i obratno ne ćemo uzimati cijepova sa onih drveća, koja u većoj mjeri trpe od oboljenja, kao na pr. neke od jabuka, znatno podvržene pepelnici.

3. Ostali načini i pokušaji zaštite.

Dubokim oranjem možemo zaorati rasplodne organe (peritecije) nekih pepelnica, te na taj način smanjiti mogućnost zaraze. Valjana obradba tla i đubrenje omogućiti će krepki razvitak kulturnog bilja, no prikladnim načinom uzgajanja moguće je u izvjesnom stepenu tako regulisati vanjske faktore, koji su odlučni za jači napadaj pepelnica, da će i to doprinesti pojačanju bilja protiv napadaja. Utvrđeno je, da više podliježe napadaju nježno lišće nego čvrsto, te je po nekim nalazima i u tom smjeru moguće do izvjesne mjere poboljšati otpornost bilja.

Budući se često dosta jednostrano dubri od značenja je opažanje Daniela i Jordfa, da obilje dušičnih spojeva smanjuje otpornost protiv pepelnica, a po Laurentovim iskustvima kalijski spojevi povećavaju otpornost loze protiv pepelnice. Spinks je u svojim pokusima sa žitnom pepelnicom došao do zaključka, da dušični spojevi smanjuju otpornost bilja protiv iste, a fosforni uvećavaju. Vavilov nasuprot tome tvrdi na osnovu vlastitih pokusa, da su spomenuti spojevi bez utjecaja, te da slabo otporne vrste podliježu bolesti, a imune ostaju u svakom slučaju zaštićene.

Protiv jabukove pepelnice preporučuju Kraus i Denck obilnu gnojitbu za povećanje otpornosti, a posljednji u prvom redu kalijaska gnojiva. Na osnovu kulture hrasta u hranivim otopinama navodi Riverra, da su isti manje otporni proti pepelnice uz 0.2% koncentraciju otopine, no da umanjenjem odnosno povećanjem koncentracije bivaju manje osjetljivi.

Napokon drži Stutzer, da su ogrozdi i ruže manje otporni u tlu alkalične reakcije no u onom kisele reakcije.

U vezi sa spomenutim navodimo još slijedeća iskustva: Zalijevanjem pšenice vrlo razređenim litijskim, cinkovim i olovni spojevima (1 : 30.000 do 1 : 100.000), došao je Spinks do zaključka, da je pšenica utjecajem litijskih soli otpornija protiv pepelnice, a ostali da nemaju utjecaja ili dapače smanjuju otpornost (cinkovi i olovni nitrat). Vavilov dopušta, da imadu

litijski spojevi u nekoj mjeri spomenuti utjecaj bar u prvim stadijima razvitka, no za ostale tvrdi da nemaju nikakva učinka ni u povoljnom niti u nepovoljnom smislu.

Pokušaji Marchala, Maseea i Salmona, da dodavanjem razređenih otopina modre galice zemlji (1 : 133 do 1 : 13.000) povećaju otpornost žitarica proti pepelnica, nijesu uspjeli niti onda, kad je bila koncentracija tolika, da je i samu bilinu oštetila. Jedini Simon drži, da mora pripisati injekciji modre galice otpornost loze proti pepelnice.

Pripominjemo, da su se mnoge nade polagale na to, da će se moći u borbi proti pepelnica upotrebiti i dosta rašireni parasit istih (*Cicinnobolus Cesatii*) na način, kako je to djelomično uspješno provedeno sa neprijateljima nekih štetnih insekata. Te se nade nisu ispunile, a ne će se niti ispuniti. Kadšto se pojavljuje taj parasit u velikoj mjeri, no bez većeg značenja stoga, što se javlja istom onda, kad pepelnica već znatno ošteti bilinu, a često puta je već osigurala svoje održanje tvorbom peritecija.

VII. SISTEMATSKI OPIS VRSTA.

Familija Erysiphaceae Lev.

Micelij bijel, kasnije pepeljast, nalazi se ili na površini napadnutih bilina, te prodire haustorijima u epidermalne stanice, ili prodire kroz puči u intercelulare, te ovdje tek haustorijima crpe hranu iz susjednih stanica. Konidije su jednostanične, bezbojne i jajolika ili vretenasta oblika, a tamnosmeđi periteciji nastaju izravno na samom miceliju i provideni su jednostavnim ili razgranjenim privjescima. Asci po 1 ili više njih, sa brojem spora od 2—8. Svi zastupnici ove familije tipični su paraziti na višem bilju.

Ključ za određivanje rodova.

- | | | |
|---|---|------------------------|
| 1. Po više eliptičnih konidija na konidioforu, a) micelij samo na površini biline | 2 | |
| Po jedna vretenasta konidija na konidioforu, a micelij i u nutrim biline | 7 | |
| 2. Periteciji sa jednim askusom | 3 | |
| Periteciji sa više askusa | 4 | |
| 3. Privjesci peritecija gipki, jednostavni, rijetko nepravilno razgranjeni, sa micelijem isprepleteni | | I. <i>Sphaerotheca</i> |
| Privjesci ukočeni, slobodni, na kraju dihotomski razgranjeni | | II. <i>Podosphaera</i> |
| 4. Privjesci na kraju ufrkani | | III. <i>Uncinula</i> |
| Privjesci drukčiji | 5 | |

- | | |
|---|-------------------|
| 5. Privjesci jednostavni sa micelijem isprepleteni | IV. Erysiphe |
| Privjesci jednostavni ili razgranjeni, ali slobodni | 6 |
| 6. Privjesci gipki, jednostavni ili dosta nepravilno dihotomski razgranjeni | V. Trichocladia |
| Privjesci ukočeni, pravilno dihotomski razgranjeni | VI. Microsphaera |
| 7. Privjesci igličasti, pri dnu naduti | VII. Phyllactinia |
| Privjesci gipki, dosta nepravilno razgranjeni | VIII. Leveillula |

I. Rod: SPHAEROTHEGA.

Lev. u Annales d. Sc. Nat. Ser. 3. T. 15. 1851., str. 138.

Micelij ponajčešće trajan. Periteciji kuglasti sa po jednim askusom, koji sadržaje osam jajolikih spora. Privjesci brojni, kadšto razgranjeni, isprepleteni sa micelijem i prema tomu periteciji se ne oslobađaju aktivno substrata.

Ključ za određivanje vrsta.

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Micelij trajan, pustenast, a periteciji utonuli u miceliju | 2. |
| Micelij prolazan, periteciji slobodni | 4. |
| 2. Micelij bijel | Sphaerotheca pannosa. |
| Micelij tamno-smeđe obojen | 3. |
| 3. Na ogrozdu | Sphaerotheca mors uvae. |
| Na mlječerima | Sphaerotheca tomentosa. |
| 4. Stanice peridije prosječno 15 μ široke | Sphaerotheca humuli. |
| Stanice peridije prosječno 25 μ široke | Sphaerotheca fuliginea. |

1. Sphaerotheca humuli (D.C.) Burill.

Burill. Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. 2. str. 400. 1887. — Salmon, Monograph 1900. str. 45.

Sphaer. Castagnei Lev. Ann. Sc. Nat. T. 15. 1851. str. 139. (pr. parte).
Erysiphe humuli D. C. Tulasne Select. fung. 'carp. I. 1861. str. 211.
(Oidium Fragariae Harz 1892.)

Slika: Tabla 3.

Micelij najčešće prolazan sa gornje i donje strane listova, no i na izbojcima. Periteciji u skupinama ili raštrkani, sa 6—13 smeđih septiranih i isprevijanih privjesaka, koji su i do devet

puta tako dugi, koliko je peritecij širok. Periteciji kuglasti, veličine 58—125 μ te sadržaju po jedan okruglo-eliptičan askus veličine 70—110 \times 57—65 μ Stanice peridije 10—20 μ . U svakom askusu imade osam spora veličine 16—25 \times 13—16 μ .

D o b a n a l a z a: Svibanj—studena.

H r a n i t e l j k e:

<i>Humulus lupulus</i>	<i>Dipsacus silvester</i>
<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Epilobium palustre</i>
<i>Potentilla tormentilla</i>	<i>Impatiens noli tangere</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Plantago media</i>	<i>Agrimonia eupatoria</i>
<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Potentilla micrantha</i>

S t a n i š t a: Brod na Kupu, Zagreb, Orahovica, Lipovljani, Kloštar, Ruma, Ilok, Tkalec i Dubravica.

2. *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) Pollacci.

Pollacci Monogr. d. Erysiph. ital. Atti R. Ist. Bot. Univ. Pavia 1905. str. 8.

Sph. humuli var. fuliginea (Schlecht.), Salmon, Monograph 1900. str. 49.

Alphitomorpha fuliginea Schlecht. 1819.

S l i k a: Tabla 3.

Micelij kratkotrajan s obje strane listova. Periteciji manji tek 50—90 μ sa 6—10 kratkih, svjetlo-smedih, septiranih, isprevijanih i često razgranjenih privjesaka. Stanice peridije veličine 20—30 μ (rijetko do 40 μ). Ascji bez stapke ili veoma kratkom stapkom, veličine 59—97 \times 46—57 μ sa 8 spora velikih 16—20 \times 12—15 μ .

D o b a n a l a z a: Lipanj—studena.

H r a n i t e l j k e:

<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Bidens cernua</i>
<i>Bidens tripartitus</i>	<i>Lappa major</i>
<i>Aremonia agremontoides</i>	<i>Cichorium intybus</i>
<i>Physalis alkekengi</i>	<i>Xanthium spinosum</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Veronica pseudochamaedrys</i>
<i>Senecio Jacobaea</i>	

S t a n i š t a: Dubravica, Kloštar, Orahovica, Prekrižje, Breg. Plitvice, Kalnik, Lemeš, Lipovljani i Oriovac.

3. *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev.

Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 138. 1851., Saccardo Syl. fung. I. str. 3. 1882., Salmon, Monograph. str. 65. 1900.

Alphitomorpha pannosa Wallr. Berl. Ges. Nat. Freund. Verh. I. str. 43. 1819.

Erysiphe pannosa Fr. Syst. mycol. III. str. 236. 1829.
(*Oidium leucoconicum* Dsmz. 1829.)

Slika: Tabla 2.

Micelij stvara u početku prašne, a kasnije pustenaste bijele prevlake na listovima, grančicama, pa i na plodovima divljih i kultiviranih ruža i bresaka. Peritecije u obilnijoj mjeri stvara rijetko, te su ovi kuglasti utonuli u micelij, veličine 80—120 μ . Privjesci često malobrojni, kratki, isprevijani, septirani i ponešto smeđi. Asci jajoliki 100 \times 60 — 75 μ veliki, a sadržaju 8 eliptičnih spora veličine 20—27 \times 12—15 μ .

Doba nalaza: Lipanj—studena.

Hraniteljke:

Rosa canina
Rosa gallica
Rosa centifolia

Rosa persica
Prunus persica

Staništa: Svuda raširena.

Ova pepelnica, premda je i u nas svuda raširena, što na divljim, što na kultiviranim ružama, te i ako sam ju imao prilike motriti na ružama, koje su bile u neposrednoj blizini bresaka, rijetko sam ju mogao naći u nas na breskvama. Infekcijom pokusom potvrđen je već raniji navod Voronihinov, da sa ruže ne prelazi na breskvu i obratno, te su prema tomu specijalizovane vrste. Je li opravdano Voronihinovo razlikovanje dviju varijeteta *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* i var. *persicae*, ne mogu reći stoga, što plodišta ove posljednje nijesam dosad našao.

4. *Sphaerotheca morsuvae* (Schw.) Berk. et Curt.

Berk. et Curt. Grevillea, 4. str. 158. 1876.

Erysiphe morsuvae. Schwein. Syn. Fung. Am. Bor. str. 270. 1834.

Slika: Tabla 5.

Micelij prekriva ponajprije bijelom prevlakom lišće, izbojke i bobne, no uskoro postaje isti na izbojcima i bobama pustenast i tamno-smeđe boje, a u njemu nalaze se uvijeni kuglasti periteciji veličine 80—110 μ . Privjesaka imade malo ili nijedan, te su i oni tamno-smeđe boje. U periteciju nalazi se po jedan elip-

tičan askus veličine $54-124 \times 46-68 \mu$, te sadržaje osam jajolikih spora veličine $19-32 \times 12-19 \mu$.

Doba nalaza: Svibanj—studena.

Hraniteljka: *Ribes grossularia*.

Staništa: Stubica, Zagreb, Varaždin, Križevac, Kloštar, Orahovica, Ilok, Ruma, Županja, Kobaš, Lipovljani i Jasenovac.

Ovog pogibeljnog parasita gajenih ogrozda zabilježio je u nas po prvi puta Vouk (1914.), a od tog vremena raširio se u obilnoj mjeri u svim našim krajevima, što najbolje svjedoče više navedena nalazišta. Porijetla je američkog, te je po prvi put unešen u Irsku i Rusiju (1900.), a odatle se raširio po malo po cijeloj Evropi.

5. *Sphaerotheca tomentosa* Otth.

Otth. Mitth. naturw. Gesellsch. Bern. str. 168. 1865.

Sphaerotheca gigantasca (Sorok & Thuem) Baümler u Rehm, Ascom. fasc. XXI. broj 1049.

Erysiphe tomentosa Otth. 1865.

Erysiphe gigantasca Sorok. & Thuem. u Thuem. Myc. univ. br. 645. 1877.

Slika: Tabla 4.

Bijeli micelij na gornjoj i donjoj strani lišća, na stabljici i plodovima. U kasnijoj dobi poprima pustenasti izgled i tamnosmeđu boju na stabljici i lišću, te se u njemu nalaze kao u pređašnje u obilju kuglasti periteciji veličine $80-110 \mu$. Privjesaka imaju periteciji redovno po nekoliko, no i to su veoma kratki. Eliptični asci gotovo bez stapke nalaze se po jedan u periteciju a mjere $75-120 \times 50-65 \mu$, te sadržaju osam jajolikih spora veličine $24-32 \times 17-19 \mu$.

Doba nalaza: Lipanj—listopada.

Hraniteljke:

Euphorbia dulcis

Euphorbia stricta,

Euphorbia esula

Euphorbia palustris

Euphorbia helioscopia

Staništa: Zagreb, Križevac, Kobaš, Orahovica, Delnice i Kloštar.

Ovu vrstu smatraju neki autori (Salmón) identičnom sa onom na ogrozdu, no protiv toga govore naročiti razlozi. Infekcijski pokus, koji sam proveo jasno pokazuje, da ova nije u

stanju zaraziti ogrozd, a ipak bi to morala, jer se *Sphaerotheca mors uvae* pojavila na ogrozdu u Evropi tek od novije doba, te je slabo vjerojatna tako brza specijalizacija. Mimo toga od osobitog je značenja, da se pepelnica na mlječerima nalazi u Evropi već odavna, tako ju Otth opisuje već 1865., kad se za ogrozdovu u Evropi nije niti znalo. Osim toga i nakon prvog pojava ogrozdove američke pepelnice bilo je zemalja, u kojima se nalazila pepelnica na mlječerima, a da joj na ogrozdu nije bilo ni traga. Tako Pollacci u svojoj monografiji talijanskih pepelnica izašloj 1905., dakle 5. godina iza prvoga pojava ogrozdove pepelnice, poslednju niti ne spominje, a prvu navodi, jer se američka pepelnica u Italiji tek nedavno pojavila. Isto je takav slučaj u Saskoj i Šleskoj, gdje su iskusni istraživači (*Schroeter* i *Krieger*) nalazili podavno onu na mlječerima, dočim ogrozdova nije bila poznata. Isključena je mogućnost, da bi ista ostala nezamiječena, jer je suviše snažno već prvim svojim pojavom počela uništavati ogrozde.

II. Rod: PODOSPHAERA.

Kuntze Myc. Heft II. str. 111. 1823.

Micelij ponajčešće prolazan. Periteciji kuglasti sa po jednim skoro okruglim askusom i redovno manjim brojem smeđih i razgraničenih privjesaka. Ascji sadržavaju osam hijalinih spora.

Ključ za određivanje vrsta.

1. Privjesci redovno dihotomski razgranjeni 2.
Privjesci rijetko i neznatno razgranjeni *Podosphaera leucotricha*.
2. Privjesci apikalni *Podosphaera tridactyla*.
Privjesci ekvatorijalni *Podosphaera oxyacanthae*.

1. *Podosphaera leucotricha*. (Ell. et Everh.) Salmon.

Salmon Monograph. str. 40. 1900.

Sphaerotheca leucotricha Ell. et Everh. Journal Mycol. sv. 4. str. 58. 1888.

Sphaerotheca mali Burr. u Ell. et Everh. North. Amer. Pyrenom. 6. 1892.

(*Oidium farinosum* Cooke.)

Slika: Tabla 9.

Micelij trajan, na gornjoj i donjoj strani listova i adventivnim izbojcima, dosta često i na cvjetovima. Periteciji kuglasti, 78—105 μ veliki, u obilnim skupinama na adventivnim izbojcima, a tek pojedince na peteljki i plojki lišća. Privjesci apikalni i bazalni. Apikalni u mladosti septirani, tamno-smeđe gotovo crne boje, jednostavni, rede do dvaput dihotomski razgranjeni, po 4—7 na broj, a duljine $2\frac{1}{2}$ —7, puta, koliko je peritecij širok. Bazalni privjesci smeđi, kratki, kadšto jedva zamjetljivi. Ascii eliptični, veličine 54.—74. \times 41—61 μ , sadržaju po osam spora 22.—29. \times 14—16 μ velikih.

Doba nalaza: Svibanj—studena.

Hraniteljka: *Pirus Malus*.

Staništa: Zagreb, Kloštar, Orahovica, Ilok i Kobaš.

Porijetlo te pepelnice dosta je neizvjesno, no čini se da je ta gljiva domaća u Evropi, tek dugo vremena zamjenjivana sa vrstom *Podosphaera oxycanthae*. Navodi nekih autora, da dolazi najčešće samo u konidijskom obliku, bar za naše krajeve, ne stoji, jer sam svagdje, gdje sam tu gljivu ustanovio našao obilje peritecija, no samo na adventivnim izbojcima.

2. *Podosphaera tridactyla* (Wallroth) De Bary.

De Bary, Beiträge z. Morphol. u. Physiol. d. Pilze I. str. 48. 1870.

Alphitomorpha tridactyla Wallr. Flora crypt. germ. II. str. 753. 1833.

Podosphaera oxycanthae var. *tridactyla* (Wallr.). Salmon, Monograph str. 36. 1900.

Slika: Tabla 7.

Micelij kratkotrajan s obje strane lista. Periteciji sad razbacani, a sad u skupinama 80—106 μ veliki. Privjesci 3—7 septirani, pri dnu smeđe obojeni i nejednako dugi, na kraju 3—5, puta dihotomski razgranjeni i $1\frac{1}{2}$ —4 puta dulji nego je promjer peritecija. Askus skoro kuglast sa jedva zamjetljivom stapkom, veličine 62—100 \times 54—84 μ sadržaje osam spora 19—27 \times 14—16 μ velikih.

Doba nalaza: Kolovoz—listopada.

Hraniteljke:

Prunus spinosa

Prunus virginiana

Prunus domestica

Staništa: Zagreb, Dubravica, Toumj, Lič, Kloštar, Orahovica, Kobaš, Križevci, Ruma i Lipovljani.

3. *Podospaera oxyacanthae* (D. C.) De Bary.

De Bary, Beiträge z. Morphol. u. Physiol. d. Pilze I. str. 48. 1870.
Salmon, Monograph p. 20.

Erysiphe oxyacanthae D. C. Mem. Soc. d. Agric. Dept. Seine X. str. 235. 1807.

Podospaera clandestina Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 5. str. 36. 1851.

Podospaera myrtilлина Kze. et Schmidt Mycol. Heite II. str. 113. 1823.

Slika: Tabla 8.

Micelij prolazan sa obje strane listova, periteciji raštrkani, kuglasti, veličine 75—102 μ . Privjesci ekvatorijalni (5—15), smeđi, septirani, jedan do dva puta dugački kao promjer peritecija, a na kraju 3—4 puta dihotomski razgranjeni. Askus jajolik, veličine 70—84 \times 40—70 μ sa osam spora 18—28 \times 11—15 μ velikih.

Dobanalaza: Svibanj—studena.

Hraniteljke:

Crataegus oxyacantha

Crataegus monogyna

Cydonia vulgaris

Staništa: Kalnik, Križevac, Zagreb, Dubravica, Oranovica, Fužine, Plitvice, Kobaš, Kloštar i Lipovljani.

III. Rod: UNCINULA.

Lev. Ann. Sc. Natur. III. T. 15. str. 151. 1851.

Periteciji kuglasti, s donje strane u suhom stanju uleknuti. Znatan broj najčešće bezbojnih privjesaka, koji su jednostavni ili rede 2.—3. puta razgranjeni, te na kraju spiralno ufrkani. Asci eliptični sa kratkom stapkom sadržaju 2.—8. eliptičnih spora.

Ključ za određivanje vrsta.

1. Privjesci smeđe obojeni *Uncinula necator*.
- « bezbojni 2.
2. « razgranjeni *Uncinula aceris*.
- « jednostavni 3.
3. Asci sa dvije do tri spore *Uncinula clandestina*.
- « sa više spora (4.—7.) 4.
4. Asci sa 4.—6. spora, privjesci tankostjeni *Uncinula salicis*.
- Asci sa 4.—7. spora, privjesci debelostjeni *Uncinula prunastri*.

1. *Uncinula necator*. (Schw.) Burr.

Burr. u. Ell. et Everh. North. Americ. Pyren. 15. 1892.

Erysiphe necator Schw. Syn. Fung. Am. Bor. str. 270. 1834.

Uncinula Americana E. C. Howe Journ. of Bot. II. str. 170. 1872.

Uncinula spiralis Berk. et Curt. Grevillea 4. str. 159. 1876.

(*Oidium Tuckeri* Berk.)

Slika: Tabla 10.

Micelijske prevlake jednoliko raširene ili ograničene samo na pojedina mjesta, dosta trajne. Periteciji pojedince ili u skupinama na gornjoj i donjoj strani peteljke i lišća, zatim na peteljka boba i samim bobama. Periteciji su kuglasti, na donjoj strani uteknuti, veličine 80—110 μ , sa velikim brojem privjesaka (7—27). Privjesci septirani, u donjem dijelu smeđi do 6 puta toliko veliki kao promjer peritecija, jednostavni, kadšto razgranjeni, a na kraju zafrkani. U svakom periteciju po 4—6 eliptičnih askusa sa izrazitom stapkom, veličine 53—68 \times 35—46 μ , te sadržaju 4—6 eliptičnih spora, 15—22 \times 12—14 μ velikih.

Doba nalaza: Srpanj do studena.

Hraniteljka: *Vitis vinifera*.

Staništa: svuda raširena.

Prvi puta zapažena je ta gljiva 1845. u Engleskoj, a malo zatim raširila se čitavom Evropom. U našim krajevima zapažena je ta gljiva u konidijskoj formi po prvi puta u oktobru 1873. od St. Schulzera, te ju isti navodi pod brojem 237 i 1208 njegova rukopisa. Prema njegovim opažanjima u okolini Vinkovaca bila je ta gljiva u to doba ograničena samo na lozu kultiviranu u vrtovima. Poznato mu je pogibeljno djelovanje tog parasita, te preporuča sumporenje loze. Dugo vremena bila je poznata samo u konidijskoj formi, dok nije 1892. našao po prvi puta njene peritecije Couderc u Francuskoj, a nešto zatim nađeni su u Njemačkoj, Ugarskoj i Italiji. U nas nađeni su periteciji po prvi puta u Rakovcu 1910. i Kamenici 1911., a 1923. i 1924. našao sam ih u obilnoj mjeri u okolici Zagreba, Kloštra i Orašovice, no također u Iloku i Rumi. Njihov pojav biva u kasno doba godine, obično tek polovicom oktobra, u osobito znatnoj mjeri na martinjskom grožđu, no također sa obje strane lišća.

2. *Uncinula aceris* (D. C.) Sacc.

Sacc. Syll. Fung. Vol. 1. str. 8. 1882. Salmon, Monograph 1900. p. 90.

Erysiphe aceris D. C. Syn. Pl. Fl. Gall. str. 57. 1806.

Alphitomorpha bicornis Wallr. u Verh. Naturf. Freund. sv. 1. str. 38. 1819.

Uncinula bicornis Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 153. 1851.
(*Oidium aceris* Rab.)

Slika: Tabla 14.

Micelij kratkotrajan, no nekad i trajan, prevlaka naročito na gornjoj no i na donjoj strani listova. Periteciji ponajčešće jednoliko razbacani površinom lista, na donjoj strani uleknuti, veličine 136—220 μ i velikim brojem privjesaka (17—44), koji su manji no promjer peritecija. Privjesci bezbojni, rijetko jednostavni, najčešće jedan do dva puta dihotomski razgranjeni i na kraju kukasto zavnuti. Asci (8—12) eliptični sa kratkom stapkom, veličine 68—103 \times 50—68 μ . Spora osam, rijetko šest, 22—28 \times 15—19 μ velikih.

Doba nalaza: Svibanj — listopada.

Hraniteljke:

<i>Acer platanoides</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Acer obtusatum</i>

Staništa: Zagreb, Lič, Plitvice, Tounj, Orahovica, Brod na Kupu, Lipovljani, Lemeš, Ravno, Kobaš, Šašinovac i Vinkovci. (Za posljednje stanište zabilježio je istu Schulzer sa *Acer campestre* na str. 812.—815. dodatka br. I. njegovom rukopisu: Pilze aus Slavonien.)

3. *Uncinula clandestina* (Biv.) Schröt.

Schröter u Kryptogamenfl. von Schlesien III/2 Pilze str. 245. 1897.
Salmon, Monograph 1900. p. 97.

Erysiphe clandestina Biv. Stirp. Rar. Sic. man. III. str. 20. 1815.

Uncinula Bivonae Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 151. 1851.

Slika: Tabla 12.

Micelij kratkotrajan samo na gornjoj strani listova tvori jednolike prevlake ili ograničene pjege. Periteciji u gustim skupinama, sa uleknutom donjom stranom, veličine 90—116 μ dosta brojnim privjescima (10—27). Privjesci jednostavni, bezbojni, u donjem dijelu izverugani, na kraju poput vrpce splošteni i zafrkani, a duljine jedva tolike ili nešto veće od promjera peritecija. Asci (3—6, najčešće 4) kuglasti sa vrlo kratkom stapkom, veličine 46—62 \times 39—57 μ . Spore po dvije, iznimno tri, u asku, a 28—41 \times 17—24 μ velike.

Doba nalaza: Kolovoz — studena.

Hraniteljke: *Ulmus scabra* i *Ulmus campestris*.

Staništa: Dubravica, Maksimir, Zagrebačka gora, Našice, Ilok, Lipovljani, Ivanec, Lemeš i Okučani.

4. *Uncinula salicis* (D. C.) Winter.

- Winter u Rabenh. Kryptog. Flora v. Deutschland II. Pilze str. 40.
 1884. Salmon, Monograph 1900. p. 81.
Erysiphe salicis D. C. Fl. franc. II. str. 273. 1805.
Alphitomorpha adunca var. *populi* Wallr. Verh. Naturf. Fr. I. str.
 37. 1819.
Uncinula adunca Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 151. 1851.

Slika: Tabla 13.

Micelij sa obje strane listova, trajan, prekriva jednolično ili u pjegama površinu napadnutih organa. Periteciji najčešće u skupinama, dosta karakteristična izgleda, jer se nalaze okupljeni u trakovima oko jednog centra, te sačinjavaju zvjezdaste figure. Donja strana peritecija je uleknuta, kuglasta su oblika i veličine 119—170 μ . Privjesci su brojni (21—44), bezbojni, kadšto na dnu jednom septirani, tankostjeni, prema kraju neznatno rašireni, na vrhu zafrkani, te su jedva jedan do dva i pol puta dugi kao promjer peritecija. Asci 8—12 eliptični sa kratkom stapkom, veličine 51—92 \times 41—70 μ , te sadržaju po 4—6 eliptičnih spora 30—35 \times 16—19 μ velikih.

Doba nalaza: Srpanj — listopada.

Hraniteljke:

Salix caprea
Salix purpurea

Populus tremula
Populus nigra var. *italica*

Staništa: Orahovica, Maksimir, Dubravica, Drežnik, Brezovica, Lič, Kobaš, Ilok i Križevac.

5. *Uncinula prunastri* (D. C.) Sacc.

- Sacc. Syll. Fung. I. str. 7. 1882. Salmon, Monograph 1900. p. 95.
Erysiphe prunastri D. C. Flor. Franc. VI. str. 108. 1815.
Alphitomorpha adunca var. *prunastri* Wellr. Verh. Naturf. Ges. I.
 str. 37. 1819.
Uncinula Wallrothii Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 153. 1851.

Slika: Tabla 11.

Micelij s obje strane lista, kratkotrajan, a periteciji nalaze se razbacani ili u skupinama, te su kuglasta oblika, uleknuti s donje strane, a veličine 89—140 μ . Privjesci bezbojni, debelostjeni, prema kraju vidno rašireni i zafrkani, a njihov broj je redovno 16—44 ređe i do 60, te su dugi jedan do jedan i tri četvrtine puta promjer peritecija. Asci po 9—15 u jednom periteciju, eliptična su oblika, sa izrazitom stapkom, veličine

41 — 64 × 30 — 38 μ , a sadržavaju od 4 — 7 spora. Spore su eliptične 14 — 20 × 10 — 11 μ velike.

Doba nalaza: Kolovoz — listopada.

Hraniteljka: *Prunus spinosa*.

Staništa: Dubravica, Zagrebačka gora, Tounj, Orahovića, Plitvice, Crnilug, Ivanec, Kalnik, Kobaš, Lipovljani, Spišić-Bukovica i Kloštar.

IV. Rod: ERYSSIPHE. (Hedw.) D. C.

D. C. Flor. Franc. II. str. 272., 1805.

Kuglasti periteciji isušivanjem stežu se jednoliko ili kadšto bivaju sa gornje strane uleknuti. Privjesci jednostavni, bezbojni ili obojeni, rijetko i slabo nepravilno razgraničeni, te sa micelijem isprepleteni. Asci brojni, jajoliki, sa dvije do osam bezbojnih eliptičnih spora.

Ključ za određivanje vrsta.

1. Periteciji uvijeni u micelij . . . Erysiphe graminis.
 « slobodni 2.
2. Asci ne sadržavaju dobro razvijene spore na živoj hraniteljki.
 Apresoriji krpasti Erysiphe galeopsidis.
 Asci sa razvitim sporama još na živoj hraniteljki. Apresoriji jednostavni 3.
3. Asci sa dvije do tri spore Erysiphe cichoriacearum.
 Asci sa četiri do sedam spora, nikad isključivo sa dvije do tri . Erysiphe polygona.

1. Erysiphe graminis. D. C.

D. C. Flor. Franc. VI. str. 106. 1815, Salmon, Monograph 1900. p. 209. (Oidium monilloides Link.)

Slika: Tabla 15.

Micelij na gornjoj, donjoj strani i rukavcima listova trava. U početku bijel, a kasnije žutkast ili ružičast. Periteciji kuglasti uvijeni u čekinjasti micelij, veličine 140 — 210 μ . Privjesci obično malobrojni, bezbojni i veoma kratki, isprepleteni sa micelijem. Asci 8 — 16 dugoljasti sa kratkom stapkom 60 — 95 × 26 — 38 μ veliki, sadržavaju tek nakon ugibanja hraniteljke 8 rijetko 4 spore, 18 — 22 × 10 — 13 μ velike.

Doba nalaza: Svibanj — rujna.

Hraniteljke:

<i>Triticum vulgare</i>	<i>Avena sativa</i>
<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Hordeum zeokrithon</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Hordeum nudum</i>
<i>Hordeum secalinum</i>	<i>Hordeum astrachanense</i>
<i>Agropyrum glaucum</i>	<i>Agropyrum repens</i>

Staništa: Križevac, Kalnik, Orahovica, Maksimir, Špišić-Bukovica i Vinkovci. (Za posljednje stanište navodi ovu vrstu na pšenici St. Schulzer pod brojem 304. njegovog rukopisnog djela.)

2. *Erysiphe galeopsidis* D. C.

D. C. Flor. Franc. VI. str. 108. 1815. Salmon, Monograph. str. 204. 1900.

Alphitomorpha lamprocarpa Wallr. Verh. Naturf. Fr. I. str. 33. 1899.

Slika: Tabla 16.

Micelij s obje strane listova i na stabljici, isprva bijel, a kasnije pepeljaste boje. Apresoriji krpasti. Periteciji kuglasti u skupinama sa po nekoliko smeđih privjesaka isprepletenih sa micelijem, veličine 90—144 μ . Asc i spore sazrijevaju tek u proljeće slijedeće godine, pa je time jasno odjeljena od *Erysiphe cichoriacearum*. Asci brojni (10—21), valjkasti, sa stapkom, a sadržavaju dvije spore veličine 24 \times 14 μ (Pollacci).

Doba nalaza: Svibanj — studena.

Hraniteljke:

<i>Bakota nigra</i>	<i>Glechoma hederacea</i>
<i>Stachys palustris</i>	<i>Stachys germanica</i>
<i>Stachys alpina</i>	<i>Nepetha catharia</i>
<i>Mellittis Melissophyllum</i>	<i>Lamium album</i>
<i>Lamium purpureum</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>
<i>Galeopsis versicolor</i>	<i>Galeopsis speciosa</i>
<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Leonurus cardiaca</i>	

Staništa: Crnilug, Zelengaj, Maksimir, Orahovica, Plitvice, Lič, Kobaš, Križevac, Lemeš, Kalnik, Erdovec i Špišić-Bukovica.

3. Erysiphe cichoriacearum. D. C.

- D. C. Flor. Franc. II. str. 274. 1805. Salmon, Monograph 1900. p. 195.
 Erysiphe lamprocarpa Kickx Flor. crypt. Env. Louv. str. 870. 1835.
 Erysiphe Linkii Lev. Ann. Sc. Natur. III. T. 15. str. 161. 1851.
 Erysiphe horridula Lev. Ann. Sc. Natur. III. T. 15. str. 170. 1851.

Slika: Tabla 17.

Micelij s obje strane listova, prolazan, a rijetko trajan. Apresoriji jednostavni. Periteciji kuglasti, suhi na gornjoj strani uleknuti, veličine 97—148 μ , rijetko veći. Privjesci brojni (9—32), bezbojni ili smeđi, septirani, jedan do četiri puta dulji od promjera peritecija, kadšto nepravilno razgranjeni. Asci 4—14 rijede do 25, jajoliki sa izrazitom stapkom, veličine 43—89 \times 35—49 μ . Spore po dvije (rede tri) u askusu, jajolike i 20—33 \times 14—19 μ velike.

Doba nalaza: Lipanj — studena.

Hraniteljke:

<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Artemisia absinthium</i>
<i>Helianthus annuus</i>	<i>Centaurea sp.</i>
<i>Verbascum nigrum</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Phlox decusata</i>
<i>Cirsium lanceolatum</i>	<i>Lappa major</i>
<i>Sonchus arvensis</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Solidago virgaurea</i>	<i>Hieracium species</i>
<i>Cucumis sativus</i>	<i>Cucurbita pepo</i>
<i>Chrysanthemum macrophyllum</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>
<i>Cicerbita muralis</i>	<i>Dahlia variabilis</i>
<i>Pulmonaria officinalis</i>	<i>Symphytum tuberosum</i>
<i>Anchusa sp.</i>	<i>Senecio Fuchsii</i>
<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Cirsium sp.</i>
<i>Hieracium quercetorum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Inula helenium</i>	<i>Verbena vulgaris</i>
<i>Senecio vernalis</i>	<i>Asperula odorata</i>
<i>Thladiantha dubia</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Lampsana communis</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>
<i>Cnicus benedictus</i>	<i>Chrysanthemum indicum</i>

Staništa: Orahovica, Kloštar, Maksimir, Prekrižje, Medvediak, Plitvice, Tkalec, Dubovec, Kalnik, Raven, Lipovljani, Ruma, Ilok, Kobaš, Špišić-Bukovica, Grižane, Lič, Crnilug, i Vinkovci. (Posljednji lokalitet ubilježen je od Schulzera pod br. 241, 243 i 1340, a kao hraniteljke navodi isti tikve i *Verbascum sp.*)

4. *Erysiphe polygoni*. D. C.

- D. C. Flor. Franc. II. str. 273. 1805. Salmon, Monograph 1900. p. 195.
Erysiphe pisi D. C. Flor. Franc. II. str. 274. 1805.
Erysiphe heraclei D. C. Syn. pl. fl. Gall. str. 57. 1806.
Erysiphe communis Link. Willd. Sp. pl. VI. 1824. str. 125.
Erysiphe maritii Lev. Ann. Sc. Natur. III. T. 15. str. 166. 1851.
Erysiphe umbeliferarum De Bary Beitr. Morph. Phys. d. Pilze I. str. 50. 1870.

Slika: Tabla 18.

Micelij sa obje strane listova trajan ili prolazan, bijel a kasnije pepeljast. Periteciji brojni u skupinama, gornja strana rijetko uleknuta u suhom stanju, veličine 90—170 μ . Privjesci brojni, bezbojni ili obojeni, raznoliko isprevijani sa micelijem isprepleteni, tri do deset puta tako dugi kao promjer peritecija. Asci jajoliki bez stapke ili sa jedva zamjetljivom stapkom po 6—10 u periteciju, veličine 59—80 \times 32—51 μ . Spore po 4—7 u asku (rijetko 2—3), jajolike 16—24 \times 11—14 μ velike.

Doba nalaza: Lipanj — studena.

Hraniteljke:

<i>Trifolium incarnatum</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Brassica rapa</i>
<i>Trifolium rubens</i>	<i>Aquilegia vulgaris</i>
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Gallium silvaticum</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Cytisus nigricans</i>
<i>Polygonum hydrolapathum</i>	<i>Pisum sativum</i>
<i>Trifolium hybridum</i>	<i>Amorpha fruticosa</i>
<i>Trifolium arvense</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Melilotus albus</i>	<i>Ranunculus thora</i>
<i>Lunaria rediviva</i>	<i>Ranunculus lanuginosus</i>
<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Angelica silvestris</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Pimpinella magna</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Stellaria aquatica</i>
<i>Lathyrus aphaca</i>	<i>Arabis turrata</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Geranium phaeum</i>
<i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Ranunculus sp.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Ranunculus sardous</i>	<i>Wistaria chinensis</i>
<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Rumex sp.</i>
<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Capsella bursa pastoris</i>
<i>Peltaria alliacea</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Medicago lupulina</i>

Succisa sp.
Lupinus luteus
Sinapis arvensis

Melandryum album
Echium vulgare
Delphinium Belladonna

Staništa: Zagrebačka gora, Maksimir, Orahovica, Kloštar, Breg, Krčine, Plitvice, Lič, Šatorina, Radočaj, Delnice, Kobaš, Lipovljani, Križevac, Ruma, Ilok, Vukovar, Aljmaš, Tounj i Vinkovci. (Schulzer spominje tu gljivu za vinkovačku okolicu sa *Polygonum aviculare*, *Convolvulus arvensis* i *Hieracium Sphondylium* pod brojevima 65, 257, 260 i 507 ranije navedenog rukopisa.)

V. Rod: TRICHOCLADIA. (De Bary) Neger.

Neger Krypt. Flor. Mark. Brandbg. VII./1. str. 119. 1905.
 De Bary Beitr. z. Morph. u. Phys. d. Pilze I. str. 51. 1870.

(kao sekcija roda *Erysiphe*).

Periteciji kuglasti sa donje strane uleknuti, a privjesci gipki, slobodni i ponešto nepravilno ili nikako na kraju razdijeljeni. U svih su vrsta privjesci više ili manje međusobno isprepleteni, te sačinjavaju po više peritecija jednu skupinu, a površina lista na kojoj se nalaze pahuljasta je izgleda. U periteciju nalazi se po više askusa, a u njima 2—8 spora.

Ključ za određivanje vrsta.

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Privjesci čitavi obojeni | <i>Trichocladia tortilis</i> . |
| Privjesci bezbojni ili samo pri dnu obojeni | 2. |
| 2. Privjesci dihotomski razgranjeni | 3. |
| Privjesci nerazgranjeni ili slabo razgranjeni | 4. |
| 3. Privjesci 3½—5½ puta dulji od promjera peritecija | <i>Trichocladia evonymi</i> . |
| Privjesci 7—10 puta dulji od promjera peritecija | <i>Trichocladia Guarinonii</i> . |
| 4. Privjesci 2—6 puta dulji od promjera peritecija | <i>Trichocladia Bäumlerei</i> . |
| Privjesci 4—10 puta dulji od promjera peritecija | <i>Trichocladia astragali</i> . |

1. *Trichocladia tortilis*. (Wallr.) Neger.

Neger Krypt. Flor. Mark. Brandbg. VII./1. str. 121. 1905.

Alphitomorpha tortilis Wallr. Verhand d. Natur Fr. I. str. 35. 1819.

Erysiphe tortilis Fr. Syst. myc. III. str. 243. 1829. Salmon, Monograph str. 213. 1900.

Slika: Tabla 19.

Micelij kratkotrajan sa obje strane lista, a periteciji u skupinama 70—110 μ veliki. Privjesci smeđi, septirani, gipki, 7—18 na broju, a premašuju promjer peritecija 7—14 puta. Asci okrugli (2—5), veličine 49—68 \times 43—59 μ , sadržavaju 4—8 eliptičnih spora 19—30 \times 15—16 μ velikih.

Doba nalaza: Srpanj — listopada.

Hraniteljka: *Cornus sanguinea*.

Staništa: Zagrebačka gora, Maksimir, Lipovljani, Erdovec, Skrad i Cetin.

2. *Trichocladia evonymi* (D. C.) Neger.

Neger Krypt. Flora Mark. Brandbg. VII./1. str. 124. 1905.

Erysiphe evonymi D. C. Flor Franc. VI. str. 105. 1815.

Microsphaera evonymi Sacc. Syll. fung. I. str. 11. 1882. Salmon, Monograph 1900, str. 125.

Slika: Tabla 20.

Micelij trajan sa obje strane lista. Periteciji su u skupinama i podaju listu pahuljast izgled, a veličine 76—122 μ . Privjesci bezbojni, gipki, 2—5 puta dihotomski razgranjeni, po 5—14 na periteciju, te premašuju 3—6 puta promjer istog. Asci eliptični, 3—6, na broju, a veličine 51—68 \times 32—42 μ . Spore eliptične 3—5, veličine 23—28 \times 12—16 μ .

Doba nalaza: Lipanj — listopada.

Hraniteljke:

Evonymus europaeus

Evonymus verrucosus

Staništa: Maksimir, Kobaš, Križevac, Jelenovac, Krčine, Homer i Orahovica.

3. *Trichocladia Guarinonii* (Br. et Cav.) Škorić.

Briosi et Cavara Fung. parassiti n. 172. (1892.) Sacc. Syll. Fung. XI. str. 252. 1895. Salmon, Monograph str. 167. 1900.

Slika: Tabla 23.

Micelij trajan sa obje strane lišća. Periteciji kuglasti sa donje strane uleknuti, a nalaze se u skupinama i podaju listu pahuljav izgled. Periteciji su 97—148 μ veliki, te imaju 5—18 bezbojnih, dosta nepravilno 3—5 puta dihotomski razgranjenih privjesaka, koji su 7—10 puta dulji od promjera peritecija. Asci (5—10) eliptični sa izrazitom stapkom veličine 49—76 \times 32—40 μ . U svakom asku po 8 eliptičnih spora 16—24 \times 11—14 μ velikih.

Doba nalaza: Srpanj — listopada.

Hraniteljka: *Laburnum alpinum*.

Stanište: Zagrebačka gora.

Opisana rijetka pepelnica nađena je prvi puta od Guarinonija na *Cytisus laburnum* u Varallu (Italija), te je opisana od Briosa i Cavare pod imeñom *Microsphaera Guarinonii*. Nemogućnost, da se neke pepelnice neusiljeno svrstaju djelomice u rod *Erysiphe*, a djelomice u rod *Microsphaera* prinudila je Negera već 1901. na predlog, da se iste svrstaju u novi rod. Kako je De Bary još 1870. za neke od tih vrsta (*Tr. tortilis* i *Tr. astragali*) stvorio posebnu sekciju *Trichocladia*, to je Neger prihvatio taj naziv za novo stvoreni genus. Povodom bilo je opažanje, da su rodovi *Erysiphe* i *Microsphaera* podijeljeni na osnovu razgranjenja privjesaka preslabo razlučeni, jer su postojali prelazi s jednih na druge. Stoga je on veću pažnju posvetio gipkosti privjesaka, njihovom preplitanju odnosno nepreplitanju sa micelijem, te načinu odvajanja peritecija i na toj osnovi došao do slijedećeg oštrog razlučenja:

1. Privjesci gipki, sa micelijem isprepleteni *Erysiphe*.
2. Privjesci gipki slobodni *Trichocladia*.
3. Privjesci ukočeni slobodni *Microsphaera*.

Budući da karakteristike tog novog roda: gipkost, dosta nepravilnu dihotomiju, slobodne privjeske, te aktivno oslobađanje peritecija od substrata posjeduje i pepelnica zanovjeti, a osim toga nije baš slučajna ni nezin parazitizam na jednoj lepinjači, bio je to povod, da sam tu gljivu svrstao u rod *Trichocladia*. Spomena je vrijedno, da je ta gljiva endemička za južnu Evropu na dosta ograničenom arealu.

4. *Trichocladia Bäumlerei* (P. Magn.) Neger.

Neger Krypt. Flora d. Mk. Bdbg. VII./1. str. 123. 1905.

Microsphaera Bäumlerei P. Magn. Ber. d. deutsch. bot. Gesel. XVII. str. 148. 1899. Salmon, Monograph. str. 170. 1900.

Microsphaera marchica P. Magn. Ber. d. deutsch. bot. Gesel. XVII. str. 149. 1899.

Slika: Tabla 22.

Micelij trajan sa obje strane lišta, a kuglasti periteciji u skupinama, osobito sa gornje strane, podaju listu pahuljast izgled, te su 102 — 146 μ veliki. Privjesci bezbojni 6 — 24 na broju, do 3 puta dihotomski razgranjeni, a nadmašuju 2 — 6

puta promjer peritecija. Asci eliptični sa kratkom stapkom (5—10), veličine $51—76 \times 38—56 \mu$. Spore eliptične 4—6; $23—32 \times 16—19 \mu$ velike.

Doba nalaza: Lipanj — studena.

Hraniteljka: *Vicia cassubica*.

Staništa: Zagreb (Zelengaj).

5. *Trichocladia astragali* (D. C.) Neger.

Neger Krypt. Flor. d. Mark Brand. VII./1. str. 122. 1905.

Erysiphe astragali D. C. Flor. Franc. VI. str. 105. 1805.

Erysiphe holoserica Link. u Willd. Sp. pl. VI. str. 115. 1824.

Microsphaera astragali Trev. Spighe e paglie I. str. 39. 1853. Salmon, Monograph str. 127. 1900.

Slika: Tabla 21.

Micelij prolazan ili trajan sa obje strane lista. Kuglasti periteciji nalaze se u skupinama najčešće na donjoj strani lista i podaju mu pahuljast izgled, te su 103—143 μ veliki. Privjesci gipki, redovno bezbojni, kadšto pri dnu smeđi, slabo razgranjeni, 5—15 na broju, a duljinom nadmašuju 4—10 puta promjer peritecija. Asci cilindrični sa kratkom stapkom 5—10, veličine $50—65 \times 27—34 \mu$. Spore eliptične po 3—5 u asku, $16—20 \times 11—12 \mu$ velike.

Doba nalaza: Lipanj — listopada.

Hraniteljka: *Astragalus glycyphylus*.

Staništa: Rebro, Markuševac, Kalnik, Cesargrad, Jezera, Mošćenica, Bilogora i Vinkovci. (Schulzer navodi tu gljivu pod brojem 503 i 504 tek pogrješno navodi kao hraniteljku jedan *Vicia* sp.)

VI. Rod: MICROSPHAERA.

Lev. Ann. Sc. Natur. III. T. 15. str. 381. 1851.

Periteciji kuglasti sa donje strane uleknuti u suhom stanju, sa većim brojem dihotomski razgranjenih ukočenih privjesaka, koji nisu isprepleteni sa micelijom, već slobodni. Broj aska znan, a ovi sadržaju po 2—8 spora.

Ključ za određivanje vrsta.

1. Asci sa dvije spore *Microsphaera Mougeotii*.
- Asci sa više spora 2.

2. Svi ili po neki razgranci privjesaka ufrkani 3.
Razgranci nijesu nikad ufrkani 5.
3. Razgranci privjesaka rijetko ufrkani, privjesci do 4 puta dulji od promjera peritecija *Microsphaera lonicerae*.
Razgranci privjesaka ufrkani, privjesci jedva toliki, koliki je promjer peritecija 4.
4. Privjesci veoma brojni (10—36) *Microsphaera alphitoides*.
Privjesci malobrojni (4—12) . . . *Microsphaera alni*.
5. Razgranci privjesaka teku skoro uporedo *Microsphaera grossulariae*.
Razgranci privjesaka se znatno otklanjaju *Microsphaera berberidis*.

1. *Microsphaera Mougeotii*, Lev.

Lev. Ann. Sc. Natur. III. T. 15. str. 158. 1851. Salmon, Monograph 1900. str. 159.

Microsphaera Lycii (Lasch.) Sacc. et Roum. u *Michelia* II. str. 310. 1881.

Slika: Tabla 27.

Micelij trajan sa gornje i donje strane lista. Periteciji kuglasti sa donje strane uleknuti, u skupinama ili razbacani, 100—150 μ veliki. Privjesci bezbojni (10—35), a 2—4 puta razgranjeni. Asci 6—12 sa kratkom stapkom, dugoljasti, eliptični 50—60 \times 24—30 μ , te sadržavaju po dvije spore, veličine 18—24 \times 10—14 μ .

Dobanalaza: Srpanj — studena.

Hraniteljka: *Lycium europaeum*.

Staništa: Zagreb, Orahovica, Ruma i Ilok.

2. *Microsphaera lonicerae* (D. C.) Wint.

Wint. u Rabenhorst Kryptogamenflora Deutschl. I. str. 36. 1884.

Erysiphe lonicerae D. C. Flor. Franc. VI. str. 107. 1815.

Microsphaera Ehrenbergii Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 155. 1851.

Microsphaera Dubii Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 158. 1851.

Microsphaera Alni var. *lonicerae* (Wint.) Salmon Monograph. str. 142. 1900.

Slika: Tabla 28.

Micelij trajan ili prolazan sa obje strane lista. Periteciji kuglasti, sa donje strane uleknuti, u skupinama ili raštrkani na

površini lišća, 68—102 μ veliki. Privjesci bezbojni (4—14), do 4 puta dulji nego promjer peritecija i 3—4 puta dihotomski razgranjeni. Asci eliptični 3—7, veličine 43—78 \times 30—62 μ . a sadržaju 3—8 spora, 20—28 \times 11—15 μ velikih.

Doba nalaza: Lipanj—rujna.

Hraniteljke:

Lonicera alpigena

Lonicera nigra

Lonicera xylosteum

Lonicera caprifolium

Lonicera tatarica

Staništa: Zagreb, Lič, Sunger, Križevac.

3. *Microsphaera alphitoides*. Griff. et Maubl.

Griff. et Maubl. u Bull. Soc. Myc. France str. 88.—102. 1912.

Microsphaera alni (Wallr.) var. *quercina* Neger Nat. Zeit. f. Forst u. Landw. 1915. str. 1.

(*Oidium quercinum* v. Thümen var. *gemmiparum* Fer.)

Slika: Tabla 24.

Micelij trajan sa gornje i donje strane listova, no i na izbojcima hrasta. Periteciji kuglasti sa donje strane uleknuti u suhom stanju, veličine 100—200 μ . Privjesci bezbojni, na kraju 4—5 puta dihotomski razgranjeni, rijetko jednom septirani, jedva toliki ili manji nego je promjer peritecija, no veoma brojni (10—36). Asci eliptični sa kratkom stapkom, 6—20 u periteciji, veličine 59—86 \times 35—64 μ . Asci sadržaju po 4—8 spora 22—32 \times 14—17 μ velikih.

Doba nalaza: Svibanj—studen.

Hraniteljke:

Quercus Robur

Quercus sessiliflora

Quercus ceris

Quercus conferta

Quercus lanuginosa

Fagus silvatica

Staništa: Aleksandrovo, Vrbnik, Senj, Grižane, Brod na Kupu, Ogulin, Zagreb, Tounj, Dubravica, Križevac, Varaždin, Lipovljani, Kobaš, Županja, Ilok, Orahovica i Kloštar.

Ova pečelnica nije u nas obilno stvarala peritecije sve do godine 1922., kad sam ih u obilju našao u više krajeva. Od to doba opažao sam ih svake godine.

4. *Microsphaera alni* (D. C.) Wint.

Wint. u Rabenhorst Kryptogamenflora v. Deutschl. I. str. 38. 1884.

Erysiphe alni D. C. *Betulae* D. C. Fl. Franc. VI. str. 104. 1815.

Microsphaera Hedvigii Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 155. 1851.

Microsphaera alni (Wallr.), Salmon, Monograph str. 130. 1900.

Slika: Tabla 25. i 26.

Micelij sa obje strane lista, prolazan ili trajan, no vrlo nježan. Periteciji kuglasti sa donje strane uleknuti u skupinama ili raštrkani, veličine 60—120 μ . Privjesci (4—12) bezbojni ili pri dnu obojeni, 4—6 puta dihotomski razgranjeni, kadšto jednom septirani i jedan do dva puta tako dugi kao promjer peritecija. Krajni razgranici redovno u svih privjesaka ufrkani. Asci (3—8) eliptični, bez stapke ili sa kratkom stapkom, veličine 43—69 \times 30—59 μ . Spore eliptične 3—8, veličine 16—28 \times 11—16 μ .

Doba nalaza: Lipanj—Listopada.

Hraniteljke:

Rhamnus cathartica
Viburnum opulus
Betula verrucosa

Viburnum lantana
Alnus glutinosa

Staništa: Zagrebačka gora, Lič, Skrad, Tounj, Orahovića, Kloštar, Kobaš, Lipovljani, Ravenj i Dubravica.

5. *Microsphaera grossulariae* (Wallr.) Lev.

Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 159. 1851. Salmon, Monograph 1900. str. 157.

Alphitomorpha grossulariae Wallr. in Ann. Wett. Geselsch. IV. str. 236. 1819.

Slika: Tabla 29.

Micelij prolazan na gornjoj i donjoj strani lista. Periteciji kuglasti, sa donje strane uleknuti, raštrkani, a veličine 60—116 μ . Privjesci (6—15) bezbojni, na kraju 4—5 puta dihotomski razgranjeni i do jedan i pol puta dulji no promjer peritecija. Asci dugoljasto jajoliki (5—10), veličine 42—64 \times 28—39 μ , sadržavaju po 4—6 eliptičnih spora 20—28 \times 12—14 μ velikih.

Doba nalaza: Srpanj—listopada.

Hraniteljka: *Ribes grossularia*.

Stanište: Kloštar.

6. *Microsphaera berberidis* (D. C.) Lev.

Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 159. 1851. Salmon, Monograph 1900. str. 123.

Erysiphe berberidis D. C. Flor. Franc. II. str. 275. 1805.

(*Oidium berberidis* v. Thuem.)

Slika: Tabla 30.

Micelij trajan ponajčešće sa gornje strane lista. Periteciji kuglasti, sa donje strane uleknuti, raštrkani, 76—119 μ veliki. Privjesci bezbojni (7—19), jedan do dva puta dulji od promjera peritecija, te 4—5 puta dihotomski razgranjeni. Asci 5—10, produljeno eliptični sa posve kratkom stapkom veličine 54—68 \times 35—41 μ . Spore eliptične 4—6 (najčešće četiri), veličine 22—27 \times 11—15 μ .

Dobanaalaza: Lipanj—listopada.

Hraniteljka: *Berberis vulgaris*.

Staništa: Maksimir, Šestine, Podsused, Ravenj, Kalnik, Lipovljani, Homer, Kloštar i Ogulin.

VII. Rod: PHYLLACTINIA.

Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 144. 1851.

Periteciji kuglasti dosta veliki sa dvojakim privjescima. Jedni su privjesci iglasti, pri dnu naduti, a poredani naokolo peritecija. Drugi se privjesci nalaze na vrhu peritecija, te su četki naliki i u vodi postanu sluzavi. Asci dosta brojni, sa 2—3 spore. Micelij pretežno na površini napadnute biline, a djelomično u njenoj nutрини.

Phyllactinia corylea. (Pers.) Karst.

Karst. Act. Societ. F. F. Fennica II. str. 92. 1885. Salmon, Monograph 1900. str. 224.

Erysiphe corylea Pers. Synops. Fungorum str. 121. 1801.

Phyllactinia guttata Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 144. 1851.

Phyllactinia suffulta Sacc. Syll. Fung. I. str. 5. 1882.

Phyllactinia berberidis Palla Ber. d. deutsch. Bot. Gesel. str. 65. 1899.

Slika: Tabla 32.

Micelij prolazan sa donje strane lista. Periteciji kuglasti, uleknuti, raštrkani, veličine 150—240 μ . Privjesci dvojaki: apikalni, kratki, četki naliki, a ekvatorijalni bezbojni, igličasti, pri nu naduti (5—18), te posljednji nadmašuju jedan do tri puta promjer peritecija. Asci (5—18) sa kratkom stapkom, veličine 65—101 \times 31—49 μ , a sadržavaju po dvije jajolike spore (rede tri), veličine 35—46 \times 22—27 μ .

Dobanaalaza: Kolovoz—listopada.

Hraniteljke:

<i>Corylus avellana</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Corylus avellana f. urticifolia</i>	<i>Corylus tubulosa</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Betula verrucosa</i>
<i>Corylus Colurna</i>	

Staništa: Brod na Kupi, Lokve, Ogulin, Tounj, Plitvice, Križevac, Erdovec, Bosut i Vinkovci. (Za *Corylus Colurna* zabilježio je Schulzer ovu gljivu pod brojem 1019 njegovog rukopisa.)

VIII. Rod: LEVEILLULA Arnaud.

Arn. Annal. d. Epiph. T. VII. str. 92. 1921.

Micelij trajan i obilno razgranjen u nutrinji lista. Periteciji kuglasti i sa gornje strane uleknuti. Privjesci dosta nepravilno razgranjeni i pri dnu uklješeni. Asci brojni sa po 2 spore.

Leveillula taurica (Lev.) Arnaud.

Arnaud, Annales de Epiphyties. T. VII. 1921. str. 92.

Erysiphe taurica Lev. u Demidoff Voy. Merid. (bot.) str. 119. 1842. Salmon, Monograph 1900. str. 215.

Erysiphe Duriaei Lev. Ann. Sc. Nat. III. T. 15. str. 165. 1851.

Microsphaera Boranmülleriana P. Magn. Verh. zool. bot. Gesel. 49. str. 100. 1899.

Slika: Tabla 31.

Micelij trajan ili prolazan sa obje strane lista. Periteciji kuglasti sa gornje strane uleknuti utonuli u micelij, a veličine 136—196 μ . Privjesci 18—31 i više, bezbojni ili smeđe obojeni, više puta razgranjeni, pri dnu uklješeni, sa micelijem isprepleteni, kraći ili tek toliko dugi kao promjer peritecija. Asci (7—38) eliptični ili valjkasti, sa dosta znatnom stapkom, veličine 86—108 \times 30—42 μ . Spore po dvije, eliptične, 25—46 \times 19—26 μ velike.

Doba nalaza: Srpanj — listopada.

Hraniteljke:

Verbascum phlomoides *Rosmarinus officinalis*

Staništa: Crikvenica, Orahovica i Kloštar.

Po svim karakterima ne spada ova vrsta u rod *Erysiphe* kamo je do nedavna bila svrstana, te je bio posvema opravdan postupak Arnaud-a, koji je za nju stvorio novi rod *Leveillula*.

DODATAK.

(Nepotpuno poznate pepelnice.)

1. *Oidium evonymi japonicae* (Arcang).

Micelij prekriva lišće i izbojke japanske kurike najčešće u obliku pjega, no također jednoliko i cijelu površinu napadnutih organa. Konidije pojedince na konidijoforu, rijede u nizovima, veličine $30-40 \times 12-14 \mu$. Pripadan po svojim značajkama jednoj *Microsphaera* vrsti.

Doba nalaza: Lipanj—studena.

Hraniteljka: *Evonymus japonicus*.

Staništa: Zagreb, Ruma i Crikvenica.

2. *Oidium lini* n. sp.

Micelij paučinast, bijel i trajan, a prekriva jednoliko gornju i donju stranu listova, te izbojke lana. Konidije cilindrične po 2—3 na konidijoforu, a veličine $26-41 \times 12-15 \mu$. Pripadan je ovaj *oidium* po svim značajkama jednoj *Sphaerotheca* vrsti.

Doba nalaza: Srpanj—studena.

Hraniteljka: *Linum usitatissimum*.

Stanište: Maksimir.

Oudemans navodi za lan u svom djelu: *Enumeratio systematica fungorum* Vol. III. str. 1017. *Erysiphe communis* (= *E. polygoni*), no ovdje opisana gljiva razlikuje se od spomenute jasno veličinom i oblikom konidija, a naročito velikim fibrozinskim tijelima.

IX. SUMMARY.

It was only a little written about the powdery mildews of our country. These are the notes of some species by St. Schulzer and a description of powdery mildew of gooseberry by V. Vouk. The great harm which is done by many of these parasitic organisms to cultural plants of our country was the reason why was given this minute treatise. The writer gives their morphologic and biologic characteristics, their harmful effects on cultural plants and methods of protection against them. In the systematic part all up till now in Croatia discovered species are described and also quoted the plants on which they have been

found. He succeeded in completing the knowledge of their morphology and biology and some systematic arrangements, which will be seen in the following:

1. The appressories are lobed in genus *Microsphaera*, *Trichocladia*, *Uncinula* and in *Erysiphe galeopsidis*, while they are semicircular in genus *Sphaerotheca*, *Podosphaera* and in the species *Erysiphe cichoriacearum* and *E. polygoni*. An exemption is *Erysiphe graminis* of which the haustoria arise directly from the lower part of mycelium. The latter arising of haustoria is found sometimes also in other powdery mildews.

2. There are in conidies of all our powdery mildews fibrosin corpuscles, but with the difference, that in the genus *Sphaerotheca*, *Podosphaera* and *Uncinula* they are considerably larger and less numerous, while in the species *Uncinula necator* and in other powdery mildews they are considerably smaller, but more numerous.

3. The outward wall of ascocarp and appendages in the species *Erysiphe cichoriacearum*, *Podosphaera leucotricha*, *Trichocladia evonymi*, *Sphaerotheca humuli*, *Microsphaera alphitoides*, *Uncinula salicis* and *Phyllactinia corylea* are of chytin composition and accordingly probably in other powdery mildews too.

4. Conidies separate from conidiophores by bursting of the outward membrane owing to increase of turgor.

5. For germination of conidies moist air is sufficient. Conidies of some species germinate better in moist air than in a water drop (e. g. *Podosphaera leucotricha*).

6. Optimum of temperature for germination of conidies of oak powdery mildew is 26—28° C, while the maximum is between 34—36° C.

7. By the infection experiments was stated that:

a) *Sphaerotheca pannosa* from the rose cannot infect the peach.

b) *Uncinula aceris* from *Aces platanoides* cannot infect *Acer campestre* and *A. pseudoplatanus*.

c) *Microsphaera alni* from *Rhamnus cathartica* cannot infect *Rhamnus frangula*.

d) *Trichocladia evonymi* from *Evonymus europaeus* cannot infect *Evonymus verrucosus*, *E. latifolius* and *E. bungeanus*.

e) *Podosphaera oxycanthae* from *Crataegus oxyacantha* cannot infect *Cydonia vulgaris* and vice versa.

f) *Microsphaera alphitoides* from oak infects the beech and vice versa.

g) *Sphaerotheca tomentosa* from *Euphorbia dulcis* cannot infects gooseberry.

h) *Erysiphe polygoni* from *Polygonum aviculare*, *Pisum sativum*, *Trifolium incarnatum*, *Lupinus albus*, *Robinia pseudo-*

acacia and *Catalpa bignonioides*; each of them is a biologic form for itself.

i) *Erysiphe polygoni* from *Robinia pseudoacacia* infects *Amorpha fruticosa*.

j) *Podosphaera leucotricha* from apple infects pear.

8. The first appearance of a powdery mildew is not only conditioned by the environment factors, but it is to a certain degree property of the species.

9. The biologic forms were shown in the examined cases also in the time of their first appearance.

10. Mycelium of the species *Microsphaera alni* hibernates in the buds of *Rhamnus cathartica*.

11. Oak powdery mildew cultivated on the young oaks in the laboratory produced perithecia, which differed not at all from those found in the nature on oak-leaves.

12. Parasitism of *Podosphaera oxyacanthae* causes nearly entire stoppage in differentiation of cellular-tissues of shoots of *Crataegus*, which were infected in the buds; that is also the cause of their rapid fading.

13. The study of resistance of different home and foreign barleys against *Erysiphe graminis* has shown, that the immune varieties are mostly found among the home local barleys. It can be understood because of their better accomodation to local biologic strains of parasite.

14. For the *Sphaerotheca pannosa* Vavilov's statement was confirmed, for the roses out of section *Lutea* and *Tea* were the most resistant, while those of section *Remontanta* were the most susceptible; *Tea*-hybrids were partly resistant and partly susceptible.

15. The powdery mildew from *Laburnum vulgare* described by Briosi and Cavara under name *Microsphaera Guarinonii* Br. et Cav. was transposed in the genus *Trichocladia*, because it has essential characteristics of that genus. Therefore it is called *Trichocladia Guarinonii* (Briosi et Cavara).

16. On the flax there was found an up till now unknown powdery mildew, but only in a conidial form, it is described as follows:

Oidium lini n. sp.

Mycelio arachnoideo, effuso, albo et persistenti; conidiis oblongis, apice obtusis, duobus vel tribus concatenatis 26—41 × 12—15 μ.

Habitat in foliis caulibusque vivis Lini usitatissimi Maksimir prope. Zagreb in Croatia.

17. As the new hosts were found the following plants:
for *Sphaerotheca humuli*: *Potentilla micrantha*;
for *Sphaerotheca fulginea*: *Veronica pseudochamaedrys*
and *Aremonia agrimonioides*;

- for *Podosphaera tridactyla*: *Prunus virginiana*;
 for *Uncinula aceris*: *Acer obtusatum*;
 for *Erysiphe graminis*: *Hordeum astrachanense* and *H. zeocrithon*;
 for *Erysiphe galeopsidis*: *Galeopsis speciosa*, *Nepeta catharia* and *Mellittis melissophyllum*;
 for *Erysiphe cichoriacearum*: *Hieracium quercetorum*, *Verbena vulgaris*, *Senecio vernalis*, *Thladantha dubia*, *Cnicus benedictus*, *Solidago virgaurea* and *Chrysanthemum macrophyllum*;
 for *Erysiphe polygoni*: *Wistaria chinensis*, *Vicia tetrasperma*, *Polygonum hydrolapathum*, *Cytisus nigricans*, *Amorpha fruticosa*, *Ranunculus thora*, *Geranium phaeum*, *Stellaria aquatica*, *Peltaria affliacea* and *Succisa* sp;
 for *Trichocladia Guarinonii*: *Laburnum alpinum*;
 for *Leveillula taurica*: *Rosmarinus officinalis*.

X. LITERATURA.

1. Aichholz: Der Apfelmehltau und seine Bekämpfung. Praktischer Ratgeber f. Obst und Gartenbau. Bd. 36. p. 256.
2. Appel: Zur Kenntniss der Überwinterung des *Oidium Tuckeri*. Centralblatt f. Bakteriologie Abt. II. Bd. 11. p. 143.
3. Arnaud: Etude sur les champignons parasites (Parodiellinacees, inclus Erysiphées.) Annales des Epiphyties VII. p. 1—115.
4. Arnaud: Sur les affinités des Erysiphées et des Parodiopsides. Comptes rend. Acad. Sc. 1920. Referat u. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. 1923. p. 65.
5. Arrhenius: Untersuchungen über den Zusammenhang von Gelbrostresistenz und der aktuellen und potentiellen Azidität des Zellsaftes und der Gewebe. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. 34. p. 97.
6. Atti: L'acidità dei succhi in alcuni vitigni e la loro resistenza alle malattie. Ann. R. Sc. Agr. Portici Ser. II. V. 14.
7. Aversa-Sacca: L'acidità dei succhi delle piante in rapporto alla resistenza contro gli attacchi dei parassiti. Stazioni Sperim. Agr. Ital. Modena V. 43. p. 185.
8. Ballard-Volck: Apple powdery mildew and its control in the Pajaro valey. U. S. Dept. Agr. Bulletin 120.
9. Bancaud: Contribution a l'étude des Erysipées. Chartres. 1922.
10. Blackman-Fraser: Fertilization in *Sphaerotheca*. Annales of Botany V. 76. p. 567.
11. Blumer: Beiträge zur Specialization der *Erysiphe horridula* Lev. auf Boraginaceen. Centralblatt f. Bakteriologie II. Bd. 55. p. 480.
12. Blumer: Die Formen der *Erysiphe cichoriacearum* D. C. Centralblatt für Bakteriologie Bd. 57. p. 45.

13. Böhle: Kochsalzlösung gegen Stachelbeermehltau. Deutsche Obstbau-Zeitung 1921. Refer. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1923. p. 66.
14. Bouwens: Untersuchungen über Erysipheen. Mededeelingen uit het Phytopathologisch Laboratorium »Willie Commelin Scholten«. Baarn VIII. p. 3.
15. Buchheim: Zur Kenntnis des Eichenmehltaus. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1924. p. 1.
16. Büsgen: Über einige Eigenschaften parasitischer Pilze. Botan. Zeitung Bd 51. p. 53.
17. Daniel: La question phylloxérique, le greffage et la crise viticole. Bordeaux 1808. (citirano po Zimmermann: Sammelreferat. Centralblatt of Bakteriologie II. Bd 63. p. 122.)
18. Denck: Der Apfelmehltau und seine Bekämpfung. Praktischer Ratgeber für Obst und Gartenbau Bd 36. p. 264.
19. Dorogin: Vorläufige Mitteilungen über ein neues Mittel zur Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1913. p. 334.
20. Foëx: Evolution du conidiophore de *Sph. humuli*. Bull. Soc. Mycol. d. France. 1913. Referat Z. f. Pflanzenkrankheiten 1915. p. 38.
21. Foëx: Recherches sur *Oidiopsis taurica*. Bull. Soc. Myc. d. France 1913 Ref. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1915. p. 39.
22. Foëx: Les modes d'hibernation des »Erysiphaceae« dans la region de Montpellier. 1-er Congres int. de Pathologie, comparee 1912. Ref. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1915. p. 39.
23. Foëx: Quelques faits relatifs aux Erysiphacées. Report of the international conference of phytopathology and economic entomology. Holland 1923. p. 184.
24. Gross: Der Mehltau bei Apfelbaum. Praktischer Ratgeber f. Obst und Gartenbau Bd. 36. p. 335.
25. Gross: Widerstandsfähige Apfelforten gegen Mehltau. Erfurter Führer 1921. Referat Z. f. Pflanzenkrankheiten 1922. p. 53.
26. Harper: Die Entwicklung d. Peritheziums bei *Sphaerotheca Castagnei* Berichte d. deutsch. Bot. Gesellschaft. Bd 13. p. 475.
27. Harper: Über das Verhalten der Kerne bei Fruchtentwicklung einiger Ascomyceten. Pringsheim Jahrbücher f. wissensch. Botanik Bd 29. p. 655.
28. Harper: Kernteilung und freie Zellbildung im Ascus. Ibidem Bd 30. p. 249.
29. Hammarlund: Zur Genetik, Biologie und Physiologie einiger Erysiphaceen. Hereditas VI. 1925. p. 1.
30. Hennings: *Sphaerotheca mors uvae* in Russland. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1902. p. 16.
31. Istvanffi: Sur l'ivernage de l'*Oidium* de la vigne C. R. 1904. Referat Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1906. str. 42.
32. Jungner: Über den klimatisch biologischen Zusammenhang einer Reihe Getreidekrankheiten während der letzten Jahre. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd 14. p. 321.

33. J o r d i: Arbeiten der Auskunftsstelle für Pflanzenschutz an der Landw. Schule Rütli (citirano po Zimmermann: Sammelreferat C. f. Bakteriologie 1924 Bd 63. p. 106.)
34. K l e b a h n: Methoden der Pilzinfektion. Handbuch d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. XI. T. 1. H. 5. 1924.
35. K l i k a: Einige Bemerkungen über die Biologie des Mehltaus. Annales Mycologici Bd 20. p. 74.
36. K l i k a: Monografie Českých padli. Masarykova akademie prace č. 23. 1924.
37. K r a u s: Zur Bekämpfung des Apfelmehltaus. Erf. Führer Obst und Gartenbau Bd. 22. p. 2.
38. L a u r e n t: Les conditions physique de la resistance de la vigne au mildew C. R. Acad. Sc. Paris V. 152. p. 103.
39. L a u r e n t: Recherches experimentales sur les maladies des plantes. Annales d. Institut Pasteur T. 13. p. 1.
40. L e v e i l l e: Organisation et disposition methodique des especes qui composent le genre Erysiphe. Annales Sc. Natur. III. T. 15. p. 109.
41. L o s c h: Eine Beobachtung über Mehltaubefall und seine örtliche Lage. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 31. p. 22.
42. L o t s y: Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Bd. I, 1907.
43. M a g n u s: Der Mehltau auf Syringa vulgaris in Nordamerika. Berichte der deutschen botanisch. Gesellschaft. Bd. 16. p. 63.
44. M a r c h a l: De la specialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis C. R. H. Acad. Paris T. 136. p. 1280.
45. M a r c h a l: Immunisierung der Pflanzen gegen parasitäre Pilze durch Absorption pilztönder Stoffe. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 13. p. 243.
46. M a s s e e: On a methode rendering cucumber and tomato plants immune against fungus parasites. Journal R. Hortic. Soc. V. 28. p. 142.
47. M i g u l a: Kryptogamenflora. Bd. III. Pilze 3. Teil 1. Abt. 1913.
48. N e g e r: Der Eichenmehltau. Naturwiss. Zeitschrift f. Forst und Landwirtschaft. Bd. 13. p. 1.
49. N e g e r: Beiträge zur Biologie der Erysipheen I. Flora 1901. p. 333.
50. N e g e r: Beiträge zur Biologie der Erysipheen II. Flora 1902. p. 221.
51. N e g e r: Beiträge zur Biologie der Erysipheen III. Flora 1923. p. 325.
52. N e g e r: Erysiphaceae. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg VII/1 1905. p. 96.
53. P a l l a: Über die Gattung Phyllactinia. Berichte d. deutsch. botanischen Gesellschaft. Bd. 17. p. 64.
54. P a n t a n e l l i: Osservazione su la recettivita della quercia per l'oidio Rendic. R. Acad. Sc. Napoli V. 34. p. 650.
55. P e g l i o n: Intorno allo svernamento di alcune Erysiphacee. Rendic. Acad. Lincei 1911. Refer. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1913. p. 236.
56. P e t r i: Sur la formation des chlamydospores chez l'Oidium de Chênes. Congres de pathologie vegetale. Strassbourg p. 36.—37. (Referat u Rivista di patologia vegetale V. 14. p. 117.
57. P e t r i: Osservazioni ed esperienze sull'oidio delle quercie. Annali d. Reale Istituto forestale Firenze Vol. IX. 1923.—1924. p. 55.

58. Pollacci: Monografia delle Erysiphaceae italiane. Atti d. R. Istituto botanico d. Pavia 1905. Separ. otisak.
59. Rauch: Beitrag zur Keimung von Uredineen und Erysipheensporen in verschiedenen Nährmedien. Dissertation Erlangen. 1895.
60. Rebholz: Apfelmehltau und seine Bekämpfung. Praktischer Ratgeber für Obst und Gartenbau, B. 36. p. 227.
61. Regel: Über *Sphaerotheca mors uvae* in Russland. Gartenflora 1907. Ref. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1909. p. 365.
62. Reed: Infection experiments with *Erys. cichoriacearum* D. C. Bull. of the University of Wisconsin 1908. Ref. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1911. p. 105.
63. Reed: The mildews of the Cereals. Bull. Torrey Bot. Club 1909. Referat u Z. f. Pflanzenkrankheiten 1911. p. 239.
64. Reed: Die physiologischen Rassen von *Erysiphe graminis* auf Weizen und Hafer. Univ. of Missouri 1916. Ref. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1918. p. 68.
65. Reed: Physiological relations of powdery mildew to their hosts. Missouri Stat. Bull. 131. p. 469.
66. Reed: Infection experiments with cucurbit mildew. Transaction Wisconsin Acad. Sc. A. a. L. V. 15. p. 527.
67. Reed: Infection experiments with the powdery mildew of wheat. Phytopathology V. 2. p. 81.
68. Reed: Infection experiments with *Erysiphe graminis* D. C. Transaction Wisconsin Acad. S. V. 15. p. 135.
69. Rivera: Ricerche sperimentali sulle cause predisponenti il frumento alla «nebia». Mem. R. Staz. Patologia vegetale Roma 1915. Referat u Z. f. Pflanzenkrankheiten 1915. p. 370.
70. Rivera: Primo contributo allo studio della recettività della quercia per l'oidio. Atti R. Acad. Lincei Roma V. 22. p. 168.
71. Rivera: Epidemics cryptogamique et facteurs des milieu qui les determinent. Revue international de renseignements agricoles. V. II. 3. p. 639.
72. Rupprecht: Ein neues Verfahren zum Schwefeln von Pflanzenkulturen. Angewandte Botanik 1921. p. 246.
73. Saccardo: Sylloge fungorum I. p. 1—24. 1882. addit. ad vols. 1—4. p. 1—3. 1886.; IX. p. 364—371. 1891.; XI. p. 252—253. 1895.; XIV. p. 16., 462—463. 1899.
74. Salmon: A Monograph of the Erysiphaceae. Mem. of the Torrey Bot. Club. 1900. — Separatni otisak.
75. Salmon: Über die zunehmende Ausbreitung des amerikanischen Stachelbeermehltaus (*Sphaerotheca mors uvae* [Schw.] Berk. et Curt.) in Europa. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1903. p. 205.
76. Salmon: Infection power of Ascospores in Erysiphaceae. Journal of Botany 1903. Ref. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1904. p. 106.
77. Salmon: On specialisation of parasitism in the Erysiphaceae. Beihette zum botanisch. Centralblatt XIV. 1903. p. 261.
78. Salmon: Cultural experiment with the Barley Mildew. *E. graminis*. Annales Mycologici V. II. 1904. p. 70.

79. Salmon: On Erysiphe graminis D. C. and its adaptive parasitism within the genus Bromus. Annales Mycologici 1904. p. 254.
80. Salmon: On specialisation of parasitism in the Erysiphaceae. Annales Mycologici 1905. p. 172.
81. Salmon: Preliminary note on an endophytic species of the Erysiphaceae. Annales Mycologici 1905. III.
82. Salmon: On a fungus disease of Evonymus japonicus L. f. Journal R. Hortic. Soc. V. 29. p. 434.
83. Salmon: On endophytic adaptation shown by E. graminis D. C. under cultural conditions. Annal. of Botany V. 19. p. 494.
84. Salmon: Further cultural experiments with »Biologic Forms« of the Erysiphaceae. Ibid. p. 125.
85. Salmon: Cultural experiments with »Biologic Forms« of the Erysiphaceae Phil. Transaction R. Soc. London V. 197. p. 107.
86. Salmon: On the stages of development reached by certain biologic forms of Erysiphaceae in cases of non infection. New Phytologist V. IV. p. 217.
87. Salmon: Recent researches on the specialisation of parasitism in the Erysiphaceae. New Phytologist Vol. III. p. 55.
88. Schulzer von Muggenburg S.: Pilze aus Slavonien I.—III. 1869.—1883. (Manuskript u kr. sveučilišnoj biblioteci pod br. 3574.)
89. Schipper: Der Apfelmehltau und seine Bekämpfung. Praktischer Ratgeber f. Obst. und Gartenbau. Bd. 36. p. 271.
90. Schaffnit: Der Schneeschimmel und die übrigen durch Fusarium nivale Ces. hervorgerufene Krankheitserscheinungen des Getreides. Landw. Jahrbücher Bd. 43. p. 521.
91. Schaffnit: Studien über den Einfluss niederer Temperaturen auf die pflanzliche Zelle. Mitteilungen d. k. Wilhelm. Institut in Bromberg. Bd. 3. p. 95.
92. Sempert: Der Apfelmehltau und seine Bekämpfung. Prakt. Ratgeber f. Obst und Gartenbau Bd. 36. p. 264.
93. Simon: Hypodermic injections in plants. Journ. Soc. Nat. d'Hortic. de France. Exp. St. Rec. T. 18. p. 636.
94. Spinks: Umstände, welche die Empfänglichkeit von Pflanzen für Krankheiten beeinflussen. Jour. of Agric. Science 1913. Referat u Z. f. Pflanzenkrankheiten 1915. p. 178.
95. Steiner: Die Spezialisierung der Alchimillen bewohnenden Sphaerotheca humuli (D. C.) Burr. Centralblatt f. Bakteriologie Bd. 21. p. 169.
96. Stützer: Beziehungen zwischen Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Fühlings landw. Zeitung. Bd. 66. p. 130.
97. Schröter: Kryptogamenflora von Schlesien III. Pilze 2. H. 1897.
98. Škorić: Periteciji hrastove medljike u Hrvatskoj. Šumarski list 1922.
99. Treboux: Überwinterung vermittle Myzels bei einigen parasitischen Pilzen. Mycologisches Centralblatt Bd. V. p. 120.
100. Tübeuf: Beobachtungen der Überwinterungsart von Pflanzenparasiten. Naturwissenschaftliche Zeitschrift f. Forst und Landwirtschaft. Bd. 8. p. 56.

101. Van Wisselingh: Microchemische Untersuchungen über die Zellwände. Jahrbücher f. wissensch. Botanik 1897.
102. Vavilov: Immunitet rastenij, k infekcionim zabolevantam 1918. (Annales de l'Academie agronomique Petrovskoë 1—4.) Separ. otisak.
103. Wencck: Widerstandsfähige Sorten gegen Apfelmehltau. Erfur. Führer im Obst u. Gartenbau 1920. Ref. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1921. p. 140.
104. Voglino: Contributo allo studio della Phyllactinia corylea. N. Giornale bot. ital., XII. 1905. Referat Z. f. Pflanzenkrankheiten 1906. p. 312.
105. Vouk: Medljika na ogrozdu. Gospodarska smotra VIII. p. 133.
106. Woronichine: Sphaerotheca pannosa und ihre Conidioform (Oidium leucoconicum), je nach den Wirtspflanzen verschiedene morphologische und biologische Unterschiede. Bull. Soc. Myc. d. France 1914. Ref. Z. f. Pflanzenkrankheiten 1916. p. 256.
107. Jossifovitch: Contribution à l'étude de l'Oidium de la vigne et son traitement. Thèse. Toulouse 1923.
108. Zimmermann: Sammelreferate über die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze. Centralblatt f. Bakteriologie Bd. 63. p. 106.
109. Zopf: Über einen neuen Inhaltkörper in pflanzlichen Zellen. Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft. V.
110. Zorn: Der Apfelmehltau und seine Bekämpfung. Praktische Ratgeber f. Obst und Gartenbau Bd. 36. p. 248.

XI. TUMAČ TABLA.

(Periteciji i ascii crtani Oc. II. Obj. 7 a., a ostalo sa Oc. IV. i Obj. 7 a., u koliko nije drugčije naznačeno.)

- Tabla 1. Razvoj peritecija u vrste Trichocladia evonymi 1.—7. (1.—6. Oc. IV. Obj. 1./12., a 7. sa Oc. IV. Obj. 7. a.).
- Tabla 2. Sphaerotheca pannosa: 1. konidijofor, 2. peritecij, 3. askus.
- Tabla 3. Sphaerotheca humuli: 1. peritecij, 2. konidijofor i 3. askus. — Sphaerotheca fuliginea: 4. peritecij, 5. askus.
- Tabla 4. Sphaerotheca tomentosa: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. tragovi cjepanja membrane kod odjeljivanja konidije (Oc. II. Obj. 1./12.).
- Tabla 5. Sphaerotheca mors uvae: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus.
- Tabla 6. Oidium lini: 1. konidijofor, 2. apresorij, 3. haustorij odozgo, 4. poprečni prerez lista sa haustorijima.
- Tabla 7. Podosphaera trydactila: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. epidermalna stanica sa apresorijem i haustorijem, 5. piknida od Cicinnobolus Cesatii.

- Tabla 8. *Podosphaera oxycanthae*: 1. peritecij, 2. konidijofor sa *Crataegus oxycantha*, 3. askus, 4. konidijofor sa *Cydonia vulgaris*, 5. hifa sa apresorijem i haustorijem.
- Tabla 9. *Podosphaera leucotricha*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus.
- Tabla 10. *Uncinula necator*: 1. peritecij, 2. i 3. asci, 4. klijanje konidija (Oc. II. Obj. 1./12.), 5. prerez kroz staničje bobe sa haustorijem.
- Tabla 11. *Uncinula prunastri*: 1. peritecij, 2. askus, 3. haustorij, 4. apresorij.
- Tabla 12. *Uncinula clandestina*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij, 5. haustorij.
- Tabla 13. *Uncinula salicis*: 1. peritecij, 2. konidijofor sa apresorijem, 3. askus, 4. haustorij.
- Tabla 14. *Uncinula aceris*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij.
- Tabla 15. *Erysiphe graminis*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. epidermalna stanica sa haustorijem (Oc. IV. Obj. 1./2.).
- Tabla 16. *Erysiphe galeopsidis*: 1. peritecij, 2. konidijofor sa haustorijem, 3. apresorij, 4. tragovi cijepanja kod odjeljivanja konidija (Oc. II. Obj. 1./2.).
- Tabla 17. *Erysiphe cichoriacearum*: 1. peritecij, 2. askus, 3. konidijofor sa *Onopordon acanthium*, 4. konidijofor sa *Cichorium intybus*.
- Tabla 18. *Erysiphe polygoni*: 1. peritecij, 2. askus, 3. konidijofor.
- Tabla 19. *Trichocladia tortilis*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij.
- Tabla 20. *Trichocladia evonymi*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij.
- Tabla 21. *Trichocladia astragali*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij, 5. haustorij, 6. prokljajala konidija.
- Tabla 22. *Trichocladia Bäumlerei*: 1. periteciji, 2. konidijofor, 3. askus.
- Tabla 23. *Trichocladia Guarinonii*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij, 5. haustorij.
- Tabla 24. *Microsphaera alphitoides*: 1. peritecij, 2. asci.
- Tabla 25. *Microsphaeraalni*: Privjesci 1. sa *Alnus glutinosa*, 2. *Lonicera xylosteum*, 3. *Rhamnus cathartica*, 4. *Viburnum lantana*, 5. *Viburnum opulus*.
- Tabla 26. *Microsphaeraalni*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij, 5. haustorij, 6. Ferrarijeva gema. (sa *Betula verrucosa*).
- Tabla 27. *Microsphaera Mougeotii*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij, 5. haustorij.

- Tabla 28. *Microsphaera lonicerae*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij.
- Tabla 29. *Microsphaera grossulariae*: 1. peritecij, 2. askus.
- Tabla 30. *Microsphaera berberidis*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. apresorij, 5. haustorij, 6. prokljiala konidija.
- Tabla 31. *Leveillula taurica*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. asci.
- Tabla 32. *Phyllactina corylea*: 1. peritecij, 2. konidijofor, 3. askus, 4. konidija, 5. prodiranje hife kroz puč odozgo, 6. isto sa strane i tvorba haustorija.



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

2017.

Errata.

S. 127 Zeile 20: statt „spielt“ hat zu lauten „und die Insekten spielen“.

PROF. DR. A. PETRAČIĆ (ZAGREB):

O uzrocima sušenja hrastovih šuma u Hrvatskoj i Slavoniji. O pojavu sušenja sa šumsko-uzgojnog gledišta.

(Über die Ursachen des Eichensterbens in Kroatien-Slavonien: Erhebungen über das Eingehen vom waldbaulichen Standpunkte aus).

Sadržaj (Inhalt)

	Pagina
I. Pojav sušenja (Das Eichensterben und seine Erscheinung)	119
II. Mjere za suzbijanje sušenja (Bekämpfungsmassregeln)	125
III. Referat u njemačkom (Referat in deutscher Sprache)	126

I. POJAV SUŠENJA.

Sušenja pojedinih stabala u hrastovim šumama — mladim i starijim. — bilo je kod nas uvijek. Takovo sušenje nije zadržavalo vlasnicima šuma nikakvih brigā, jer je sušaca bilo malo. Godine 1909. pojavila se u našim hrastovim šumama zaraza od pepelnice (medljike) [*Microsphaera alphitoides*, Griffon i Maublanc] i već godine 1910. javlja se u pojedinim šumama obilno sušenje stabala. Daljnjih godina prešlo je to sušenje i u druge šume, trajalo na jednom dijelu šume 2—4 godine, onda prestalo, a negdje se nakon nekoliko godina opet u istoj šumi ponovilo. Tako se — uz male prekide — nastavlja sušenje u našim šumama sve do danas. Gubici su ogromni. Nekoji vlasnici prostiranih hrastovih šuma pretrpili su već do danas preosjetljive gubitke, a drugima prijete ista sudbina, ne stane li se na kraj tomu zlu.

Nizinske šume hrasta lužnjaka (*Quercus Robur* L., *Quercus pedunculata* Ehrh.), a te se zapravo kod nas suše, zapremaju u Hrvatskoj i Slavoniji površinu od cca 200.000 ha. To su na nekim mjestima čiste hrastove sastojine, a na nekim su više ili manje pomješane sa brestom, jasenom, grabom, jašom, topolom, na pojedinim površinama i bukvom. Na jače vlažnim mje-

stima rastu čiste jasenove šume, no tih ima malo. Hrastove šume najbolje uspijevaju u području većih rijeka, Save, Drave, Kupe (90—100 m nadmorsko visine). Najljepše su u području Save između Jasenovca i Mitrovice. Ta ravnica providena je na više mjesta velikim udolicama (poljima), koja su negdje niža od obala Save. U sredini tih »polja« nema šuma, jer voda leži predugo na tim mjestima. Veliki dio posavske ravnice izvržen je poplavama Save i pritoka, a dijelom i brdske vode. Poplave dolaze gotovo svake godine i traju po 1—3 mjeseca, a gdjekada i dulje. Redovno se javljaju jeseni ili u proljeće, rjeđe u ljetno doba. Za vrijeme poplave leži voda u mnogim šumama cca $\frac{1}{2}$ —1 m visoko.

Tlo se mijenja od pješčano-ilovastog do glinenog, odozgo je humozno, duboko je, većinom slabo propusno za vodu, svježije je i vlažnije, a mjestimice i mokro. Godišnje padaline iznose u tom području na zapadu 900 mm, a na istoku (kod Vinkovaca) 700 mm. Za vrijeme glavna 4 vegetaciona mjeseca, maj—august, padne kiše oko Vinkovaca cca 250 mm, a kod Drenovaca — blizu Save, jugoistočno od Vinkovaca — 350 do 400 mm.

Zavod za šumske pokuse postavio si je za prvu zadaću, da ispita i ustanovi, što je zapravo glavni povod sušenju naših hrastovih šuma, nadalje u kojim sastojniskim i uzgojnim oblicima u opće, a stajbinskim prilikama napose nastaje sušenje, te da potraži načina, kako da se to sušenje suzbije. U tu je svrhu pregledano mnogo hrastovih šuma. U svakoj šumi pregledani su sastojniski odnošaji i vanjski izgled terena, ispitan je sastav tla u fizikalnom i kemijskom pogledu, a ispitane su i ine pojave, kao dali su dotične šume izvršene poplavi, dali su zaražene kukcima i slično.

Kod pregledavanja šuma ustanovljeno je, da se od same žaraze po pepelnici ne suše hrastove šume u većoj mjeri, one tek trpe na umanjenom prirastu. No gotovo u svim šumama, gdje su iste godine nastupile jake navale od gusjenica, koje su šumu posve obrstile, a na novom se lišću razvila pepelnica i ovo se ponovilo kroz dvije ili više godina, nastupilo je katastrofalno sušenje stabala. Međutim, čim je u nekoj šumi prestalo brštenje od gusjenica, prestalo je i ubitačno djelovanje pepelnice, premda se pepelnica i kasnije javljala, te su stabla, koja su na zaraženoj površini ostala živa, lijepo dalje rasla i napredovala. Ovo se naglasuje poglavito kao ustuk mišljenja, da primarni uzrok propadanju naših hrastovih šuma leži upravo u tlu.

I druge neke štetočine javljaju se često zajedno sa zarazom od gusjenica i pepelnice, a ova sekundarna oštećivanja povećavaju i pospješuju sušenje hrastovih šuma. U mnogim ovakovim — od gusjenice i pepelnice — oslabljenim šumama, pojavila se zaraza od kukaca drvotoča, koji su se razvili u tolikoj

mjeri, da su napali i uništiti mnoga još posve zelena stabla. Nadalje je u svim zaraženim šumama jako razvijena opasna gljiva mednjača (*Agricus melleus*).

Kod riješavanja pitanja o sušenju hrastovih šuma valjalo je potražiti odgovore na slijedeća pitanja:

1. Koje se vrsti hrasta kod nas suše.
2. Da li se suše i niske šume (panjače) i visoke šume (iz sjemena porasle).
3. Koliko stare sastojine se najviše suše.
4. Da li se više suše rjeđe ili gušće sastojine.
5. Da li se sušenje javlja u čistim i u mješovitim sastojinama.
6. Da li se sušenje javlja u šumama bez — ili u onima sa podstojnim drvećem i grmljem.
7. Da li se sušenje javlja u krajevima sa više ili u krajevima sa manje padalina.
8. Da li se sušenje javlja više na boljem ili slabijem, sušem ili vlažnijem tlu, u šumama, koje su izvržene poplavama ili gdje poplava nema.

a d 1. U našim nizinskim i brdskim šumama raste u glavnom pet vrsta hrastova i to: *Quercus pedunculata*, *sessiliflora*, *cerris*, *conferta* i *lanuginosa*. Pepelnica se javlja na svim ovim vrstama hrasta, no iz pregledbe šuma, kao i iz izvještaja šumarija proizlazi, da se kod nas suše samo šume od lužnjaka (*Quercus pedunculata*).

a d 2. Premda pepelnica mnogo napada mlade izbojke iz panjeva u niskim šumama, nije ni jedna šum. uprava javila, da se suše niske šume. Suše se prema tome kod nas samo šume uzgojene iz sjemena.

a d 3. Pregledbom u terenu našlo se osušenih vrlo mladih sastojina (dio 15. god. branjevine Lipovlje u šumi Kotar grada Petrinje), najviše se suše srednjodobne sastojine, a ima posušenih i šuma starih preko 120 godina (Žutica dio).

a d 4. Poznata¹ je pojava, da sastojine gušćeg sklopa trpe manje od medljike, a one rijetkog sklopa više.² Međutim, ako gusjenice obrste (prorede) krošnje gustih sastojina, suše se stabla i u takovim sastojinama (Trstika).

a d 5. Na ovo pitanje može se odgovoriti, da se suše hrastova stabla u čistim i u mješovitim sastojinama. Kao primjer sušenja hrasta u mješovitim sastojinama spominje se državna šuma Trstika-kraj Jasenovca. To je 80-godišnja šuma, mješana

¹ Jovan Matić: Posljedice hrastove medljike. Šumarski list 1910.

² Tumačenje vidi u narednoj publikaciji dra. V. Škorića.

od hrasta, jasena i bresta, gdje je hrast zastupan jedva sa 50% stabala. Sklop je potpun, dapače i gust. U ovoj šumi su i mnoga jasenova stabla suhobrka, hrastova stabla su napadnuta kukcima drvotočima. Ovo potonje je i razlog, da je sušenje u ovom srezu osobito veliko.

U mješovitoj šumi Veliki gjol, gradiške imovne općine (30 god., sklop potpun do gust), našlo se, da su osušena i takova hrastova stabla, koja su rasla u oveloj grupi brestovih stabala.

Čini se ali, da su hrastova stabla u mješovitim šumama ipak nešto bolje zaštićena od sušenja, a osim toga su mješovite sastojine i zato stalnije, jer ostaju na površini inovrsna stabla, ako se hrast iposušiti.

a d 6. Najviše naših osušenih hrastovih šuma nema podstojne sastojine. Lijep primjer hrastove šume sa podstojnom sastojinom od graba imademo na pojedinim površinama u državnoj šumi Žutici (100 god. stara).

U ovoj šumi ima suhих hrastovih stabala i tamo gdje nema i tamo gdje ima podstojnih stabala. Suše se pojedina hrastova stabla, koja su upravo opkoljena grabrovim stablima.

Može se ipak ustvrditi, da se nešto manje suše hrastova stabla tamo, gdje ima podstojnog inovrsnog stabalja i grmlja.

a d 7. Hrastove šume se jednako suše i u predjelima gornje Hrvatske, gdje godišnje padaline iznašaju 1000 mm (Žutica), i u Srijemu, u okolici Morovića, sa 700 mm godišnjih padalina (šuma Naklo I. petrovar. i. o.).

a d 8. Kod ustanovljivanja uzroka, radi kojih se suše hrastove šume, moralo se je ispitivati, ne leži li uzrok takovom brzom sušenju barem dijelomično i u tlu, ili možda i poglavito u tlu.

Sveučilišni profesor u Budapešti dr. Ivan Tuzson¹ ispitivao je uzroke sušenja hrastovih šuma u Ugarskoj i u Slavoniji. On je našao, da se šume, koje su napadnute od gusjenica i medljike, na pojedinim mjestima suše, a na pojedinim mjestima da se ne suše. No pošto je našao, da se šume suše na različitom tlu, plodnom i mršavom, suhom i vlažnom, zaključuje, da su uzroci u tlu na raznim mjestima različiti. U Gödöllu drži, da je na nekim mjestima — uz gusjenicu i medljiku — uzrok neplodno pješčano tlo, na drugim mjestima, gdje je tlo bolje, mnije da je uzrok vapnenasto tlo, koje se nalazi u dublini od 1.20 — 1.40 m. U Lippi drži da na sušenje utječe ono zemljište, koje sadržaje sode, ili ono, gdje je donji sloj naplava šljunka ili gdje je donji sloj tla odviše mokar. Sušenje u okolici Vinkovaca, gdje po mišljenju samoga prof. Tuzsona

¹ Dr. Ivan Tuzson: Štete od hrastove medljike na erarskom šumskom posjedu u Vinkovcima, Lippi i Gödöllu, iz mađarskog preveo D. Polaček, kr. šum. savjetnik, Šumarski list, Zagreb 1918.

»lužnjak izvršno uspijeva na poplavnim, niskim površinama«, tumači tim, »da od gusjenica, a poslije toga od medljike napadnute šume, pošto su u cijelom svom životnom djelovanju oslabljene, ne podnašaju odviše poplavno tlo«. Prof. Tuzson kaže, da je u vinkovačkim šumama povećalo sušenje šuma to, »što je poplava godine 1915. i 1916. bila izvanredno velika, te je trajala skoro šest mjeseci (od oktobra do marta)«. Ovu pretpostavu potkrijepljuje, po mišljenju prof. Tuzsona okolnost, »što se u zapadnim, više ležećim predjelima vinkovačkog nadšumarskog ureda suše šume u manjem stepenu, tako da se ovdje jedva opažaju posvema uništeni hrastici, akoprem je i tu bilo gusjenica i medljike, a potkrepljuje taj navod i tim, »što se na području nadšumarskog ureda u Lippi nije moglo naći posvema uništenih hrastika usuprot tome, što je u velikoj mjeri bilo gusjenica, kasnih mrazova i medljike. Nekoji djelovi područja u Lippi ali dolaze samo tu i tamo, kraće vrijeme (1—2 tjedna) pod vodu, uslijed česa je tlo u opće suhlje, dotično na tom području ne ima na mjesece poplavljenih površina, kao što na vinkovačkom području«.

Sveučilišni profesor u Beogradu A. Stebut¹ drži, da šume propadaju samo tamo, gdje ima nepovoljnih terenskih osobina, a u isto vrijeme postoji i navala gusjenica i medljike. U Rusiji, navada dalje prof. Stebut, ti štetočini ne uništavaju šume, jer su one na zdravom tlu. Da se hrastove šume u Hrvatskoj i Slavoniji suše, tumači pogoršavanjem terena u opće, uslijed t. zv. opodzoljivanja, i tim, da se šume krče na boljem tlu, a ostavljaju na lošijem, vlažnijem terenu, gdje guste mlade sastojine rastu do izvjesne starosti, a onda propadaju, pošto im nedostaje hrane u plitkom, gornjem sloju podzola, korijenje trune, drveta su slaba i nezdrava.

Ne poričemo, da može i koje loše svojstvo tla imati svoj udio kod sušenja, na pr. mršavo tlo, prevlažno tlo, i u opće tlo, na kakvom je hrast od uviijek tek životario. No ne možemo se saglasiti sa mišljenjem o sušenju hrastovih šuma u Slavoniji ni sa prof. Tuzsonom, ni sa prof. Stebutom. Navode prof. Tuzsona o sušenju šuma u Ugarskoj puštamo po strani, jer nam te šume nisu poznate. Tumačenje, da se šume u okolici Vinkovaca suše radi velikih dugotrajnih poplava, ne može stajati, jer se danas suše hrastova stabla i u onim šumama, gdje poplave nikada ne dođu ili su vrlo kratkotrajne (šume: Kotar, Mošćenički lug, dio Visoke grede i t. d.). Danas se suše šume i u zapadnom dijelu vinkovačkog nadšumarskog ureda (kr. direkcije šuma), gdje se po navodu prof. Tuzsona prije nisu

¹ A. Стебут: а) Један прилог испитивању узрока сушењу славоноског храста са педолошког гледишта.

б) Још о узроцима сушења храста у Славонији. Гласник министарства Пољопривреде и Воде бр. 9. и 10. Београд 1925.

sušile, na pr. šuma Trstika. Osim toga, se slučajno zadnjih godina najmanje suše hrastova stabla baš u onim šumama, gdje poplave najdulje traju, a to su šume u području šumarije, Rajevog sela, brodske imovne općine.

O tumačenju prof. Stebuta, da je pogoršavanje tla u našim šumama, uslijed opodzoljavanja, uzroke sušenju hrastovih šuma u Slavoniji, raspravlja u svom članku prof. dr. Seiwérth. Ovdje ćemo se osvrnuti na onu tvrdnju, da su u Slavoniji šume iskrčene na boljim tlima, a ostavljene na lošijem, vlažnijem terenu, najmanje podesnom za njihovo normalno razviće i zato da se suše. Mi priznajemo, da je danas manje šuma u slav. Posavini, nego ih je bilo pred nekoliko stoljeća. Stalno je ali to, da je zadnjih 100 godina, a to je za nas najvažnije, iskrčeno vrlo malo šuma, tako malo, da to upravo iščezava prema ukupnoj šumskoj površini. Glavni vlasnici šuma su država i imovne općine, a oni nisu ništa krčili, pače oni su zadnjih decenija pošumili mnoge stare velike šumske čistine, pa je prije vjerojatno, da je danas u Slavoniji veća površina pod šumom, i da su te šume danas bolje uređene (gušće), nego pred 100 i više godina. Poznato je, da se naše posavske šume (osim manjih kompleksa) nalaze u glavnom na relativnom šumskom tlu, i to na tako dobrom tlu, da na njem odlično rastu poljodjelske plodine, ako to tlo poslije sječe rahimo neko vrijeme za šumsko-poljsko gospodarenje. A mi vidimo, da se šume i na takvom tlu suše.

Pregledbom šuma ustanovljeno je, da se hrastova stabla suše i u suhim i u vlažnim šumama, suše se i po suhim gredama i po vlažnim udolicama, nešto više po vlažnim udolicama, no ima i posve oprečnih slučajeva, t. j. da su stabla na suhim gredama jače posušena nego u vlažnim udolicama (šuma Višnjički bok, kod Save).

Na jako vlažnim mjestima od uvijek je uzgojno jači bijasen nego hrast. Na mjestima, gdje voda ma s kojega razloga počme stagnirati, na pr. ako zalazi vodotocima u šumu i tamo se razlijeva, jer je korito slučajno zamuljeno, ili od marve zagaženo, sušila su se hrastova stabla uvijek, a suše se danas tim jače, jer su stabla oslabljena od gusjenica i pepelnice.

Da je samo tlo u slavonskim šumama za uzgajanje hrasta lužnjaka ne samo dobro, nego i odlično, dokazuju i same šume. Uzrast hrastovih stabala i u opće uspijevanje hrastovih šuma jest na tom — po mišljenju prof. Stebuta — nepovoljnom tlu takovo, da se tako lijepi hrastovi jedva gdje nađu. Sa 70 godina starosti imaju mnoge naše hrastove šume visine od 30 — 35 — 40 m, kakove malo gdje polučuju u toj starosti. Te

¹ Prema izvještaju šefa šumskog ureda u Rajevu selu. Vidi br. 9129. iz god. 1925. direkcije šuma brodske imovne općine.

šume imaju do zadnje godine, prije nego su zaražene gusjenicama i pepelnicom, normalni prirast i u debljinu. Godovi su široki 0.5 — 1 cm. Posve smo uvjereni, da ni takav prirast u visinu, a ni takav prirast u debljinu ne bi mogle imati ove šume, kada bi one rasle na najgorim mjestima, najmanje podesnim za njihovo normalno razviće, kakovim to tlo prikazuje prof. Stebut.

Fakultetska šuma Šašinovački lug, čista je hrastova sastojina, 30 godina stara, slaboga je uzrasta, jer je uzgojena na izrabljenom gospodarskom tlu, izvržena je poplavi, djelomično je tlo mokro, pepelnice ima, a opet se nigdje ne suši, po našem mišljenju, jer nije bilo u njoj zaraze od gusjenica.

Uoči li se sve ovdje navedeno, mora se doći do zaključka, da sušenje hrastovih šuma ne ovisi mnogo o sastavu i starosti sastojine i da uzroci sušenja ne leže primarno u tlu; poglavito ne u običnoj vlazi tla, u kakovoj vlazi su te šume odrasle, nego da leže izvan tih faktora, t. j. u istovremenoj zarazi gusjenica i pepelnice.

II. MJERE ZA SUZBIJANJE SUŠENJA.

Znademo, da se naše šume nisu sušile prije zaraze pepelnice. Direktno liječenje pepelnice nailazi u velikim šumama na nesavladive poteškoće u tehničkom i financijskom pogledu. Prema tome moramo naše djelovanje za obranu hrastovih šuma udesiti u cilju, da predusrećemo ono stanje, kod kojeg može pepelnica napraviti najviše štete.

To ćemo postići:

1. Uništavanjem jajašaca od leptira, poglavito od gubara (*Liparis dispar* L.), koji je u našim šumama najčešći, i od kojeg se veliki dio jajašaca dađe uništiti. To uništavanje mora biti bezuvjetno obvezatno za sve šumovlasnike, uz pripomoć države.

2. Treba poduzeti sve mjere, kojima sprečavamo razmnažanje kukaca u šumama. To ćemo postići, ako pravovremeno posječemo i odstranimo iz šume, makar i uz financijske žrtve, sva suha i polusuha stabla, u kojima se lako pojave kukci.

3. Čiste hrastove šume treba podsadivati i primiješati im druge podesne vrste drveća, da barem ove ostanu na površini, ako se hrast i posuši.

4. Kod osnivanja i pomlađenja šuma moramo uzgojiti mješovite sastojine, a to ćemo nalaglje postići prirodnim pomlađenjem starih hrastovih šuma. Nijedna stara hrastova šuma ne smije se posjeći, dok nije pomlađena.

5. Vrlo je vjerojatno, da bi bile najotpornije od svih nepogoda nejednako stare mješovite sastojine, dobivene oplodnom sječom starih šuma na malim površinama, uz dugo pomladno vrijeme, ili na veoma vlažnim mjestima gospodarene prebornim putem.

6. Vodotoci ne smiju u šumama gubiti svoje korito. Zamuljena korita treba čistiti, da se ne pojavi stagnirajuća voda (osobito za vrijeme vegetacije), jer ista djeluje vrlo nepovoljno na život hrastovih stabala.

III. REFERAT.

In den beiden letzten Dezennien sind in Kroatien-Slavonien sehr viele Eichenbestände (Stieleiche) erkrankt und sind dadurch teilweise oder vollständig ruiniert worden. Der Schaden, welcher infolge dessen an denselben durch Zuwachsverlust, vorzeitigen Abtrieb und Minderwertigkeit des Materials entstand, ist sehr gross. Dieses Eingehen datiert vom Jahre 1909, nach dem epidemischen Auftreten des Eichenmehltaues, und dauert mit kurzen Unterbrechungen bis heutzutage. Besonders aber wurde das Übel in den letzten Jahren empfindlich. Infolge der dadurch verursachten grossen Beunruhigung in den hiesigen, namentlich den massgebendsten, forstlichen Kreisen sah sich unser neugegründetes Zagreber Institut für forstliches Versuchswesen (Universität) veranlasst, an die Frage nach den Ursachen dieser Kalamität näher heranzutreten. Obwohl diese Frage schon durch die Verdienste der wissenschaftlichen Kreise Auslands (wenigstens in den Hauptzügen) als bereits gelöst betrachtet werden konnte, unterzog sich unser Institut dieser Aufgabe doch, u. zw. aus zwei Gründen:

1. Es bestand in unserer forstl. Öffentlichkeit, namentlich an den massgebenden amtlichen Stellen, ein ausgeprägtes Bedenken gegen die Stichhaltigkeit der auswärtigen Befunde in Beziehung auf unsere Verhältnisse.

2. Von einer sehr angesehenen Stelle aus wurde über die Ursache des Eichensterbens ein Urteil abgegeben, das die ganze Frage in eine neue Laufbahn hineinzulenken sich versprach, indem es den Grund des Eichensterbens dem Prozesse der sogen. Bodenpodsolierung zuschrieb.

So wurde denn im Schosse unseres Institutes eine Kommission eingesetzt, bestehend aus einem Pädologen, einem Botaniker, einem Phytopathologen, einem Zoologen und dem Verfasser als Repraesentanten der waldbaulichen Richtung der Forstwissenschaft. Die Kommission setzte sich vor, alle charakteristischen Waldobjekte im ganzen angegriffenen Gebiete

(und nach Bedürfnis auch anderswo) an Ort und Stelle gemeinschaftlich und nach allen sachlichen Richtungen durchzuprüfen, um durch Vergleichen und eventuelles Ausscheiden der bezüglich der Lösung nicht etwa in Betracht kommenden Momente das wahre Ursachegebiet möglichst umfassend und sicher umzuschliessen. An die Terrainarbeiten knüpften sich dann die Laboratoriumsuntersuchungen an und die detaillierten Resultate aller dieser Beobachtungen und Untersuchungen folgen in den nächsten drei Publikationen. Verfasser seinerseits als Bindeglied zwischen den gesagten Naturforschern hebt nachfolgend dasjenige von den betreffenden Resultaten hervor, das ein direktes forstliches Interesse haben könnte und knüpft daran in aller Kürze einige Schlüsse waldbaulichen Charakters an.

Vom Mehltau allein werden die Eichenbestände nicht so ärg beschädigt, ausser wenn das erste Laub von den Raupen vollständig befressen, das neugebildete dann vom Mehltau stark befallen wird und diese letztere Erscheinung noch während zwei oder mehrerer Jahre zur Wiederholung kommt. Je länger der Raupenfrass in einem Revier, desto mehr leiden die Bestände. Der Honigpilz (*Agaricus melleus* L.) spielt bei dem Zugrundegehen der durch Raupenfrass und Mehltau geschwächten Bäume eine entscheidende Rolle.

Beschädigt wurden bisher nur die Eichenhochwaldbestände der Flussniederungen (besonders jene der Saveflussebene), und zwar jeden Alters, rein und gemischt, am feuchten sowie am wenig feuchten Boden stockend. Doch leiden die reinen Bestände etwas mehr Schaden als die gemischten, die an feuchteren Böden stockenden etwas mehr als die von den trockeneren Böden.

Da hierzulande überall, namentlich aber in der Saveflussebene (90—100 m Meereshöhe, Überschwemmungsgebiet) prachtvoll, im Alter von etwa 70 Jahren eine Höhe von 30—40 m erreichende Eichenbestände zu treffen sind, muss angenommen werden, dass der Boden keinen primären Einfluss auf diese Katastrophe ausübt. Auch die Überschwemmungen spielen dabei keine Rolle, da die Bäume auch an den Orten eingehen, wo die Überschwemmungen nie stattgefunden haben.

Nachdem man aus technischen und finanziellen Gründen den Mehltau nicht bekämpfen kann, so bleibt nur die Bekämpfung der Raupenplage übrig: Vernichtung der Eier von *Liparis dispar*, der noch am häufigsten erscheint und ohne dessen Frass auch der Mehltau keinen grösseren Schaden anrichten kann. Statt der heutigen gleichalterigen reinen Eichenbestände muss man ungleichalterige gemischte Bestände mit Naturverjüngung auf kleineren Flächen empfehlen, in mehr feuchten Niederungen sogar den Pflenterwald.

PROF. D^r ADOLFO SEIWERTH (ZAGREB).

Suše li se slavonski hrastovi zbog promjena tla?

(Beruht das Eingehen der slawonischen Eiche auf der
Bodenveränderung?)

SADRŽAJ (INHALT)

	Pagina
Uvod (Einleitung)	128
I. Profil Mošćenički lug	130
II. „ Čertak veliki	132
III. „ Višnički bok	136
IV. „ Merolino	137
V. „ Klještevica	140
Zaključak (Schlusswort)	143
Literatura	146
Zusammenfassung	146
Slika (Abbild.) 1, 2.	
„ „ 3.	

UVOD.

O našim krajevima, u kojima se pojavljuje u većoj mjeri sušenje hrastova, nema točnijih pedoloških podataka, stoga je valjalo, da se uzmogne dati na gornje pitanje što pouzdaniji odgovor, pregledati veći broj ugroženih šuma, pa ih istražiti među ostalim i pedološki. U tu svrhu pregledao sam prošloga ljeta, s ostalim članovima zavoda za šumske pokuse pojedine dijelove posavskih šuma, koje su ugrožene sušenjem. Tom sam prilikom istraživao tlo u nekih trideset raznih šumskih objekata uzduž Posavine, od Siska do Bosuta.

U terenu ustanovio sam poglavito vanjsko stanje tla i profil tla.

Ispravci.

Strana:	redak:	namjesto:	metni:
130.	3. odozdo	3-08	3-06
134.	6. odozgo	2-25	6-25
137.	10. odozgo	znakov	znakova
249.	27. odozgo	Kopecskoga	Kopeckoga

Za proučavanje profila tla trebalo je redovno kopati jame, jer sam rijetko nailazio na otvorene profile.

Za poređivanje morfoloških osobina pojedinih varijeteta šumskoga tla u laboratoriju dao sam na više mjesta izvaditi s pomoću drvenih kalupa (sanduka) monolite, t. j. uzorke tla u izvornom položaju i slojenju u dužini 70—100 cm. Iz pokusnih jama uzeti su također uzorci za dalja istraživanja u laboratoriju. Uzorci su redovno uzeti po horizontima, a gdje takovi nijesu bili jasno razvijeni, tamo je uzet uzorak iz vegetalnog horizonta, zatim iz sfere najjačeg rasprostranjenja korijenja šumskog drvlja i dubina 80—120 cm. Uzorci tla uzeti su samo s takovih većih površina, koje su bile jednolične po spoljašnosti i reakciji na karbonate.

Svaki je uzorak dopremljen u posebnoj vrećici ili limenoj kutiji u laboratorij, tu je osušen kod obične temperature te prosijan kroz sito s okruglim otvorima.

Za analizu uzeto je uvijek t. zv. sitno tlo, t. j. tlo, što je prošlo kroz sito s okruglim otvorima promjera 2 mm.

Za karakterizovanje pojedinih profila izvršena je ponajprije na pojedinim uzorcima mehanička i kemijska analiza.

Primijetiti moram, da su u analiziranju surađivali gđa dr. D. Cernjak i gosp. inž. V. Seifert.

Mehanička analiza izvršena je u Kopeckýjevom¹ aparatu za muljenje i upotpunjena je mjerenjem higroskopiciteta po Rodewald-Mitscherlichu.²

Dobro bi bilo, da se na tlu u prirodnom položaju istraže još i fizička svojstva kao propusnost, kapacitet za vodu i uzduh, porozitet i t. d. Ali ta se istraživanja zasad nijesu mogla izvršiti zbog nedostatka pomagala.

Kemijska analiza odnosila se:

na istraživanje izvotka tla u 10% solnoj kiselini. Izvaci su priređivani i istraživani po običajima u gospodarsko-kemijskom laboratoriju u Petrogradu,³ ali s ovim izmjenama: vrijeme kuhanja za priređivanje izvotka skraćeno je od 10 na 3 sata, a K_2O je određen s pomoću perklorne kiseline;

nadalje na određivanje vlage sušenjem do konstantne težine kod 105° C;

CO_2 mokrim putem po Fresenius-Classen-u⁴;

ukupnog dušika po Mitscherlichu-Herzu⁵;

humusa po Knopu⁶;

osim toga određena je reakcija tla u filtratu vodenog izvotka i izvotka sa n-KCl (omjer tla prema kapljevine 10:25 — mućkano 1 sat) s pomoću indikatora preporučenih od Clark i

Lubsa u kolorimetru Bjerrum-Arrhenius^o (tvrtke Lautenschläger, München). U tablicama izražena je reakcija vodikovim eksponentom pH.

Zasad iznosim pet najobičnija profila tla s područja sušenja hrastova, i to svagda po jedan iz šume: I. Mošćenički lug (Slunjsko-banska imovna općina), II. Čertak veliki (Gradiška imovna općina), III. Višnički bok (Slunjsko-banska imovna općina), IV. Merolino (Brodsko imovna općina), V. Klještevec (Petrovaradinska imovna općina).

I. PROFIL MOŠĆENIČKI LUG.

Položaj obrežan, pa stoga nije tlo toga zemljišta izvrgnuto poplavama i općenito ne trpi od ustajale vode. Razina je temeljnice vode prema informacijama tamošnjih žitelja otprilike u dubini 10 m.

Godišnja množina oborina (po karti oborina za Hrvatsku i Slavoniju 1901.—1910.) 1000 mm.

Tablica — Tabelle 1.

Kategorija (Kategorie)	Hidraulička vrijednost (Hidraulischer Wert) mm/sec	Promjer zrnaca (Körnerdurch- messer) mm	Uzorak (Probe)		
			1	2	3
			Dubljina (Tiefe) cm		
			8—25	30—60	80—100
I. Najfinije čestice (Feinste abschlamb. Teile)	0·2	< 0·1	48·48	46·41	46·95
II. Prah (Staub)	0·2—2·0	0·01—0·05	46·08	47·99	47·83
III. Prašinasti pijesak (Staubsand)	2·0—7·0	0·05—0·1	2·38	3·34	3·95
IV. Pijesak (Sand)	> 7·0	0·1—2·0	3·08	2·26	1·27
Oznaka (Bezeichnung)			Glinasta ilovača Toniger Lehmb.	Glinasta ilovača Toniger Lehmb.	Glinasta ilovača Toniger Lehmb.
Higroskopicitet po (Higroskopicität nach) { Rodewald- Mitscherlich			4·76	5·59	6·49

Poblže istraženi profil imao je ovo lice:

0 — 5 cm ledina;

5 — 25 cm humozna ilovača, sa sitnim pjegama i žilicama boje rde;

25 — 100 cm siva ilovača, u gornjim dijelovima gotovo posve zastrta žutim pjegama, koje prema dolje iščezavaju. U tom dijelu profila nalaze se prhke kongrecije i pjege boje rde. Raspada se u uglate grude.

S obzirom na vlagu bilo je tlo unatoč kišovitom vremenu svježje, a nipošto vlažno.

Tablica — Tabelle 2.

Uzorak (Probe)	1	2	3
. Dubljina (Tiefe) cm	8—25	30—60	80—100
U In 10% HCl topivo löslich g ^h 100°C	Utežni postoci preračunati na sušeno tlo (Gewichtsproz. bezogen auf trockenem 105° C Boden)		
Si O ₂	0·30	0·54	0·43
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	8·32	12·10	10·46
Al ₂ O ₃	4·07	6·93	5·09
Fe ₂ O ₃	4·08	5·03	5·24
Mn O	0·08	0·07	0·16
Ca O	0·15	0·22	0·69
Mg O	0·69	1·04	1·24
K ₂ O	0·11	0·12	0·10
Na ₂ O	0·10	0·05	0·12
P ₂ O ₅	0·17	0·14	0·13
S O ₃	0·054	0·047	0·055
Suma	18·124	26·287	33·715
H ₂ O (105° C)	2·14	2·46	2·77
CO ₂	0·10	0·05	0·02
N Ukupni dušik (Gesamtmenge)	0·29	0·09	—
Humus	3·78	0·54	0·32
pH in H ₂ O	5·00	5·20	5·95
pH in n-KCl	4·15	3·95	3·90

Vidljivih količina karbonata (sa HCl) nije bilo ni u dubini od 100 cm.

Piege i konkrecije u profilu upućuju na podzolizaciju tla.

Da to tlo stoji pod utjecajem mehaničkog ispiranja i kemijskog isluživanja, potvrđuju i analize.

Za analizu uzeti su uzorci iz dubine 8—25 cm, 30—60 cm i 80—100 cm.

Mehanički sastav tih uzoraka predočen je u tablici 1. zajedno s pripadnom oznakom po Kopeckomu.⁷

U istu tablicu unesene su kao dodatak i vrijednosti za higroskopicitet.

Skeleta, t. j. čestica promjera većeg od 2 mm, u istraženim uzorcima nije bilo.

Mehanički je sastav istraženog dijela profila, kako se iz tablice vidi, prilično jednoličan. Stoga se iz izvršene mehaničke analize ne razabira u profilu premještanje sitnijih čestica, napose koloidalnih. No prema dubini sve veći higroskopicitet pokazuje, da se u dubljim dijelovima profila skupljaju sitnije čestice.

Ispiranje i izluživanje toga profila potvrđuje jasno kemijska analiza.

Iz tablice 2. razabira se napose, da je uzorak 2 iz dubine 30—60 cm znatno bogatiji seskvioksidima Fe_2O_3 i Al_2O_3 nego li gornji uzorak 1.

Suma $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ u uzorku 1 je 8.32%, a u uzorku 2 iz veće dubine 12.10%.

Prema tome nam predočuje uzorak 1 —horizont ispiranja, a uzorak 2 — horizont nakupljanja.

Od ostalih sastojaka jače su izluženi iz gornjih horizonata oksidi alkalnih zemalja CaO i MgO, kako dokazuje njihova množina, koja s dubinom raste. Karbonati su u znatnoj mjeri isprani iz cijeloga istraženoga dijela profila, što se razabira iz malih količina CO_2 . Naprotiv su množine K_2O dosta konstantne do 1 m dubine.

Izbijeljenog horizonta, koji je značajan za tipične podzole, taj profil nema, pa stoga valja da to šumsko tlo označimo slabo podzoliranim.⁸

II. PROFIL ČERTAK VELIKI.

Položaj ravan, izvrgnut periodičkim poplavama potoka Pakre.

Uzorcima su uzeti iz jame, koja je bila iskopana na gredi u udaljenosti nekih 150 m od močvare.

Množina godišnjih oborina otprilike 1.000 mm.

Profil bio je ovaj:

0 — 3 cm ledina;

3 — 10 cm siva humozna ilovača;

10 — 20 cm sivosmeđa ilovača s rdastim žilicama i mrvaste strukture. U tom horizontu bilo je gujavica običnih (*Lumbricus terrestris*);

20 — 60 cm žuta ilovača s rdastim pjegama i kongrecijama. Dađe se raskidati u uglaste grudice, koje su od česti pokriveno rdastim pjegama.

60 — cm prema dolje prelazi postepeno u modrušasto-sivu ilovaču s velikim žutim pjegama, s rdastim točkama i kongrecijama.

Tablica — Tabelle 3.

Kategorija (Kategorie)	Hidraulička vrijednost (Hydraulischer Wert) mm/sec	Promjer zrnaca (Körnerdurch- messer) mm	Uzorak (Probe)		
			1	2	3
			Dubljina (Tiefe) cm		
			10—20	30—60	65—86
I. Najfinije čestice (Feinste abschlamb. Teile)	0·2	< 0·01	42·02	41·48	43·41
II. (Prah Staub)	0·2—2·0	0·01—0·05	46·18	49·39	47·29
III. Prašinasti pijesak (Staubsand)	2·0—7·0	0·05—0·1	8·38	7·80	7·67
IV. Pijesak (Sand)	> 7·0	0·1—2·0	3·42	1·33	1·63
Oznaka (Bezeichnung)			Ilovača (Lehm)	Ilovača (Lehm)	Ilovača (Lehm)
Higroskopicitet po (Higroskopicität nach) { Rodewald- Mitscherlich			3·55	6·25	6·40

Kopajući profil do 120 cm nijesmo naišli na vodu, a samo tlo bilo je svježe.

Po spoljašnosti sudeći vladaju u tlu toga profila slične prilike kao u naprijed opisanom profilu iz Mošćeničkoga luga.

Fizička i kemijska analiza izvršena na uzorcima iz dubine 10 — 20 cm, 30 — 60 cm i 65 — 85 cm potvrđuju to potpunoma.

Iz tablice 3. razabira se da je mehanički sastav, tekstura, svih trih uzoraka i ovdje vrlo slična, ali da unatoč tomu disperzitet prema dolje raste, pokazuje higroskopicitet, koji je u nižim horizontima znatno veći nego u horizontu višem, t. i. u uzorku 1. iz dubine 10 — 20 cm higroskopicitet je samo 3·55, a u uzorku 2. porastao je na 2·25, a u uzorku 3. iz dubine 65 — 85 cm na 6·40.

Tablica — Tabelle 4.

Uzorak (Probe)	1	2	3
Dnbljina (Tiefe) cm	10—20	30—60	65—85
U In 10% HCl topivo löslich 3h 100° C	Utežni postoci preračunati na sušeno tlo (Gewichtproz. bezogen auf trockenen 105° C Boden)		
Si O ₂	0·47	0·69	0·38
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	6·86	10·76	9·60
Al ₂ O ₃	2·99	4·92	3·68
Fe ₂ O ₃	3·72	5·64	5·76
Mn O	0·18	0·20	0·23
Ca O	0·28	0·40	0·43
Mg O	0·99	1·38	1·32
K ₂ O	0·17	0·19	0·19
Na ₂ O	0·05	0·11	0·10
P ₂ O ₅	0·15	0·20	0·16
S O ₃	0·038	0·04	0·036
Suma	11·898	24·53	21·826
H ₂ O (105° C)	1·50	2·54	2·50
CO ₂	0·12	0·04	0·10
N ukupni dušik (Gesamtmenge)	0·14	0·09	0·05
Humus	0·89	0·38	0·40
pH ^u _{in} H ₂ O	6·0	6·0	6·0
pH ^u _{in} n-KCl	4·3	4·2	4·2

Isporedimo li u tablici 4. rezultate kemijske analize izvataka u solnoj kiselini opaža se i u tom profilu jasno premještanje seskvioksida. U gornjem horizontu, uzorka 1, iznosi suma Al₂O₃

+ Fe_2O_3 + P_2O_5 6.86%, a u horizontu ispod njega, uzorku 2, poraste ta suma na 10.76. Očito je, da je niži horizont obogaćen seskvioksidima, koji su isprani i izluženi iz površnog horizonta.

Usporedo s oksidima Al_2O_3 i Fe_2O_3 skuplja se u dubini 30 — 60 cm i fosforna kiselina.

Oksid alkalnih zemalja CaO i MgO jednolično su isprani iz istraženog dijela profila, a karbonati, koji njima odgovaraju, isprani su toliko, da uzorak iz dubine od 100 cm još ne šumi, ako ga zakiselimo solnom kiselinom.

Kalij je i u tom profilu dosta stalan, te se samo u gornjem horizontu zapaža spram donjega mali gubitak.

Po morfološkim obilježimaj toga profila i analitički utvrđenom izluživanju odnosno nakupljanju valja da i to šumsko tlo označimo kao slabo podzolirano.

Tablica — Tabelle 5.

Kategorija (Kategorie)	Hidraulička vrijednost (Hydraulischer Wert) mm/sec	Promjer zrnaca (Körnerdurch- messer) mm	Uzorak (Probe)		
			1	2	3
			Dubljina (Tiefe) cm		
			5-20	20-40	80-100
I. Najfinije čestice (Feinste abschlamb Teile)	0.2	< 0.01	64.74	57.27	42.24
II. Prah (Staub)	0.2—2.0	0.01—0.05	27.94	32.86	40.45
III. Prašinasti pijesak (Staubsand)	2.0—7.0	0.05—0.1	3.90	5.84	15.89
IV. Pijesak (Sand)	> 7.0	0.1—2.0	3.42	4.03	1.42
Oznaka (Bezeichnung)			Glinasto tlo (Toniger Boden)	Glinasto ilovasto tlo (Tonig- lehmiger Boden)	Ilovača (Lehm)
Higroskopicitet po (Higroskopicität nach) { Rodewald Mitscherlich			8.31	7.39	4.52

III. PROFIL VIŠNIČKI BOK.

Za analizu uzeti su uzorci iz odjela nasuprot sela Drenov bok u udaljenosti od savske obale 300 m.

Položaj je tog odjela ravan, a tlo je poplavljivo rijekom Savom.

Tablica — Tabelle 6.

Uzorak (Probe)	1	2	3
Dubljinā (Tiefe) cm	5—20	20—40	80—100
U _{In} 10% HCl topivo lōslich 3h 100° C	Utežni postoci preračunati na sušeno tlo (Gewichtsproz. bezogen auf trockenen 105° C Boden)		
Si O ₂	0·67	0·61	0·72
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	10·63	8·30	6·27
Al ₂ O ₃	5·76	3·35	2·32
Fe ₂ O ₃	4·72	4·81	3·85
Mn O	0·09	0·15	0·10
Ca O	9·72	8·14	10·98
Mg O	3·28	3·26	4·55
K ₂ O	0·16	0·13	0·14
Na ₂ O	0·19	0·15	0·17
P ₂ O ₅	0·16	0·14	0·10
S O ₃	0·092	0·083	0·068
Suma	35·462	29·123	29·268
H ₂ O (105° C)	4·52	4·40	2·74
CO ₂	7·04	6·54	11·09
N ukupni dušik (Gesamtmenge)	0·25	0·15	0·07
Humus	1·46	0·52	0·57
pH in H ₂ O	8·0	7·9	8·0
pH in n-KCl	7·4	7·5	7·6

Godišnja je množina oborina otprilike 900 mm.

Profil bio je ovako građen:

0— 5 cm iedina;



Sl. 1. Konkrecije iz profila Merolino.
Abb. 1. Konkretionen aus Profil Merolino.



Sl. 2. Konkrecije iz profila Klještevica.
Abb. 2. Konkretionen aus Profil Klještevica.

DR A. SEIWERTH: Suše li se slavonski hrastovi zbog promjena tla?

5 — 20 cm sivo-smeđi humozni horizont;

20 — 60 cm smeđa grudasta ilovača, koja postepeno prelazi u ilovaču svjetlije boje.

U gornjem dijelu profila bilo je gujavica. — Jama je kopana u dubini 140 cm.

Konkreције, pjege, žilice nijesu zapažene niti na svježem presjeku niti na zrakosuhom monolitu. Na cijelom presjeku dokazana je sa HCl nazočnost znatnih količina vapna (CaCO_3).

Za razliku od prije spomenutih profila ne pakazuje taj profil očevidnih znakov podzolizacije.

Mehanička i kemijska analiza izvršena je na uzorcima iz dubine 5 — 20, 20 — 40 i 80 — 100 cm.

Mehanički sastav tih uzoraka predočuje tablica 5.

Uspoređo s muljevitim česticama (I. kategorije) u tom primjeru unanjuje se s većom dubinom i higroskopicitet. Prema tome su se u tom profilu nagomilale sitnije čestice u višim horizontima, dakle obrnuto, nego je slučaj na pr. kod ispranih, podzoliranih tipova tla.

To obogaćivanje površnih horizonata muljevitim česticama pripisujem poplavama rijeke Save.

Kemijska analiza solnokiselog izvotka svjedoči također, da se u tom profilu ne vrši izluživanje seskvioksida iz površnih horizonata onako, kako je slučaj kod tla podzolnog tipa.

Naprotiv se vidi u tablici 6., da je postotak u HCl topivih seskvioksida, obratno nego kod podzoliranih tla, najviši u površnom horizontu, a s dubinom da opada. U uzorku iz dubine 5 — 20 cm suma je u HCl topivih $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$, 10·63%, u uzorku iz dubine 20 — 40 cm 8·30%, a u uzorku iz dubine 80 — 100 cm samo 6·27%.

Uopće je gornji horizont radi poplava obogaćen, kako se iz tablice 6. razabira, tvarima, koje se lako rastapaju u upotrijebljenoj solnoj kiselini.

Pače i vapna (CaCO_3), koje se, kako je poznato, vrlo lako izlužuje iz tla, ima u gornjem horizontu znatna količina, t. j. 16·05 (proračunano iz CO_2).

Prema svemu tome nije ni kemijska analiza utvrdila u tom profilu izrazita obilježja podzolizacije, i ako je upravo podzolizacija onaj proces tvorbe (obrazovanja) tla, koji se najsigurnije može dokazati kemijskom analizom.

IV. PROFIL MEROLINO.

Iz sreza Merolino iznosim ovdje profil s nižeg položaja, koji je gotovo čitave godine zasićen vlagom. Kod kopanja jame naišlo se već u dubini 50 cm na cjednu vodu.

Razina temeljnice vode, mjerena ljeti u bunaru najbližeg staha, bila je 230 cm ispod površine tla.

Množina godišnjih oborina bila je otprilike 800 mm.

Profil je imao ovaj izgled:

0 — 10 cm ledina;

10 — 40 cm humozni horizont u vlažnom stanju gotovo crne boje, suh, tamnosive boje. Rijetko razasute pjegave rdaste boje, pjene se, ako ih pokvasimo sa HCl;

ispod 40 cm modrušastosiva ilovača s rdastim pjegama. Po ilovači su nejednoliko razasute tvrde kongrecije žutosmeđe boje.

Tablica — Tabelle 7.

Kategorija (Kategorie)	Hidraulička vrijednost (Hidraulischer Wert) mm/sec	Promjer zrnaca (Körnerdurch- messer) mm	Uzorak (Probe)		
			1	2	3
			Dubljina (Tiefe) cm		
			5—40	40—50	60—80
I. Najfinije čestice (Feinste abschlamb. Teile)	0·2	< 0·01	42·15	45·36	46·25
II. Prah (Staub)	0·2—2·0	0·01—0·05	48·20	49·85	48·00
III. Prašnasti pijesak (Staubsand)	2·0—7·0	0·05 0·1	6·01	3·93	3·30
IV. Pijesak (Sand)	> 7·0	0·1—2·0	3·64	0·86	2·45
Oznaka (Bezeichnung)			Ilovača (Lehm)	Glinasta ilovača (Toniger Lehmboden)	Glinasta ilovača (Toniger Lehm.)
Higroskopicitet po (Higroskopicität nach) { Rodewald- Mitscherlich			9·9	6·99	4·89

U površnom dijelu profila, u kojem se nailazilo na gujavice, bilo je tlo vlažno, a u donjem u toliko mokro, da se s njega kod dizanja iz jame cijedila voda.

U svemu pokazuje taj profil očite znakove močvarnog tla.

Mehanički sastav ovog profila pokazuje tablica 7.

Prema rezultatima mehaničke analize sačinjavaju taj profil ilovaste vrste tla.

Higroskopicitet nije u skladu s množinom muljevutih čestica (I. kateg.), nego stoji pod utjecajem humusa, kojega ima u uzorku 1. s površine, u najvećoj količini. Vidi tablicu 8.

Tablica — Tabelle 8.

Uzorak (Probe)	1	2	3
Dublina (Tiefe) cm	5—40	40—50	60—80
$\frac{U}{In}$ 10% HCl topivo löslich 3h 100° C	Utezni postoci preračunati na sušeno tlo (Gewichtproz. bezogen auf trockenen Boden) 105° C		
Si O ₂	0·26	0·77	0·52
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	8·10	9·97	7·60
Al ₂ O ₃	4·84	4·61	3·80
Fe ₂ O ₃	3·20	5·23	3·41
Mn O	0·03	0·10	0·045
Ca O	1·92	3·19	10·41
Mg O	0·96	2·25	5·16
K ₂ O	0·11	0·11	0·10
Na ₂ O	0·05	0·05	0·13
P ₂ O ₅	0·16	0·13	0·39
S O ₃	0·06	0·058	0·06
Suma	19·69	26·468	31·625
H ₂ O (105° C	6·60	4·90	3·40
CO ₂	0·23	2·85	8·00
N ukupni dušik (Gesamtmenge)	0·56	0·15	0·10
Humus	8·84	1·73	0·65
pH $\frac{u}{in}$ H ₂ O	6·70	7·40	8·25
pH $\frac{u}{in}$ n-KCl	5·30	7·30	7·50

Očito premještanje seskvioksida u profilu potvrđuje analiza izvataka u solnoj kiselini (tabl. 8.). Ujedno se zapaža, da se u većoj mjeri izlužuje odnosno taloži Fe₂O₃ nego Al₂O₃.

Uvaživši prilike, u kojima je taj profil, nije isključeno, da je bar neki dio godine pod utjecajem temeljnice vode, koja uzdižući se također pridonosi nakupljanju željeza.

U tablici 8. primjećuje se izluživanje oksida alkalnih zemalja, ali unatoč tome ima još 0.52% CaCO_3 (proračunano iz CO_2) u površnom horizontu.

Konkrecije, koje su se u tom profilu izlučile, prikazuje u naravnoj veličini slika 1. Konkrecije su izvana žutosmeđe boje, a jezgra im je katkada bijela (CaCO_3). Vapno je sad manje sad više isprano iz konkrecija i zamijenjeno željezom.

Prosječni kemijski sastav konkrecija je ovaj:

Tablica — Tabelle 9.

	Postoci (Prozente)
Si O_2	19.06
Mn O	1.03
$\text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{P}_2 \text{O}_5$	21.60
Ca O	32.40
C O_2	24.80
$\text{H}_2 \text{O}$ i neodređeno u. nicht Bestimmtes	1.11
Suma	100.00

V. PROFIL-KLJEŠTEVICA.

Cijela je šuma izvrgnuta poplavama rijeke Save. Niži su dijelovi šume baroviti. Uzorci su vadeni u odjelu, koji leži uz Savu i kanal Bosut.

Godišnje oborine biva otprilike 700 mm.

Profil je imao ovaj sastav:

0 — 5 cm ledina;

5 — 40 cm humozna sivosmeđa ilovača, grudičasta;

40 — 80 cm smeđa ilovača, grudičaste strukture;

ispod 80 cm horizont svjetlije smeđe boje s konkrecijama, koje su bogate vapnom.

Na svježem presjeku nijesu se zapažale pjege, žilice i t. d. Ali na zrakovu u tlu u pukotinama između grudica zapažene su u uzorcima gornjih horizonta navlake rdaste boje.

Analize su bile izvršene na uzorcima iz dubine 10 — 30 cm, 40 — 75 cm i 80 — 110 cm, te su rezultati mehaničke analize sastavljeni u tablici 10., a kemijska analiza u tablici 11.

Uzorak 1 i 2' nijesu sadržavali krupnijih čestica s promjerom većim od 2 mm, naprotiv uzorak 3 sadržavao je krupnije čestice u obliku kongrecija.

Kod sastavljanja rezultata mehaničke analize nijesu uzete u račun kongrecije. Stoga se u tablici 10. pribilježeni postoci za uzorak 3 odnose samo na sitno, a ne cjelokupno tlo toga uzorka.

Tablica — Tabelle 10.

Kategorija (Kategorie)	Hidraulička vrijednost (Hydraulischer Wert) mm/sec	Promjer zrnaca (Körnerdurch- messer) mm	Uzorak (Probe)			
			1	2	3	
			Dubljina (Tiefe) cm			
			10—80	40—75	80—110	
I. Najfinije čestice (Feinste abschlämb. Teile)	0·2	< 0·01	47·11	59·78	51·10	
II. Prah (Staub)	0·2—2·0	0·01—0·05	48·28	36·40	36·86	
III. Prašinasti pijesak (Staubsand)	2·0—7·0	0·05—0·1	3·54	3·28	6·25	
IV. Pijesak (Sand)	< 7·0	0·1—2·0	1·07	0·54	5·79	
Oznaka (Bezeichnung)			Glinasta ilovača (Toniger Lehmboden)	Glinasto- ilovasto tlo (Tonig- lehmiger Boden)	Glinasto ilovasto tlo (Tonig- lehmiger B.)	
Higroskopicitet po (Higroskopicität nach)			Rodewald- Mitscherlich	6·32	8·26	5·08

Isporedimo li teksturu uzorka 1 i 2, onda razabiramo, da je uzorak 2 bogatiji muljevitim česticama (I. kategorija) nego uzorak 1. Stoga možemo zaključivati, da se iz gornjeg horizonta ispirale muljevite čestice.

Da je površni horizont slabo izlužen, a onaj ispod njega nešto obogaćen seskvioksidima, oksidima alkalnih zemalja i alkalijska, pokazuje analiza izvotka u solnoj kiselini sastavljena u tablici 11.

Uzorak 3 iz dubine 80—110 cm sadržava vrlo mnogo CaCO_3 , kako se to razabira iz množine CaO i CO_2 u tablici 11.

Ali analitički ustanovljena množina CaO odnosno CO₂ ne potječe samo od jednolično i sitno porazdijeljena CaCO₃ u tlu, nego i od nejednoliko primiješanih ljusaka puževa i sitnih konkrecija, koje su ustanovljene u sitnom tlu odnosno u pijesku

Tablica — Tabelle 11.

Uzorak (Probe)	1	2	2
Dublina (Tiefe) cm	10—30	40—75	80—110
U In 10% HCl topivo löslich 3h 100° C	Utežni postoci preračunati na sušeno tlo (Gewichtsproz. bezogen auf trockenen 105° C Boden)		
Si O ₂	0·50	0·48	0·39
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	8·99	9·79	5·96
Al ₂ O ₃	4·76	4·90	2·31
Fe ₂ O ₃	4·11	4·72	3·60
Mn O	0·093	0·04	0·03
Ca O	0·72	0·77	17·45
Mg O	0·85	1·15	3·14
K ₂ O	0·19	0·23	0·15
Na ₂ O	0·05	0·06	0·12
P ₂ O ₅	0·12	0·17	0·15
S O ₃	0·03	0·056	0·07
Suma	20·413	22·366	33·27
H ₂ O (105° C)	3·2	3·5	2·2
CO ₂	0·19	0·09	13·71
N ukupni dušik (Gesamtmenge)	0·17	0·13	0·09
Humus	1·53	0·58	—
pH u in H ₂ O	7·05	7·00	8·3
pH u in n-KCl	6·80	6·80	7·7

(IV. kategorije proizvoda mehaničke analize). Međutim primiješane ljuske i sitne konkrecije nije bilo moguće odlučiti običnom pripremom tla za analizu, t. j. prosijavanjem kroz sito s otvorima 2 mm.

Veće konkrecije iz toga horizonta prikazuje nam u n ravnoj veličini slika 2.

Prosječni kemijski sastav tih konkreција razabira se iz tablice 12.

Tablica — Tabelle 12.

	Postoci (Procen-te)
Si O ₂	9·70
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	4·00
Ca O	48·40
C O ₂	37·04
H ₂ O ^{i neodređeno} u. nicht Bestimmtes	0·86
Suma	100·00

Slični horizonti s konkreцијama različnih veličina vrlo su rasprostranjeni na području šumskih direkcija u Mitrovici i Vinkovcima. Ali ti horizonti s konkreцијama nijesu se razvili pod utjecajem šumskih kultura sadašnjosti (kao na pr. konkreције spomenute u prva četiri profila), nego su postali mnogo ranije izluživanjem vapna iz prapora — onog prašinskog nanosa gornjeg diluvija, koji je nekoć pokrивao veliki dio Slavonije.¹⁰

Na području šumskih direkcija u Mitrovici i Vinkovcima vrlo je običan još i ovakav profil:

humozni horizont različne moćnosti, smeđe do crne boje, koji postepeno prelazi u grudasti horizont s rdastim mrljama. U dubini od 70 — 100 cm nailazi se onda na svijetložuto, modrušastosivo ili svijetlosivo laporasto odnosno praporasto tlo s vapnenim konkreцијama ili bez njih.

Narod očevidne razlike u takovom profilu označuje nazivima crna, šarena (šara) i bijela zemlja.

ZAKLJUČAK.

Iz opisa spomenutih profila razabira se, da su pojedina opisana tla u različitom stepenu isprana i izlužena.

Na osnovi mojih dosadašnjih opažanja na tlima posavskih hrastovih šuma i ovdje iznesenih analiza mogu se tla, na kojima se suše hrastovi u Posavini, razvrstati s obzirom na stepen ispiranja i izluživanja (podzolizacije) u ove tri skupine:

1. tla slabo podzolirana, ali s očevidnim znacima podzolizacije. Kod tih se tla razabira nakupljanje seskvioksida u obliku rdastih mrlja i konkreција. Vapno (CaCO₂) izluženo je iz gor-

njeg dijela profila, a često se ne može dokazati sa HCl ni u dubini od 100 cm. Na pr. profil Mošćenički lug, Čertak veliki, Merolino;

2. tla, kod kojih se znaci podzolizacije, t. j. nakupljanje seskvioksida (rdaste mrlje) na profilu, ne vide, ali se daje još analitički dokazati baš kao što i izluživanje CaCO_3 . Na pr. profil Klještevica;

3. tla, kod kojih se premještanje seskvioksida iz gornjih u donje horizonte ne da dokazati ni kemijskom analizom. Humozni horizont bogat je vapnom (CaCO_3). Ovamo idu na pr. mnoga tla, koja su pod utjecajem poplava tekućica, kao istraženi profil iz Višničkog boka.

Ako isporavimo stepen podzolizacije istraženih profila s postotkom sušaca, koji iznosi otprilike za Mošćenički lug 40%, Čertak veliki 25%, Višnički bok 90%, Merolino 50% i Klještevica 15%, onda vidimo, da sušenje ne ide usporedo sa stepenom podzolizacije. Pače se razabira, da je postotak sušenja u istraženim dijelovima Mošćeničkog luga, Čertaka velikog, Merolina i Klještevica, dakle na tlima iz prije spomenute prve i druge skupine znatno manji nego li u odjelu Višničkog boka, kojega sam tlo svrstao u treću skupinu.

Prema tomu je neosporno dokazano, da stepen podzolizacije nema utjecaja na jakost sušenja.

Slika 3. prikazuje sušce u odjelu Višničkog boka, u kojem su izvađeni monolit i uzorci za analizu.

Podzolizacijom se pogoršava tlo kemijski i fizički. Kemijsko pogoršavanje u prvom je redu u tome, što ispiranjem i izluživanjem tlo postaje siromašnije biljnim hranivima, a drugo, što se izluživanjem baza povećava u tlu koncentracija vodikovih iona ili drugim riječima tlo postaje kiseliše.

Što se biljnih hraniva tiče u istraženim profilima, sadržavaju prvi horizonti od najvažnijih biljnih hraniva: dušika... 0.14—0.16%; u solnoj kiselini topivog K_2O ... 0.11—0.19%, CaO ... 0.15—0.72% i P_2O_5 ... 0.15—0.17%. Množina dušika pada s dubinom profila. Množina ostalih spomenutih hraniva općenito s dubinom profila raste.

Po Ad. Mayeru, Opitzu i dr.¹¹ nastaje potreba nadoknadjivanja pojedinih biljnih hraniva (gnojenja) u tlu za poljoprivredne biljke, onda, ako je množina ukupnog dušika pala ispod 0.1%, množina u 10% HCl topivog K_2O , CaO i P_2O_5 ispod 0.1%.

Prema tome imaju općenito istražena šumska tla dovoljno lako topljivih biljnih hraniva za primjereni razvitak poljoprivrednih biljaka. Kako su pak zahtjevi poljoprivrednih kultura znatno veći nego li šumskih, to valja zaključiti, da su množine lako topljivih biljnih hraniva u istraženim šumskim tlima dovoljne (dakako, ako i svi ostali uvjeti zadovoljavaju) i za normalan rast i razvitak hrasta.

Da općenito posavski hrast ne oskudijeva hranivima, dokazuje konačno njegov odličan uzrast i dosta redovit i snažan prirast sve do posljednje godine, prije nego stablo ugine.

Što se tiče reakcije tla, vidimo, da se hrast u Posavini suši na tlima s pH u vodenom izvatku 5-7-8 odnosno u n-KCl izvatku s pH 3·9 — 7·7. Hrast se dakle suši na tlu kisele, neutralne i bazične reakcije. Stoga ni reakcija tla, napose kiseljenje tla, ne dolazi u obzir, kao općeniti razlog sušenja hrastova u Posavini.

U istraženim šumskim tlima većinom je sačuvana mrvičasta, grudičasta, odnosno oraškasta struktura. Ni na jednome mjestu posušenih hrastova nije ustanovljena tvrdjica (Branderde, Orterde) niti tvrdi kamen mjestanac (Ortstein). Ni na jednome mjestu posušenih hrastova nije ustanovljen za hrast abnormalni sistem korijenja kako se na pr. često javlja na tipičnim podzolima.¹² U tom slučaju razvije se naime umjesto dobro razvijenog glavnog (kolčastog) korijena s mnoštvom postranih žilica, splošten sistem korijenja kao kod smreke.

Uvažimo li povrh svega još i to, da hrast i na granici svoga rasprostranjenja, na pr. u Rusiji, izvrsno raste na strukturnim podzoliranim tlima (Морозов¹³), a u Njemačkoj da su našli Emeis i Ramann¹⁴ goleme i dobro razvijene hrastove čak i na kamenu mjestancu, onda moramo zaključiti, da tla posavskih hrastovih šuma nijesu zasad još u toj mjeri fizički promijenjena, da bi se na osnovi fizičkih promjena tla mogle općenito protumačiti pojave epidemičkog sušenja hrastova.

Tlo posavskih hrastovih šuma nije se dakle zasad podzoliranjem još toliko nepovoljno promijenilo za rast hrasta, da bi se pogoršavanje tla podzoliranjem moglo uzeti općenito kao glavni i prvotni uzrok sušenja hrastova.

Napokon da preobilna vlaga i zamočvarenje tla ne mogu biti neposredan povod epidemičkom sušenju hrastova, dokazuju šume šumske uprave Rajevo selo, koje su prema tamošnjem izvještaju najviše izvrgnute poplavama, koje imaju najviše prolazne i ustajale vode, a unatoč tome se najmanje suše, pa nadalje pojave epidemičkog sušenja hrastova na sušim gredama. Tako na pr. u Visokoj gredi, šumi novogradiške i. o. ima po sudu stručnjaka šumara na brežuljku veći postotak sušaca nego li u dolini (visinsku razliku 15 m), koja je od česti zamočvarena.

Konačno zaključujem na osnovi dosadašnjih prethodnih istraživanja u terenu i laboratoriju, da promjena tla poradi ispiranja i izluživanja pod utjecajem obilne vlage nije općenito, a niti primarni razlog sušenju hrastova. Ali primjećujem, da to ne isključuje, da će pogrdjeđe nepovoljan sastav tla, napose donjih horizonata, kao na pr. šljunak, neplodni pijesak, soda itd. pojačati razorno djelovanje gusjenica i glijiya (hrastova pepelnica i mednjača), koje stalno prate pojave sušenja hrastova.

LITERATURA.

1. Kopecký: Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Drainagearbeiten. Prag 1901.
2. Mitscherlich: Bodenkunde f. Land- und Forstwirte, IV. Auf. 1923.
3. Gedroiz: Arbeits-Methoden d. chem. Bodenanalyse, Földtani Közlöny XLII. Budapest 1912.
4. Treadwell: Kurzes Lehrbuch d. anal. Chemie, II., 9. 1921.
5. Wahnschaffe u. Schucht: Anleitung z. wissenschaft. Bodenuntersuchung IV. 1924.
6. O Arrhenius: Bodenreaktion u. Pflanzenleben, Leipzig 1922.
7. Kopecký: Die Klassifikation d. Bodenarten, Prag 1913.
8. Glínka: Die Typen d. Bodenbildung, Berlin 1914. S. 69.
9. Ballenegger: Die Schwarzerde d. Mezöség in Siebenbürgen. Budapest 1915.
10. Gorjanović-Kramberger: Morfolojske i hidrografijske prilike prapornih predjela Srijema, te pograničnih česti županije virovičke. Glasnik hrv. prirod. dr. XXXIV. 2.
11. König: Untersuchung landw. u. landw. gewerblich wichtiger Stoffe. V. Aufl. I. Bd. S. 123.
12. Sorauer: Handbuch d. Pflanzenkrankheiten IV. Aufl. I. Bd. S. 197.
13. Морозов. Учение о лесе. Москва 1924. стр. 148.
14. Leiningen: Bleichsand u. Ortstein. Nürnberg 1911. S. 36.

ZUSAMMENFASSUNG.

In dieser oben in der kroatischen Sprache verfassten Mitteilung wird über die in Angriff genommenen Untersuchungen der Waldböden in der Posavina (Save-Niederung) berichtet deren Waldbestände durch das massenhafte Eingehen der weltbekanntesten slawonischen Eiche bedroht werden.

Nach einer allgemeinen Angabe über den Arbeitsgang im Freien und im Laboratorium werden Beschreibungen und Analysen von einigen Bodenprofilen dargestellt.

Zur Untersuchung gelangten:

I. Profil aus dem Walde Mošćenički lug unweit der Stadt Petrinja. Lage sanft erhöht, von Überschwemmungen nicht bedroht. Niederschlagsmenge ca 1000 mm.

Die Resultate der mechanischen Analyse, die im Schlämmaparat nach Kopecký durchgeführt wurde, sowie die Hygroskopizitätswerte sind in Tabelle 1 und die der chemischer Analyse in Tabelle 2 angegeben.

II. Profil aus dem Walde Čertak veliki nächts des Ortes Banova Jaruga, den periodischen Überschwemmungen des Baches Pakra ausgesetzt. Niederschlagsmenge ca 1000 mm.

Die Ergebnisse der mechanische Analyse sind aus Tabelle 3 und die der chemischen aus Tabelle 4 ersichtlich.

III. Profil aus dem Walde Višnički bok, nächts Jasenovac, Niederschlagmenge ca 900 mm. Zur Analyse wurden Bodenproben aus einer Sonde in der Entfernung von 300 m vom Ufer der Save genommen; die Ergebnisse der Analyse sind in Tabelle 5 beziehungsweise 6 zu ersehen.

IV. Profil aus dem Walde Merolino (Waldverwaltung Stari Mikanovci, Broder Vermögensgemeinde). Niederschlagmenge ca 800 mm.

Die zur Untersuchung gelangten Bodenproben wurden einem in tieferer Lage gelegenen Revier, dessen Bodenprofil Merkmale eines Sumpfbodens zeigt entnommen.

Ausser den Ergebnissen der mechanischen und chemischen Analysen der Bodenproben in Tabelle 7 und 8, werden auch noch die Resultate der chemischen Analyse, der gelbbraunen Konkretionen, deren Form und Grösse aus Abb. 1 ersichtlich, in Tabelle 9 vorgeführt.

V. Profil aus dem Walde Klještevica gegenüber dem Orte Bosut. Zeitweilig den Überschwemmungen der Save ausgesetzt. Auch zu diesem Profil werden ausser den Untersuchungsergebnissen der Bodenproben in Tabelle 10 und 11 auch noch die chemische Analyse der Konkretionen aus dem Untergrund in Tabelle 12 gegeben.

Die Konkretionen in natürlicher Grösse zeigt Abb. 2.

Auf Grund der vorläufig durchgeführten Untersuchungen im Freien und im Laboratorium werden unter den bedrohten Eichenbeständen folgende Bodengruppen unterschieden:

1. Boden schwach podsoliert, aber mit augenscheinlichen Merkmalen der Podsolisation. Diese Böden sind durch das Auftreten von Rostflecken und Konkretionen gekennzeichnet. Kohlensauer Kalk ist aus dem oberen Teile des Profils ausgelaugt und oft selbst auch nicht in der Tiefe von 100 cm durch Aufbrausen mit HCl nachweisbar. Z. B. Profil Mošćenički lug, Čertak veliki, Merolino.

2. Boden bei denen die Anhäufung der Sesquioxide nicht augenscheinlich ist (keine Flecken u. Konkretionen), aber durch chemische Analyse ebenso wie die Auslaugung des Kalkes sich nachweisen lässt. Als Beispiel dient Profil Klještevica.

3. Boden bei denen sich die Verfrachtung der Sesquioxide aus dem Oberen in die unteren Horizonte auch durch die chemische Analyse nicht nachweisen lässt. Der Humushorizont ist reich an CaCO_3 .

Hierher werden viele Böden, die unter dem Einflusse der fliessenden Gewässer stehen eingereht z. B. das Profil aus dem Walde Višnički bok.

Werden nun der Grad der Podsolisation und die Bodenreaktionen (pH) der Untersuchten Bodenprofile mit den Prozentsatz der Eingegangenen Eichen verglichen [Mošćenički lug 40%, Čertak veliki 25%, Višnički bok 90%, Merolino 50% und Klještevica 15%] so ist es ersichtlich dass die Verluste verursacht durch das Eingehen der Eichen nicht im Einklange mit dem Grade der Podsolisation und Bodenreaktion verlaufen.

Der stattliche Höhenwuchs der Eichen, zur genüge ein regelmässiger und starker Zuwachs bis ins letzte Jahr vor dem Eingehen, das normal entwickelte Wurzelsystem, sowie die Ergebnisse der chemischen Analysen und die zumeist gut erhaltene krümmelige, körnige, nussartige Struktur zeigen, dass zur Zeit eine Erkrankung des Bodens in chemischen und physikalischen Bodenveränderungen nicht besteht.

Die Wälder der Waldverwaltung in Rajevo selo beweisen schliesslich, dass auch die Vernassung der Bodens nicht als unmittelbare Ursache des Eingehens der Eiche angenommen werden kann. Nach dem Berichte der Verwaltung sind die dortigen Wälder und zumeist im Bereiche der Broder Vermögensgemeinde den Überschwemmungen und stagnierender Nässe ausgesetzt und dennoch weist die genannte Verwaltung den kleinsten Prozentsatz an eingegangenen Eichen auf. Als weiteres Beispiel dient das besuchte Revier Visoka greda der Vermögensgemeinde in Nova Gradiška, wo die Anhöhen sichtlich stärker gelitten haben als die ca 15 m tiefer gelegenen, und teilweise vernassten Stellen des Reviers.

Auf Grund dieser Darlegungen sowie der vorläufig durchgeführten Untersuchungen kann man mit Sicherheit annehmen, dass das Eingehen der slavonischen Eichen nicht allgemein und unmittelbar auf Boden-Veränderung u. Vernassung beruht.

Damit soll aber nicht gesagt werden, dass anderswo eine mangelhafte Zusammensetzung des Bodens (z. B. im Untergrund: Kies, unfruchtbarer Sand, Soda usw.) das verheerende Werk, der Raupen und Pilze (*Microsphaera quercina*, *Agaricus melleus*), die ständigen Begleiterscheinungen des Eingehens der Eichen nicht unterstützt.

PROF. DR AUG. LANGHOFFER (ZAGREB):

Gubar i sušenje naših hrastovih šuma.

(Der Schwammspinner und das Eingehen unserer
Eichenwälder:)

Sadržaj — (Inhalt):

	Pagina
Uvod (Einleitung)	150 [2]
Ime (Name)	152 [4]
Jajašca (Eier)	152 [4]
Gusjenica, njen razvoj, seobe, pogibanje (Raupe, Entwicklung, Wan- derung, Eingehen)	154 [6]
Kukuljica i leptir (Puppe und Schmetterling)	162 [14]
Šteta na žiru, šiški, prirastu, po životinje, čovjeka (Schaden an Eicheln Knoppem, für die Tiere, den Mensch)	167 [19]
Obrana (Abwehr)	
Biološka (Biologische)	170 [22]
a) Sisavci, ptice (Säugetiere, Vögel)	170 [22]
b) Kornjaši (Käfer)	172 [24]
c) Mravi (Ameisen)	173 [25]
d) Ose najeznice (Schlupfwespen)	173 [25]
e) Muhe gusjeničarke (Raupenfliegen)	174 [26]
Mehanička (Mechanische)	
α) Uništavanje jajašaca (Vernichten der Eier)	175 [27]
β) Uništavanje gusjenica (Vernichten der Raupen)	178 [30]
γ) Uništavanje kukuljica (Vernichten der Puppen)	180 [32]
δ) Uništavanje leptira (Vernichten der Schmetterlinge)	180 [32]
O nekim pojavama brštenja: oblik obrštene površine, brštenje u nizini, periodicitet brštenja. (Einige Erscheinungen des Fraßes: die Form der befallenen Fläche, der Fraß in den Niederungen, die Periodicität des Fraßes)	182 [34]
Pojavljivanje i hranje gusjenica (Das Erscheinen und der Fraß der Raupen)	184 [36]
Gusjenice i sušenje hrasta (Die Raupen und das Eingehen der Eichen)	202 [54]
Ini uzroci sušenja (Andere Gründe für das Eingehen)	220 [72]
Zaključci (Schlussfolgerungen)	223 [75]
Literatura i ini podaci (Litteratur und andere Daten)	224 [76]

UVOD.

Katastrofalno sušenje hrastovih šuma u posljednjim godinama zabrinulo je uprave naših šuma, traže se uzroci tome, navodaju: gusjenice, medljika, voda od poplave i od oborina a i samo tlo.

Bila je u nekim šumama komisija beogradskih i zagrebačkih sveučilišnih profesora, što zajedno, što opet svaka skupina za se, sabrana su opažanja, koja su se raspravljala na anketi u Beogradu i u Vinkovcima a potomja anketa donijela je i rezoluciju sa 7 točaka. Ne znam, da li će se skoro ostvariti želja izražena na anketi u Vinkovcima, da se svi spisi i primjedbe debate štampaju, što bi vrlo poželjno bilo, ali je nužno, da se za pojedina pitanja sabere što obilnija grada, da što većim dokaznim materijalom dodemo do jasnije slike predmeta.

U slijedećim recima želim raspraviti entomološku stranu zamašnog našeg pitanja a tu sam smatrao nužnim, da saberem sve podatke o tom pitanju, koji su mi pristupni, publicirane i nepublicirane, bilo u literaturi, bilo u različitim izvještajima, bilo u pismenim ili usmenim vijestima. Pristupio sam poslu bez unaprijed stvorenog mnijenja a da mi se ne predbaci pristranost, izjavljujem, da sam iz svih podataka pobrao ono, što se tiče entomološke strane, dok se ostalih pitanja samo nuzgređ dotičem. Mislim da je to i posve naravno.

Ako i na kraju moga razmatranja navodim izvore, možda sam ipak koju radnju previdio, naravno posve nehotice, zahvalno ću primiti, ako me tko na to upozori. Na nekoje me je podatke ljubezno upozorio kolega dr. A. Ugrenović, uslužno mi ustupio na uporabu časopise svog instituta a i literarne bilješke. Do mnogih sam podataka došao opsežnom korespondencijom. Zahvaljujem svima i svakome, koji mi je bio u tom poslu od pomoći i na ovom mjestu.

Od gusjenica štetočinja osobito su spomena vrijedne tri vrste i to: gubar, zlatokraj i suznik, na našu nepraviliku često u zajednici, dok ostali: četnik, tu i tamo još po koji prelac, zatim grbice i savijači rede dolaze, više lokalno i u najviše slučajeva bez znatne štete. Ini kukci imenito kornjaši manje više su neprilika uvjetovana napadajem gusjenica.

Među spomenutim gusjenicama najvažnije mjesto zauzima gubar, kao najčešći i najviše rašireni štetočinja. Njemu sam namijenio ove retke, dok ću se na sve ostale štetočinke svratiti drugom zgodom. Čudnovato je, da se za vlastelinstva Valpovo i Donji Miholjac ne spominje gubar, premda se navode kukci štetočinke, leptiri i kornjaši.¹

¹ Domänen Valpo und Dolnji Miholjac str. 278.

Uspješna obrana proti gubara traži u prvom redu valjano njegovo poznavanje a svaki tko će sravnjivati moje razlaganje sa onim iz centralne Evrope, uvjerit će se, da su naše prilike u tom pogledu druge, što je već po geografskom položaju naše države posve naravno. Žalim, što imam malo podataka iz južnih naših krajeva; podaci iz 50 godišta našeg časopisa »Šumarski List« velikom većinom dolaze iz naših posavskih krajeva, gdje je gubar u tim šumama žalibože stalni gost, stalna nepriлика i pogibelj, da uz povoljne odnošaje svog razvoja ozbiljno ugrožava glasovite naše hrastove šume a već radi toga važno je i nužno, da se u jednu ruku saberu na sve strane raštrkani a u drugu ruku dopune manjkavi podaci, jer što bolje upoznamo biološke prilike gubara, možemo se nadati boljem uspjehu svih obranbenih mjera proti tom pogibeljnom neprijatelju naših hrastovih šuma.

Navode naših pisaca pridržao sam većinom stilistički i sadržajno, kako sam ih priopćio, držim da je tako najznačajnije a i najbolje.

Da se ne oslanjam samo na podatke u literaturi, izvještajima i korešpondenciji, nego i sam obavim opažanja, dobijem dublji pogled u cijelo to zamašno pitanje, bilo mi je omogućeno sa strane zavoda za šumske pokuse u krilu našega sveučilišta u Zagrebu, da zadjem u 34 šume u društvu kolega, koji su mi često bili od pomoći, što i ovom zgodom zahvalno priznajem. Bio sam godine 1925. u šumama od zapada prema istoku: Žutica, Čertak, Veliki gjol, Velika Lasinja, Mala Lasinja, Piškornjač, Mošćenički lug, Kotar, Petrinjski lug, Čadjavski bok, Evin budžak, Krndija, Višnjički bok, Trstika, Javička greda, Ljeskovača, Ključ, Visoka greda, Mrsunjski lug, Cvitkovo, Mihalovci, Orliak, Merolino, Krivsko Ostrvo, Muško Ostrvo, Srnjače, Radinska, Gjepuš, Kablarovac, Neprečava, Naklo, Klještevica, Varadin.

Svoje podatke crpio sam u prvom redu iz našeg »Šuma i rskog Lista« počam od god. 1878. Zatim iz naših i tuđih časopisa, kao i iz djela stručne literature, od kojih u popisu literature navodim važnije. Dobio sam god. 1924. podatke od direkcija imovnih općina gradiške, brodske i petrovaradinske te od kr. direkcije u Vinkovcima. Stručno šumarsko osoblje, koje nas je u šumama ljubezno vodilo, izdašno nas je informiralo. Direkcije kr. državnih šuma u Vinkovcima i Zagrebu kao i direkcije imovnih općina gjurjevačke, slunjsko-banske, gradiške, brodske i petrovaradinske poslale su god. 1925. našem zavodu za šumske pokuse u Zagrebu izvještaje i nacрте. Naš zavod dobio je i izvještaj d. d. Krndija, vlastelinstva djakovačkog a po sreskom glavaru u Našicama izvještaj teh. šum. izvjestitelja kr. šum. nadzornika I. Grünwalda te izvještaj drž. dobra Topolovac.

Osim podataka, što sam ih sabrao u 34 šume, zahvalan sam gg. koji su mi podacima ljubezno pomogli a to su:

g. min. savj. J. Szabó, koji je prije u Bačkoj službovao, gg.: H. Nagler, nadšumar nadbisk. zagrebačke, nadsavj. Duduković u Dubici, savj. Jasić iz Petrinje, gg. šumari stručnjaci gradiške imovne općine: Bucalić, Crnadak, Fischer i Uzelac; od brodske imovne općine: Abramović, Agić, Anderka, Markić; zatim lugar Iv. Dugalić te bivši nadlugar Blaž Vincetić; od petrovaradinske imovne općine Matić i Schneider od kr. šumarije Morović upr. Marković, od drž. dobra Belje direktor Mar; od »Krn-dije« savj. Ror; iz Našica kr. šum. nadzornik I. Grünwald; za šume prvostolnog kaptola zagrebačkog g. savjetnik Matolnik te bilješke prof. Fr. Opermana. Ne spominjem ovdje izvještaje, koji se protežu na druge štetočinke osim gubara, o čem će biti govora u drugoj radnji.

Ime. Gubar glavati, sada latinskim imenom *Lymantria dispar* L. mijenjao je u nizu mnogih godina opetovano svoje ime roda. Linné ga je prozvao najprije Phalaena, kasnije 1758. Phalaena Bombyx, a pod tim ga imenom vodi Esper 1782, a i Ratzeburg 1840., ali ima već u zagradi imena Liparis ili Laria. Heinemann mu daje 1859. ime Ocneria a to su prihvatili Ramann 1870. i Staudinger 1901. Ochsenheimer zove ga 1810. Liparis a tako ga zove Praun 1860., Aktum 1881., Judeich Nitsche 1895., Nüsslin 1905. i Barbey 1925. God. 1822. dolazi pod imenom Porthesia, a 1829. kod Stephensona kao Hypogymna a i kao Psilura, 1896. kao Porthetria kod Forbusha i Fernalda. U posljednjim godinama spada pod Lymantria: Hübner 1822., Girard 1885., Berge-Rebel 1910., Spuler 1908., Wolff-Krausse 1922., Nüsslin-Rhumbler 1922., Cecconi 1924., Sorauer-Reh 1925. — Na svu sreću pridržao je ime vrste *dispar* po različitom izgledu mužjaka i ženke.

Kod Bugara ima gubar ime nečiftna gubotvorka, kod Čehoslovaka bekyňa velkohlavá kod Poljaka brudnica nieparka, a kod Rusa непарниј шелкопряд.

Jajašca. Gubarka, kratko mjesto ženke gubara, slaže jajašca na kup u obliku jastučića, koji je jaioliko dugoljast, u sredini viši, na rubu tanji, gdje je samo jedan red jajašaca, dok ih je u sredini više redova. Ta su jaja blijedo-crvenkasta, kada se odlazu a pokrivaju se žutom dlakom sa zatka gubarke a i između jajašaca ima tih dlaka, tako da su jajašca šticeana proti zimi i drugim nepogodama vremena. Na moju molbu motrio je odlaganje jajašaca i prof. Dr N. Fink, vidio i on kako se leglica na kraju sa nabreklihom spruža i uvlači, pojedina jajašca pritisnu na podlogu a ja sam vidio i kap ljepive tekućine, koja valjda služi za priljepljivanja jaja. Dr Fink je konstatirao mikroskopički, da se dlake omota na jajašcima slažu sa dlakama na zatku, a kad ih potroši, ostaju jajašca bez omota. Ja sam

Mrsunjskom lugu vidio nekoliko gubarka sa kržljivim krilima, jajašca su bila crvenkasta bez omota, a i to govori za to, da gubarka krilima ostruže dlake sa zatke. I Crnadak došao do istog rezultata, neovisno o našim opažanjima, djelomice smo zajednički motrili.

V. K. 1890. kaže, da su jaja malena kao makovo zrno, veoma tvrda i svjetlo-siva, odlaže ih 300—500. Stojanović kaže 200—400, Koča 400, K—c 200—400 a po prilici isti broj imaju tuđji pisci. U novije doba ima Hess-Beck¹ 800 a Sorauer-Reh² tvrdi pače, da se odloži do 2000 jajašaca u kupovima po 400. Nüsslin-Rhumbler kaže, da se prve noći odlaže $\frac{2}{3}$ do $\frac{1}{5}$ a ostatak sljedećih dana a sve to traje i kroz 8 noći kao glavno doba leženja.

Kup jaja, leglo, ima izgled gube, kojom su naši ljudi na selu pomoću gube, čelika i kremenja kresivca lule zapaljivali a radi te sličnosti sa gubom dobio je i leptir naše ime »gubara«.

I. K. 1890. kaže, da gubarka meće legla rado na južnu stranu stabla, na obamrlo stablo ni jedno, ide i u krošnju ali 90% legla da ne ide preko 4 m visine.

V. K. 1890. veli, da prem gusjenica gubara najviše brsti list hrasta, to ipak leptirica odlagajući jajašca u kupove u mješovitih šumah prije svega potraži glatku koru bukovih i grabrovih debala. Glatka kora bukve leptirici je zato najmilija, što je leglo na toj kori bolje sačuvano, nego na hrastu, gdje se dulje zadržaje vlaga od kiše, snijega i gdje gubar imade mnogo više neprijatelja među raznim kukci. Usprkos toga će nuz 100 kupova gubarovih jajašca, koji se na deblu bukve nalaze ista biti manje obrštena, dočim na susjednom hrastu neće ostati pošteđen niti jedan list. Odlaze jajašca nisko, ponajviše 1—2 m visoko. Od podanka do visine od 2 m naći je do 80%.

Već Zezulka 1915. kaže, da je bilo legla i na opalom lišću, plotu a znađe se iz tuđe literature, da kod jake navale meću se legla i na zidove zgrada, kamenje, uopće kamo god.

Ako kaže I. K. da meće gubarka legla na južnu stranu stabla, može se reći, da je to općenita pojava a i razumljiva. Ta je strana toplija, zaklonjena od sjevera. Tvrđnja njegova, da gubarka ne meće leglo na obamrlo stablo, bit će normalno ispravno, ali velika navala može i tu načiniti iznimku. Vidio sam u Petrinjskom lugu leglo gubara na starom, mahovinom obraslom panju, može se to doduše smatrati iznimkom, ali tek može i to da bude.

Obično nisu legla u velikoj visini na stablu, ali uz jaku navalu vide se legla na hrastu visoko u krošnji i do 10, 14 a i više metara, ne samo na stablu samom, nego i na granama

¹ Hess-Beck str. 419.

² Sorauer-Reh str. 438.

uzdužno na donjoj strani, više puta upravo načičkano jedno leglo do drugoga. Opazio sam to osobito u Mošćeničkom lugu (kod Capraga — Mošćenica) i u Mrsunjskom lugu (kod Oriovca), gdje su hrastovi na rubu šume bili do visoko gore pokriveni leglima gubarovih jajašaca. Gusjenice, koje su usred šume brstile, napredovale su prema rubu šume, tu završile svoj posao, zakukuljile se mnoge na istom stablu, mnogobrojne gubarice nisu našle dovoljno mjesta dole, mnoge otišle gore i tu položile jajašca.

Veličina legla nije jednaka, ima ih malenih, niti 2 cm dugih ali i velikih, najveće sam našao u Javičkoj gredi, nedaleko od Jasenovca, bilo je $5\frac{1}{2}$ cm dugo a $1\frac{1}{2}$ cm široko. Boja je legla iz početka žutosmeđa, vremenom izbledi na površini. Legla su odjelita, svako leglo za sebe, ali na udubljenom mjestu kore, pod mašinom, zaklonjeno, nadju se 2 a i više, pače mnoga legla na okupu, na pojedinim stablima tek po koje a na susjednim obilno. Redovno su legla na hrastu, ali ih se nadje i na drugim stablima. Napadno mi je bilo u šumi Klještevica kod Morovića, da su hrastovi imali samo malo legla, zato su ih ali imali grabovi dosta. Tumačim si to tako, da su gusjenice najprije brstile hrast a kad su bile s njim gotove, bacile se na grab, tu su dorasle, zakukuljile se, tu su izašle i gubarke, da tu i jaja ostave.

Ne čini mi se dakle vjerojatnim, da gusjenice radije idu na bukvu, da se tamo zakukulje i tamo ostave jajašca kako to kaže V. K. Legla su dlačicama zaštićena i proti kiši a ni na hrastu ne potraže gubarke glatku koru, nego udubine, pukotine kore. Našao sam osim na bukvi i na pojedinim brijestovima gubarova legla, premda rijetko a u susjednoj šumi Varadin na nekim brijestovima, pače i na jasenu, što je pogotovo iznimka, ali mislim samo kao posljedica jake navale i nužde, da iza obrštenog hrasta potraži manje poželjno stablo, na kom se doviši razvoji, gubarka tu ostavi jajašca.

U nekim smo šumama našli gubarku uz jajašca i na žutilovci (Genista) kao što u šumi Trstika i šumi Kotar a u šumi Neprečavi vidio je kolega Dr. Škorić na glogu možda 10 legla. U šumi Petrinjski lug vidio sam legla osim na hrastu još i na johi, glogu i šipku a i to će biti više od nužde, nakon obrštenog hrasta.

Neferović veli, da zima ne uništi legla gubarova, kako nekoji misle. God. 1916/17. bila je jedna od najjačih zima a 1917. harala je gusjenica kao nikad prije.

Gusjenica. Topli dani proljeća izmame iz jajašca sitne gusjenice, koje tek kasnije poprime konačnu svoju boju i značajne bradavice.

M. R. 1878. kaže, da je gusjenica počela već koncem ožujka izpuzavati.

J. K. 1890. veli, da su prve gusjenice izašle u drugoj polu aprila, ostale 4—5 dana, mirno počivale.

V. K. 1890. kaže, da gusjenice izplaze rano u proljeće, te godine već koncem ožujka, prije nego što je isti grab počeo listati. Izplazle gusjenice veoma su malene 3—4 mm duge, kosmate i posve crne. One bivaju u početku na okupu, po više dana, te se za hladna vremena omet sakrivaju u žutu pamučinu. Prvih 10 dana ne razilaze se gusjenice, već živu zajedno te neznatno rastu, ne primaju ni hrane.

K—c veli 1891., da su se mlade gusjenice izvalile u god. 1889. na 20. travnja, 1890. na 31. ožujka a 1891. na 16. travnja.

Zezulka 1915. kaže, da su se mlade gusjenice izlegle iz jaja 20. travnja, 4—6 dana ostale u neradu, sakupljene oko gnijezda a istom nakon ovog tihog razvitka popele su se u gornje predjele stabla i započele lišće žderati. Za kišovita vremena vazda su se nalazile na donjoj strani lišća. Jedne su bile blijede, vjerojatno ženke a druge tamnije, valjda mužjaci, što slutiti po tome, jer je bilo više mužjaka. Nakon 10 dana da se ta razlika nije opažala.

Vincetić javio mi je za god. 1914. da su gusjenice izlazile iz jaja od 24.—30. travnja.

Lugar Iv. Dugalić javio mi je, da je u njegovom srezu Orljak br. 29. kod Cerne izašla gusjenica god. 1922. pod konac travnja a god. 1923. prvi dio gusjenica sa prisojne južne strane stabla pod konac ožujka, sitne su gusjenice poginule, jer je za hladilo a u šuma nije još bila prolisala, poginule su od gladi i zime. Drugi se dio gusjenica izvalio tek u prvoj polj svibnja, kada je ponovno otopilo.

Ja sam našao sitne crne gusjenice na leglu u šumi Velika Lasinja kod Capraga dne 20. travnja 1925.

Iz ovo nekoliko podataka vidi se, da se gusjenice izvale obično u drugoj polj travnja, kadšto ranije, kadšto kasnije, što ovisi o vremenu. Boravak mladih gusjenica na leglu zavisit će možda o mjestu. Hess kaže, da ostanu 1—2 tjedna na leglu, naši pisci vele 4, odnosno 4—6 dana, V. K. 10 dana, Cecconi veli dva dana.

Wolff-Krausse spominje, da gusjenice gubara sprovedu i 3 tjedna u blizini legla bez hrane. Možda je to na temelju tvrdnje Altuma, koji kaže, da mlade gusjenice miruju 1—3 tjedna.

Poželjna su tu naša opažanja.

Hrana gusjenice gubara je vrlo raznolična ako i daje prednost hrastu. Brsti različito šumsko drveće, vočke pače i crnogoricu, ona je tipički polifagna. Nas zanima hrana u šumi, zato ću spomenuti ovdje i vočke samo uzgredno.

Mauka 1889. veli za 50—60 godišnju šumu »Sloboštinu« kod Bjelovara, da su gusjenice, kad su lišće hrasta pojele prešle osobito na vočke, jasen poštedile. God. 1887. u šumi Žutici

općine Križke i u Varoškom lugu opć. Kloštar-Ivanić da su jele hrast, brijest, klen, bukvu, vrbu, topolu, bazgu, glog, bez razlike bilo staro, bilo mlado, tek jasen ostao netaknut a kad nije bilo u blizini šume, zadovoljile se i sa travom, pače i kopriva i habdika (aptovina) im je bila dobra.

M. R. 1878. kaže, da se gdjegdje opaža netaknuto po koje stablo uštrkane topole, jasena, klenu i javor-jasena (*Acer negundo*), što ovi prije prolistaše i tvrde lišće imadu.

Koča 1888. kaže, da je našao gusjenice skoro svagdje i na ivi, topoli pa i na ruju.

U odredbi županije zagrebačke 1889. stoji, da gusjenice pustoše hrast, bukvu, travu, žito i kukuruz.

Fr. St. 1890. veli, da gusjenica nije poštedila ni gloga, ni graba, obrstije i travu.

K—c 1891. kaže, da gdje ima izbora, drže se gusjenice hrastovog lišća, ali kad treba, unište sve: hrast, brijest, grab, topolu, vrbu, joševinu, glog a i jasen ali gusjenica nije udarila na čistu jasenovu sastojinu. Za klen nije marila. U voćnjacima čini se, da su joj šljivice najmilije, nu nije poštedila ni kruške, ni jabuke, ni kajsije, jedine breskve i orasi ostali su čitavi, akoprem je ovdje ondje i na orahu brstila. Kad je list požderala, bila je i trava dobra.

V. K. 1890. veli, da gusjenice kad se razidu, ako još nije hrašće prolitalo, late se u nuždi lisnih pupova i nagrizu iste. Nu naskoro im dodija ta mršava hrana, spuste se po finim nitima sa stabla, da potraže susjedne grmove a vjetar ih katšto na daleko raznaša, na ostalo bilje, na polja i u vinograde. Za silne pohare u proljeću 1890. na svemkolikom šumskom listavom drveću dapače na mladim četinjačama, na crnom boru, na arišu i na smreki, kojoj je obrtila sve četinjice. U vrtovih na čipresih i smrekušah (*Thuja*), dapače na gorkom listu oraha, za koga mnogi misle, da ga nijedna gusjenica neće. Nu nada sve voli gubar hrast. Mnogi hrast, koji ranije lista, ne može niti razviti svoj list, jer ga nebrojene gusjenice već na početku listanja posvema obrste. Najradije brsti sa donje strane lista, progrize male školjice i nastavlja dalje prema obodu.

I. K. 1890. kaže za gusjenice, da gdje je bilo izbora, birale su gusjenice hrast, kad je uzmanjkalo, nije bila skoro ni jedna vrst stabala poštedena; nekoji su šumari opazili, da jasen nisu taknule, on je ali vidio da u 50. god. šumi nisu poštedile ni uprsnute jasene. Osim jasena samo je klen ostao pošteden, sve ostalo: hrast, brijest, grab, joha, vrba, topola, glog skoro do gola su bili obršteni. Stare su šume dobro prošle, 5—10 godišnje branjevine manje su bile napadnute, valjda radi jače vlage od kiše i rose. U voćnjacima daju prednost šljivama, orah je ostao netaknut. Kad je bio list požderan, došla je na red trava, tako

da na pr. u jednoj sastojini kod Bjelovara livada od kojih 100 jutara, koju su upravo trebali kositi, sasvim obrstiše, livadu je pokrio 2—3 cm. debeli sloj njihovih izmetina. Možda je to šumska čestica »Bekec« što ju spominje Mauka.

Zezulka 1915. veli u njemačkom svom članku, da gusjenica uz maleni broj izgrize u list samo rupe; ako ih je ali mnogo, obrste do gola prije svega hrast, zatim grab, topolu, brijest a samo jasen poštede. Našao ih je i na orahu, koji je na glasu, da ne strada od zareznika, čini se ali da mu ta hrana nije prijala, jer su gusjenice dale manje leptire a ti leptiri manje jaja.

To bi moglo biti od hrane, ali može biti već i degenerirano potomstvo.

Stojanović i K—c slažu se u tom, da gusjenica brsti po noći, ali potonji veli, kada je oskudica na hrani, brste po danu i po noći.

Ja sam vidio u šumi Čertak i Mrsunjski lug gusjenice po danu penjati se na stabla, dosta živahne, brstile su.

Razvoj gusjenica nije isti svake godine, što će oviti o klimatičkim prilikama, kako je to već spomenuto kod jajašaca. Ako je razlika i na obližnjim mjestima, bit će da odlučuju mjesne prilike. Zanimiv slučaj te vrste imao sam zgrade motriti u dva šumska sreza kod Oriovca, udaljeni međusobno tek nekoliko kilometara. U Mrsunjskom lugu letili su već leptiri 23. lipnja obilno, vidio sam ih dosta i sam 26. lipnja a u šumi Cvitkovo sa mladom šumom bile su gusjenice gubara nekoje dorasle a nekoje još nedorasle, zakukuljivale se tek oko 7. srpnja, dakle razmak po prilici mjesec dana.

I sam sam imao zgrade u različitim šumskim srezovima vidjeti, kako gusjenice gubareve brste hrastove, ili su već brstile: vidio sam do gola obrštenu šumu Piškornjač kod Capraga, Trstiku kod Jasenovca, Mrsunjski lug i Cvitkovo kod Oriovca; vidio sam prije obrštene šume već sa drugim lišćem Mošćenički lug i Kotar kod Mošćenica; Orljak i Merolino kod Cerne; Gjepuš, Kablarovac, Neprečava, Naklo, Kliešteвица i Varadin kod Morovića. Na obrštenim hrastovima tu i tamo su se isticali zeleni džbunovi imele, poštedeni a ostao je i jasen netaknut. U mladoj šumi Cvitkovo vidio sam hrastiće do gola obrštene u nizinskom dijelu šume, dok su na višem položaju stabla malo trpila a sve dalje sve to manje. Na obrštenim hrastićima stršile su petlje lista i po koja žilica a na drugima je bilo i to požderano, nije bilo ništa zelenoga a na ovakovom stablu vidio je g. Crnadak gusjenicu gubara, kako glode orančicu sve do zelenoga. U toj je šumi bila obrštena: iva i glog do gola, šipak jako, topola i jabuka divljaka malo a jela je gusjenica i krušinu (Frangula).

Neobičan se slučaj spominje iz Slatine koji je hrastu pomogao. Tu je gubar došao u šumu 1890., gdje su bili hrastići

izmješani bukvom i grabom. Gubar je tu obrstio bukvu i grab, preostali ih je hrast nadvisio i posve uništio, postao je gotovo čist hrastov mladik.

Direktor Mar veli, da je gusjenica najprije išla na klen a išla je i na bagren a V. K. veli, da je brstila i bor, smreku, ariš, čiprese i smrekušu (Thuja).

Iz svega se ovoga vidi, da gubar bira stabla za svoju hranu, dok ima izbor, ide najrađe na hrast, ali ni to ne uvijek. U Ugarskoj¹ je god. 1921. gusjenica u ogromnoj množini napala na cer, hrast kitnjak ostao je u šumi poput oaze, pisac misli radi toga, što cer lišta 2—3 tjedna kasnije, lišće je nježnije. Nagy² spominje god. 1883. slučaj iz Nagy Körösa dakle u našem susjedstvu, da su gusjenice išle na bagren, premda su imale hrast na raspolaganje. I ravnatelj Mar mi javlja brštenje gubara na bagrenu iz Bijelog Manastira.

Osim hrasta brstile su gusjenice gubara kod nas još na ovom bilju: grab, brijest, bukva, topola, vrba, joha, orah, rujevina, krušina a tek iznimno vrste roda Acer. Brstile su i bagren, bor, smreku, ariš, čiprese i smrekušu (Thuja). Osim toga brstile su: glog, šipak, ružu i ino uresno bilje u vrtu, bazag, aptovinu, koprivu, trave, žitarice, kukuruz, sitinu. Posve iznimno brstile su i jasen, važno i dobro za naše mješovite šume, gdje u vlažnim nizinama uz hrast baš jasen dolazi. U prilog je to i amerikanškom jasenu, koji prema pokusima kod nas dobro uspijeva.

U Poljskoj je po Nunbergu³ gusjenica gubara dosta različito brstila prema našim prilikama, jer je primjerice ostavila grab, slabo išla na hrast, jako na glog i jablan a najjače na vrbe.

Odrasla gusjenica krupne je glave, odakle je dobila ime gubar glava ti ili glavonja a njemačko joj ime Dickkopf. Ja sam bio uzeo⁴ ime glavonja ali kad je tome prigovarao prof. M. Medić, prihvatio sam ime glava ti. Bragina⁵ veli, da se zove srpski glavonja a hrvatski gubar, što nije ispravno, stvara se suviše neka opreka, koje srećom nema. Glava je žutkasta sa 2 oveće crnosmede dugoljaste pjegice i mnogo malenih. Ostalo je tijelo sivožuto sa 6 redova bradavica, od hrptena 2 reda bradavica prvih 5 su modre a slijedećih 6 smeđocrvene boje. Na bradavicama su dlake, na hrptu kraće, sa strane te sprijeđa i straga⁶ duže. Na 9. i 10. kolutu su crvene bradavice koje se mogu spružiti i uvući. Sorauer-Reh

¹ (Pu) str. 307.

² Nagy str. 665.

³ Nunberg str. 121.

⁴ Prilog za nomenklaturu kukaca u opsegu srednjoškolske obuke. Nastavni Vjesnik 1897.

⁵ Bragina str. 143.

veli, da se muške gusjenice zakukulje u petom a ženske u šestom stadiju razvoja. Muške su gusjenice iste dobe manje od ženskih a i gubar je manji od gubarke.

Mnogobrojne gusjenice koje sam vidio, nisu bojom jednake. Kod mnogih se ističe osim mnogih kraćih crtka napose središnja crta a uz nju i bočne crte žute na jasnijoj temeljnoj boji, bočne crte se jače ističu, dlake na prednjim i stražnjim bradavicama su što crne, što žute a na bočnim pretežno žute kao što je i glava više žuta. Cijela je gusjenica jasnije boje. Druge su gusjenice tamnije, uzdužna središnja crta na tamnijoj temeljnoj boji bijela, dvije bočne crte slabo istaknute, dlake na bočnim bradavicama zgora crne, zdola bijele. Cijela je gusjenica tamnija. Ima i prelaza od jednih k drugima, dolaze sve skupa ispremešane, jasnije će biti mužjaci a tamnije ženke. Da li se možda tu radi o gusjenicama čistog ili mješovitog legla i da li spadaju ovamo i razlike, što sam ih spomenuo kod Zezulke, da li su blijeđe genotipi, kako oni uopće dolaze u Evropi, ili imamo možda i mj fenotipe, kao što su to u Poljskoj našli Monné i Bortolówna,¹ to će tek pomna istraživanja razjasniti.

J. K. 1890. veli, da su gusjenice gubara sa šljive, zgnječene dale blijedozelenu tvar, one sa hrasta tvar poput tinte, od trijeslovine.

Glad sili gusjenice više puta i na seobe. Tako veli Stojanović 1889., da su gusjenice obrstile šumu Dolj. Dolca, prešle šamac na gornjem kraju 3 m. širok a 2 m. dubok, prešle zidanu cestu i nakon puta od 300 m. prispjele u šumu Gor. Dolca a drugi dio dopr'o do voćnjaka sela Trnjana, koje je daleko od Dolca do 2 km. Gusjenica pliva poput zmije, čim izađe iz vode, spremna je da put nastavi. Mnogo ih nastrada u vodi, imenito uz kišu i vjetar.

Drugi slučaj mi je pripovijedao g. Crnadak. Gusjenice su došle na svom putovanju u Mrsunjskom lugu do kanala sa vodom, prešle preko a tu na drugoj strani kanala bile su hrpe poginulih gusjenica ali su se mnoge ipak spasile, obrstile stabla do gola i s te strane kanala. God. 1923. kada je bilo mnogo gusjenica, odnijela ih je voda potoka Mrsunje za seobe, zato ih je bilo malo u god. 1924.

Kolega Petračić mi je pripovijedao za treći slučaj seobe gusjenica, pokazao mi je za vožnje željeznicom ono mjesto pred postajom Nova Kapela, gdje su negdje prije kakvih 25 godina prelazile gusjenice preko tračnica a vlakom zgnječene učinile tračnice tako skliskima, da su vlak zaustavile, kola se nisu pomicala, morali su tračnice posipavati, da može vlak dalje ići.

Četvrti slučaj pripočeo mi je g. Markić u šumi Jelas kod Broda, gdje su gusjenice preplivale 3 m. široki kanal, zašle u šumu i brstile.

¹ Monné i Bortolówna str. 891 i Jan Hirschler str. 882—886.

Peti slučaj seobe pripovijedao mi je g. Fischer. Negdje prije 40 godina obrstile su gusjenice potpuno šume Motajice planine, prešle iz Bosne preko Save u naše šume i tu brstile. Sava da je tom zgodom bila na kilometre crna od gusjenica.

Šesti slučaj zahvaljujem g. prof. Fr. Opermannu, koji ima zabilježeno, da su u osječkoj oblasti bile tako silne gusjenice, da su puzale po željezničkoj pruzi između stanica Viškovci i Semeljci u srezu Đakovo, tako da željeznički vlak nije mogao krenuti, dok nisu gusjenice odstranili sa tračnica.

Zanimiva su opažanja šum. nadzornika J. Grünwaldä. God. 1911. pojavio se gubar u srezu virovitičkom i slatinskom u šumama dravske ravnice; 1912. bilo ih je već mnogo u srezu donjomiholjačkom i našičkom a u god. 1913. u srezu đakovačkom a odavle su prešle u posavske šume brodske imovne općine.

Min. savjetnik Szabó mi javlja, da se gusjenice sele prema smjeru vjetra. On drži, da su za jake navale gusjenica 1913. i 1914. iz Baranje prešle u Bačku jer tamo vlada vjetar sjeverozapadnjak i zapadnjak. Trebalo bi i ovome pitanju posvetiti pažnje, jer to može biti važno kod obrane.

Vincetić drži, da se gusjenice sele uvijek južnim smjerom. God. 1913. bilo ih je malo u njemu povjerenoj šumi Fabrički gaj a god. 1914. prešle su vjetrom iz susjedne šume Grabarja, udaljene 1.2 km., gdje ih je bilo jako mnogo.

Trebalo bi ispitati, kada se sele gusjenice vjetrom, da li posve mlade u I. stadiju, dok još imaju posebne t. zv. aerostatičke dlake što ih Cholodkowsky zove toxophorama a o čemu govori i Nunberg.¹

Pogibanje gusjenica i bolesti. Događa se više puta, da gusjenica iznenada, naglo nestane kako mnogi vele od hladnog kišovitog vremena, dok drugi vele da od gladi a treći da od bolesti.

God. 1888. poginule su mnoge gusjenice od zime i kiše, a većinom od najeznica naglo u velikom broju.

Fischer mi je rekao, da je gusjenica gubara u Savičkom dolu kod Novske kraj Lonje u g. 1924. uništilo strašno i hladno vrijeme u pol maja, nisu se pojavile 1925. Gusjenice su tada poginule u kupovima na kape.

Anderka kaže u svom referatu, da nagle promjene vremena, hladne kiše i razne epidemičke bolesti u masama unište gusjenice.

Kosović 1910. veli, da je nadošlo svibanjsko hladno i kišovito vrijeme, gusjenice od njega pokrepale.

König 1910. kaže, da se ovdje već četvrt stoljeća znade za gusjenice pa se ni jedan šumar, niti seljak ne sjeća, da bi hladno

¹ Nunberg str. 120.

vrijeme u svibnju »dovelo gusjenice do křepanja«. Veli za gusjenice gubara da mora da su bile napadnute »po uništavajućem ih parasitu«, jer ih se opazilo u potpunom miru visjeti na nitima. U god. 1911. bilo je malo gusjenica a po njihovom gibanju se vidi, da su već bolesne (Schlafkrankheit).

Dugalić javlja, da su gusjenice gubara 1923. u srezu Orliak 29. uginule od hladnog vremena.

Kada König niječe nepovoljni utjecaj hladnog i kišovitog vremena na razvoj gusjenica, ostaje sa svojom tvrdnjom osamljen, jer ima mnogo podataka u literaturi, da suho toplo vrijeme pogoduje razvoju kukaca, hladno kišovito zaustavi, prekine katastrofalno njihovo pomnožavanje.

Parasitičke bolesti mogu uz to nepovoljno vrijeme sudjelovati a u koliko, to bi valjalo točnije izviditi.

Neki naši ljudi vele, da su gusjenice poginule od gladi.

M. R. 1878. kaže: »gusjenice izginuše najvećma od gladi«.

U članku o gubaru 1884. veli se, da je gusjenica izginula u velikom mnoštvu nemajući hrane.

Mauka veli 1889., da su se mnoge gusjenice smotale od gladi u hrpe od 6—10 litara i pokrepale.

F St. kaže 1889. da pod gdjekojim stablom imade mrtvih gusjenica na hiljade a i kukuljica koje pogibaju najviše od gladi.

Koča 1901. veli, da glad i različite zarazne bolesti sasvim unište gusjenice.

Kad smo vidili, kako u nuždi gusjenice jedu najraznoličnije bilje, stabla, grmove, pače travu, ne čini mi se vjerojatnim, da će gusjenica pogibati često od gladi, bit će to valjda samo u nekim slučajevima, rijetko. Već to, da se saberu gusjenice u klupko a još više, da su gusjenice mlohave, dade naslućivati e-se tu radi o bolestima gusjenica.

Neki dovode bolesti gusjenica u svezu sa gladovanjem gusjenica. Gladan, gladom oslabljeni organizam laglje oboli, moglo bi to i tu biti.

M. R. 1878. veli, da su pustošišta već na tisuće prepunjena mrtvim gusjenicama i kukuljicama. Pod gdjekojim stablom imade mrtvih gusjenica na 0.5 hl. nagomilano a pod gdjekojim na 0.1—0.2 hl. kukuljica.

U jednom se članku 1884. veli, da su šumski predjeli a naročito »Dužički lug« bili baš nepristupni zbog zadušljivog zraka, koji prouzročiše gusjenice.

I Mauka 1889. veli, da se je od poginulih gusjenica pojavio jaki smrdež.

Anderka govori također o bolestima gusjenica, svratit ću se na to kod suznika.

Ravnatelj Mar mi javlja, da je 1924. bilo u Belom Manastiru vrlo mnogo gusjenica sa proljeća, ali su naglo oboljele i poginule od nametnika.

Nadsavjetnik Duduković mi reče, da su 1924. gusjenice 28. juna naglo poginule, bilo je puno mrtvih na stablu.

U šumi Klještevica reče mi lugar, da su gusjenice brstile od pol hrasta prema dolje u čemu slutim također bolest gusjenica.

Kod gubarovog rodaka, smrekovog prelca (*Lymantria monacha* L.) poznato je t. zv. vršikovanje gusjenice uslijed bolesti »poliedrije« o čem sam referirao u našem »Šumarskom listu« br. 7. 1924. str. 332 a znade se i za gubara, da trpi od bolesti koju zovu Amerikanci »Wilt disease« a kažu za tu bolest, da je vrlo slična poliedriji, pojavljuje se uz prekomjerni broj gusjenica za jakog brštenja. Kod vršikovanja smrekovoga prelca nagomilavaju se gusjenice na vršcima grana pa mi se čini vjerojatnim, da se i u nagomilavanju mlohavih gusjenica po opažanjima naših ljudi radi o sličnoj bolesti.

Šum. savjetnik Ružička,¹ koji se je mnogo bavio pojavima katastrofalnog brštenja smrekovog prelca u Češkoslovačkoj osvrnuo se i na ovo pitanje, drži da gusjenice vrškujū prema gore, kada se latentna poliedrija mijenja, gusjenice idu iza kiše iz donjeg vlažnog zraka gore u manje vlažni, a prema dolje putuju ako gore djeluje sunce i vrući zrak ubitačno, traže hladovinu, jer je i inače vidio, kako su se suncu izvrgnute gusjenice zaklanjale u hlad. Možda spada ovamo gornji slučaj iz Klještevica.

Kukuljica i leptir. Stanje kukuljice traje kod gubara oko 2 tjedna.

Kiseljak 1883. kaže u svojoj knjizi, da leptir izleti u srpnju i kolovozu a malo niže, da se koncem lipnja zakukulji a četrnaest dana kasnije izleti leptir.

M. R., 1878. veli, da je uvijanje započelo 10. lipnja te će do 1. srpnja po prilici dovršiti.

Koča 1888. kaže, da su se gusjenice zakukuljile 6. lipnja a za 14—16 dana izlete leptiri, prve leptire mužjake vidio je 23. lipnja. Ženkinja je kukuljica puno veća, nego li mužjakova.

J. K. 1890. veli, da se gusjenice zakukulje u prvoj polu juna, u malim rupama zna ih biti kadšto i 100 kukuljica, traje 10—14 dana, oko 20. juna pojavi se prvi leptir, redovno mužjak.

U kr. šumskoj upravi Lipovljani počele se zakukuljivati gusjenice gubara 28. maja 1890.

V. K. 1890. kaže, da kukuljica gubara počiva mjesec dana, gubar se pojavljuje u najvećoj množini mjeseca srpnja.

¹ Ružička Češkoslovenský Les. Č. 13 str. 127—128.

K—c 1891. ima podatke za 2 odnosno 3 godine, što je mnogo bolje. Zakukuljivanje bilo je god. 1889. u prvoj polovici mjeseca lipnja, god. 1890. već koncem svibnja a prvi leptiri pokazali su se god. 1889. na 20. lipnja, god. 1890. na 18. lipnja a god. 1891. na 1. srpnja. Kako se čini, najprije izlete mužjaci, lete najživahnije počam od pete ure po podne, muškaraca ima više nego ženki.

Vincetić mi je javio za 1914., da su se zakukuljivale gusjenice gubara od 16. — 26. srpnja, kada su se i prvi leptiri pojavljivali.

Zezulka 1915. kaže za gubara, da su se prve kukuljice pojavile 20. lipnja a 28. su izašli prvi leptiri, koji su legli jaja, većinom od početka srpnja do 6. srpnja, oko 11. je bilo završeno, zadnji leptir vidio se 28. srpnja, mužjaka da je bilo manje. Na temelju opažanja tvrdi, da osim neznatnih iznimaka, svaki iz kukuljice izašli ženski leptir padne na zemlju i tekar od ovud puzajuć po drvu dospjeva do mjesta, na kojem će jaja složiti, izuzam one, koje su se slučajno među granjem, ili na stablu zaustavile.

U Banovdolu br. 31. bilo je 1922. mnogo leptira, mnogo jaja, ali ih je 1923. u proljeće nepovoljno vrijeme uništilo.

Dugačić mi je priopćio, da su se u srezu Orljak br. 29. god. 1922. gusjenice zakukuljile pod konac lipnja, prvi se leptiri pojavili u drugoj polovici srpnja a potrajalo je do pod konac kolovoza. Bilo je mnogo jaja. God. 1923. radi ranog toplog proljeća jedan dio se gusjenica rano izlegao, poginuo radi pomanjkanja hrane, jer nije bila šuma još prolistala a nastala je i zima; one kasnije izvaljene gusjenice nejednako su se zakukuljivale, leptiri se pojavili pod konac srpnja pa do konca kolovoza.

Derenčin je opazio zakukuljivanje u Jelasu početkom koncem juna tek gdje gdje koju gubarku.

Oko kukuljice je samo čuperak žutocrvenih dlaka, mjesto zapretka.

Iz dobivenih i donešenih gusjenica iz Mrsunjskog luga i Cvitkova odgojio sam si leptire, koji su polagano izlazili ovim redom: 23. VI. 2 ženke, 27. VI, mužjak i ženka, 7. VII. ženka, 16. VII. 2 ženke, 17. VII. ženka, 18. VII. mužjak i ženka, 20. VII. 2 ženke, 29. VII. ženka, 30. VII. ženka.

Ostalo mi je dosta kukuljica, iz kojih mi nije izašao ni leptir a ni nametnik. O nametnicima, koji su mi izašli iz gusjenica, ili kukuljica bit će kasnije govora. Napadno malo mužjaka sam dobio, ali ukupni broj je premalen a da se mogu iz njih stvarati pouzdani zaključci.

Vidi se iz svega, da je zakukuljivanje, trajanje kukuljica, pojavljivanje prvih i zadnjih leptirova, razmier spolova u različitim godinama i na različitom mjestu dosta različit, zakukulji-

vanje je većinom u prvoj poli a pojavljivanje leptira u drugoj poli juna, doba leptira traje po prilici mjesec dana, ima uranjenih i zakašnjelih slučajeva, bit će uslijed temperature i drugih vremenskih prilika.

Naši podaci ujedno jasno govore, da za nas ne vrijede podaci strane literature, moramo sabirati vlastita opažanja. Kod nas se gubar pojavljuje ranije, nego li u srednjoj a pogotovo sjevernoj Evropi. Većina njemačkih pisaca meće pojavljivanje gubara na mjesec juli-august (Taschenberg, Ratzeburg-Altum, Karsch, Berge, Hoffmann), nekoji na august (Hess, Nüsslin-Rhumbler), a nekoji čak na august-september (Ratzeburg, Altum, Judeich-Nitsche, Sorauer-Reh).

Da se kod gubara najprije pojave mužjaci (proterandria), to je kod kukaca obično, a da ima mužjaka više nego ženki, i to je obično; opažanje Zezulke da je bilo više ženki, bila bi iznimka, koja traži sabiranje daljnjih podataka u tom smjeru.

Kovačević je dobio među 144 leptira 116. ženki i 28. mužjaka. To nije razmjer normalan, možda je slučajno sabrano više većih, ženskih kukuljica.

Razmjer u broju mužjaka prema ženkama važan je za jakost navale. Földes¹ je god. 1908. u Banatu našao, da je bilo 80% mužjaka a samo 20% ženka.

I u tom smjeru trebali bi još daljnja opažanja, da znamo da li je taj razmjer stalan, ili možda tek na koncu velikih navala, kada nastupi degeneracija, leptiri su manji, ženka je manje, legu manje jajšaca. Sve je to važno za obranu.

Judeich Nitsche veli po Köppenu,¹ da se gubar pojavljuje u Krimu ranije, pače već u junu a Taschenberg kaže za Alžir, da već u maju. Očito je, da se razvoj ravna po položaju mjesta, odnosno temperaturi, u sjevernim se predjelima kasnije pojavi, u južnim ranije. Za naše posavske šume može se prema našim podacima reći, da se leptir pojavi obično u drugoj polovici lipnja, kadšto se razvoj zategne. To se tiče prvih leptirova iza kojih slijede ostali a to traje oko mjesec dana. U Mrsunjskom lugu pojavili se leptiri 23. lipnja a g. Crnadak mi javlja 17. srpnja, da se još vide leptiri. Sam sam vidio leptire na našem putu u posavske šume u Mošćeničkom lugu i šumi Kotar 14., Trstiki 15., Orljak i Merolino 18., u šumi Gjepuš 20, a u šumama Naklo i Klještevica 21. srpnja ove godine.

Dolaze i neke osobitosti. Kad sam bio sa g. Crnadkom u Cvitkovu, šestgodišnjoj branjevini, našli smo tamo mnogo gusjenica gubara na hrastovima do gola obrštenim a 17. srpnja javlja mi, da nema ni gusjenica, ni kukuljica, ali ni leptira, ni legla, našao je teškom mukom 3 gubarke a da si ne zna protumačiti, što se je dogodilo. Da su se gusjenice razvile za nekoliko sed-

¹ Judeich-Nitsche p. 795.

mica kasnije, misli g. Crnadak, da je posljedica otvorenog položaja mlade šume, izvržene jače vjetru i kiši, zategnuo se razvoj; ali zašto ih je nestalo, može se samo naslućivati, možda hladne jake kiše, možda su ih uništile ptice, ose najeznice, muhe gusjeničarke, mošćari i drugi kornjaši, gljive ili kakova druga bolest. U šumi Krndija kod Jasenovca vidio sam dio mlade šume sa izgriženim lišćem a da nisam našao ni kukuljice, ni leptira, ni legla gubarke a ni trag drugim leptirima, dok sam u drugom, starijem dijelu te šume našao bar na nekojim stablima zapretke zlatokraja, premda razmjerno malo za toliko nagriženih listova.

Valjalo bi u tom pogledu na licu mjesta nastaviti opažanje, ne bi li se ti i slični slučajevi razjasnili.

O leptiru samom spomenut ću u kratko najvažnije, ne ću se upuštati ni tu u potankosti, koje se lako nađu u svakom boljem specijalnom djelu. Latinsko svoje ime *dispar* dobio je gubar radi različitog izgleda mužjaka i ženke, kao da nisu par. Mužjak, gubar ima dugočeljasta ticala, krila su tamnija, više sivkasta, ili žutkasta. U Mrsunjskom lugu bilo je jednih i drugih, više žutkastih. Gubarka je veća sa kratkočeljastim ticalima, krila su boje žutkasto-bijele sa narezuckanim tamnim vezovima. Što se veličine tiče, ne slažu se tudi pisci, kažu da leptiri sa razapetim krilima mjere:

Bau	♂	22	mm	♀	30	mm
Berge-Rebel		18—25	"		27—36	"
Cecconi		40—42	"		45—75	"
Taschenberg		45	"		80	"
Ratzeburg-Altum		45	"		70	"
Barbey		20—25	"		45—75	"

Naš V. K. veli za gubara, da leptirica mjeri sa razapetim krilima 70—80 mm te imađe četinjti slična ticala a mužjak do 45 mm. Mužjak obletava čitav dan nepravilnim nu dosta brzim letom.

U našim su zbirkama oveće gubarke razapete do 70 mm. dok su moje iz kukuljice odgojene gubarke 40, 45 mm., a gubari 35, 30 pače jedan samo 25 cm., premda sam ih dobro hranio ali to su valjda već degenerirani primjerci.

Ne slažu se ni naši a ni tudi pisci glede leta gubarke.

V. K. 1890. kaže, da troma i lijena leptirica počiva na deblu te se istom pod večer podiže na krila. Ona leti polagano te sjeda na obližnja stabla.

J. K. 1890. veli, da je ženka tako teška, da se ne može poslužiti krilima, penje se nogama uz to leprša krilima.

Zezulka 1915. kaže, da su ženski leptiri provideni krilima. ne da š njima lete, već da si š njima pomažu, kada po stablu puzaju.

Od tuđih pisaca Ceconi¹ veli, da teške ženke malo lete. Ratzeburg² da ženka u sumraku slabo leti. Judeich-Nitsche³ da tromje ženke ostaju sjedeć na stablu, Girard⁴ da ženka nikad ne leti radi zatka napuhnutog od jajašaca. Ramann⁵ kaže, da ženke tromje sjede na jednom mjestu.

Nisam vidio ni jednu ženku, da bi letjela, držim da je to za nju sa teškim, jajima napunjenim zatkom i preteško. Kaže se, da je gibanje gubara u večer i po noći kao i kod rodbine živahnije, trebalo bi i to opažati, jer je i to važno znati za potrebne mjere obrane. Što sam vidio ženke malo se pomicati, bilo je radi nužnog mjesta za jajašca, koje se odlaze u dugoljasti kup, mora se ženka malo naprijed pomaknuti. Vidio sam samo nekoliko ženka u živahnijem gibanju, kada su tražile zgodno mjesto, na kom će jajašca složiti. Te su se ženke pomicale nogama a krilima lepršale tek u toliko, da olakšaju odmicanje od podloge, koju nisu ostavile.

Mušjaci lete, let nije osobit. Lugar Špoljarić u Mrsunjskom lugu pripovijedao mi je, da je 22., 23., 24. i 25. lipnja bilo mnogo leptira, koji su letjeli kao da je sniježna mećava. Taj prizor žalibože nisam vidio, ier je 26. kad smo bili u Mrsunjskom lugu, bilo kišovito vrijeme, našao sam ženke stisnute u zakucima a tek kad je kiša prestala, sunce se teško probijalo kroz oblake, vidio sam razmjerno maleni broj mužjaka lepršati amo tamo.

Direkcija šuma imovne općine gradiške ljubezno mi javlja 25. juna 1925., da je dne 23. u šumi Ljeskovača šumarije Okučani opažena velika množina gubarevih leptira, ženke nesu jaja.

Ja sam našao veliku većinu ženka tako rekući nepomično uz kup leženih jaja i to redovno u osnovnom položaju, glavom prema gore, kup jaja ispod nje, iznimno bila je ženka postavljena na stablu sa strane, kadšto više ženka na okupu, kupovi jaja se dotiču. Uz veliku zarazu smjeste se jaja i na donjoj strani grana, više puta dosta gusto. Gdje je u kori veća udubina uslijed ozlijeđe kore, ili vanjkušićem mahovine zaklonjeno mjesto, tu se sabere veći broj ženka, nađe veći broj kupova jaja. Tako i u udubini među glavnim korjenjem. Vidio sam leptire i u copuli, glave suprotno postavljene kao što to spominje Girard⁶ a i drugi pisci. Na jednom hrastu u Mrsunjskom

¹ Ceconi str. 43.

² Ratzeburg: Die Waldverderber, str. 238.

³ Judeich Nitsche str. 795.

⁴ Girard str. 375.

⁵ Ramann str. 178.

⁶ Girard str. 375.

lugu 26. lipnja oblijetalo je jedno 10 mužjaka oko ženke kržljavih krila, većina opet odletila, tek je jedan mužjak ustrajno ašikovao, spremao se na kopulaciju ali i on je odletio bez obavljenog posla. To odgovara pokušima 6. serije J. Prüffera sa ženkama, kojima je odrezao krila i skinuo ljuske sa zatke ali ne 3. seriji, kada je samo odrezao krila.²

ŠTETA NA ŽIRU, ŠIŠKI, PRIRASTU, PO ŽIVOTINJE I ČOVJEKA.

U prijašnjim se decenijama za jake navale gusjenica govorilo samo o šteti, da je gubitak na žiru, šiški i prirastu.

M. R. 1878. veli, da je gusjenica gubara u šumama imovne općine brodske svojim brštenjem nanijela 135.000 for. štete a prošle godine 20.000 for.

Koča kaže 1888., da je slabiji rast a puno veća šteta, što nema žira i šiške, a god. 1901. veli, da je u šumama brodske imovne općine brštenjem gubara god. 1898. i 1899. uništena žirovina u vrijednosti od blizu 200.000 kruna.

J. K. 1890. kaže, da gubitak na prirastu nije spomena vrijedan, jači je gubitak na žiru i šiški a brštenje gusjenica i prirod žira pao je na istu godinu, što je ne samo materijalni gubitak, nego nezgodno i za pomladivanje šume iz žira.

Katzer 1890. ističe štetu na žiru, koji spada tako rekuć među glavne produkte hrasta, što poskupljuje i nove kulture. Cijena žira je poskočila na 7 for. po hl.

V. K. 1890. kaže obzirom na jaku navalu gusjenica kod nas, da je nestalo nade na žirovinu, koja na tisuće vrijedi, da joj ne ocijenimo inu važnost s gledišta pomladka šume.

U šumariji klenačkoj taksirali su štetu na površini od 4000 jutara sa 20%.

Općenito se govori i o slabom prirastu iza brštenja gusjenica.

Beyer 1885. veli, da je prirast u visinu tako rekuć prestao, pače i prirast u debljinu.

J. E. 1890. kaže, da se na godovima ne opaža slabiji prirast u godini, kad je gubar brstio.

Ovo je osamljeni slučaj opažanja.

K—c 1891. veli, da je prirast manji.

König 1911. govori o slabom prirastu. Na jednom 120 god. hrastu ustanovljeno je na panju, da je posljednjih 30 godina prirasao u debljinu samo za 48 mm. U jednom djelu šume izbrojeno na više ležećih trupaca, da je prirast u debljinu iznašao posljednjih 40—50 godina samo 3 mm. na godinu.

² Jean Prüffer str. 5.

Neferović kaže, da je posljedica gusjenica i medljike u zaostalom rastu vidljiva na godovima stabla.

Hrast se sadi radi koristi pa bi se bile morale već odavno uvesti obrambene mjere proti gusjenicama, u prvom redu proti gubaru, kao glavnom štetočini već radi toga, što je u godinama brštenja prirast slab a kako znamo traje to obično 3 godine, može se prikratiti a i produljiti, razlog više, da se od tog zla branimo. Obršteni hrastovi ne rode ni žirom, ni šiškom, čime se šteta još povećava. Slavenski naš fatalizam, da podnašamo zlo kao posljedicu sudbine, čekamo bolja vremena, bio je i tu neumjestan, nu bio je donekle shvatljiv, dok nisu i sama hrastova stabla stradavala a uz to se je dosta općenito mislilo, da prof. jakoj navali gusjenica nema pomoći. Amerika ima posebne svoje prilike, ne možemo se sada za njom povadati a druge zemlje nisu imale toliko neprilika od gubara, da su došle do zgrade i iskustva i za nas valja nama uspješno se braniti.

Vrlo su značajne godine jakih navala gubara u Evropi. Hess-Beck spominje god. 1888. u Njemačkoj i Švicarskoj; Cecconi govori o vrlo jakoj navali u Italiji god. 1908. i 1909. Po Barbeyu imala je Franceska navalu gubara 1902.—1906. i 1909. a Španjolska 1919.—1921. Po Nunbergu imali su u Poljskoj navalu gubara 1924.

Ako ove podatke sravnimo sa godinama jakih navala kod nas, nehotice dolazimo na misao, da imaju te navale vezu sa klimatičkim prilikama stanovitih godina, bar za mjesece razvoja gubara od aprila do jula.

Rusija je imala veliku navalu gubara god. 1892. u guberniji Tula, napale i na samu lipu, smanjile produkciju meda.

Zanimiv je slučaj navale u Bugarskoj ne samo radi susjedstva nego i radi neobično jake navale, koji slučaj pripisuje Nitsche.¹

Taj slučaj pripisao je šum. nadzornik K. Bajkušev iz Tatar-Pazardžika. Brštenje počelo je 1891. umjereno ali 1892. i 1893. vrlo jako i na velikom prostoru, cijeloj bugarskoj ravnici i sredogorju, dokle siže hrast, navalile gusjenice skoro na sva stabla bjelogorice i voćaka. Računali su, da prostor zauzimlje bar 400.000 ha. Brstile su gusjenice do pol juna, leptiri se pojavili početkom jula. Pojedina stabla tako su bila puna jajašaca, da se kora ni vidila nije, moglo se sa takovog stabla nekoliko kilograma jajašaca sabrati. Po nalogu vlade su oblasti nastojale, da puk uništuje jajašca i gusjenice, u pojedinim srezovima morala je svaka kuća sabrati stanovitu količinu jajašaca. U srezu Lovča sabralo se 20.000 kg a u svemu 50.000 kg jajašaca. Sve je to bilo premalo a tek 1893. prestala je navala. Sabrale se gusjenice

¹ Nitsche 1896.

u kupove i poginule valjda od gladi. I tu sudjelovaše gusjenice četnika, zlatokraja i male grbice.

Corbadžiev našao je god. 1924. gubara oko Vetrana, Kašlate i Ruščuka (Ruse) a dobio prijavu iz Gabrova. Leptiri se pojavili od 15. juna do 5. jula, dakle po prilici kao kod nas.

Kod nas se javlja na sve strane katastrofalno sušenje hrastova u najboljoj dobi, kada još daleko nisu zreli za sjekiru, nastaje ozbiljna briga za to naše narodno blago, treba da se pobrinemo za sredstva i načine obrane, da zaustavimo katastrofu u daljnjem njenom širenju.

Već sam na drugom mjestu spomenuo,¹ da uski godovi na hrastu govore za to, da je harala gusjenica sa medljikom ili bez nje, spomenuo sam da se uži godovi opažaju svakih 6—8 godina, negdje 8—10 godina. Ove godine, kad sam bio u mnogim šumama, imao sam zgode i sam viditi uske godove na posejčenim panjevima a na komadu hrasta kraj postaje Širinec prigodom ekskurzije slušača gospodar, šumar, fakulteta bili su godovi tog oko 157 godina starog hrasta iz »Žutice« uži pojedini na pr. 20, 30, 35, 50, ili po više zajedno 46—47, 66—70, 107—110.

Grünwald je opazio u šumi Srnjače, da je prirast hrasta kroz 3 godine silno pao, bio je u godini 1916. tek 1 mm. prije napadaja gusjenica 5—6 mm. a i više. Slabi prirast našao je i u šumi Niza vlastelinstva doljno-miholjačkog.

Spominje se po gubaru i šteta za životinje i čovjeka.

Naš S—ć 1889. kaže za gusjenice gubara, da su vrlo otrovne, ne će ju ni jedna ptica, ni pržždrljiva patka.

Naredba kr. zem. vlade odj. za unutarnje poslove od 19. VII. 1878. br. 12.432. veli glede gubarove gusjenice, da gusjenicu radi njezinih gustih i dugih dlaka ni ptice, ni svinje, ni druge životinje ne jedu, preporučuje mjere opreznosti kao za četnjaka, da se uzmu rukavice, goli dio tijela omota, lice uljem namaže. Pučanstvo treba upozoriti, da ne pušta marvu na pašu u šume napadnute gubarom.

J. K. kaže 1890., da nije opazio nikakove upale, premda je mnoge gusjenice gubara zgnječio.

Katzer 1890. govori o prelaznom svrbežu dodirom gusjenice, o upali se nije ništa čulo, paša je bila bez štete po životinje.

V. K. 1890. kaže, da ako dospiju dlake na голу kožu, zažari se ista i porcveni.

I njemački pisci spominju zažare od gusjenica. Seitz veli,² da ako se zgrabi gusjenica ne baš nježno, bodu dlake; ali kod osoba, koje nemaju osobito osjetljivu kožu, ne čine upalu. Sorauer-Reh³ kaže, da mogu gusjenice svojim žarnim dlakama

¹ Šumarski List 1925. str. 193.

² Seitz l. c. str. 128.

³ Sorauer-Reh l. c. str. 439.

imenito sa starijih svlakova, gdje se lako otkinu, prilično do-
sadne pače i pogibeljne biti po čovjeka i više životinje.

Grünwald veli da je god. 1910. vidio u Jastrebarskom kako
rogata stoka odgrizajući mlado hrastovo lišće pojede i mnogu
gusjenicu gubara, opazio je da se pošast goveda slinavka i šap-
širi usporedo sa pojavom gubara.

Meni bi ova veza uz gusjenice četnika bila vjerojatnija,
trebat će ali sabrati i u tom pogledu više podataka.

Skidao sam ja a i drugi gusjenice gubara na stotine a da
nisam ni ja opazio a ni drugi, da bi na koži ikakovu zažaru pro-
uzročili. Možda se to događa kod ljudi vrlo osjetljive kože, ili
na koži sluznici a možda je to i po dlakama drugih gusjenica,
koje su se nekakvim načinom ovamo pomješale, poznate su po-
tom, da žare a o njima bit će govora u drugom članku.

OBRANA.

Što se tiče obrane treba uvažiti biološku i tehničku stranu
a svaka daje rezultate koji mogu biti od koristi.

I. Biološka obrana.

Kod biološke metode imamo u obzir uzeti one životinje,
koje jedu bilo jajašca, bilo gusjenice, kukuljice i leptire, a zatim
one, koje žive kao nametnici u njima.

Iz prve skupine spominjem šišmiše, koji su poznati
kukcožderi. Niti imam podatke naših ljudi, niti imam vlastitog
iskustva, ali držim, da bi oni mogli biti pomagači u tamanjenju
leptirova budući su proždrljivi a hrane se kukcima.

Za ptice kukcoždere znade se, da pomažu tamaniti gu-
bara, ali se tu mnijenja razilaze. Dok jedni drže, da je njihova
uloga u obrani dosta važna, vele drugi, da je posve sporedne
naravi, u najkritičnijem momentu najmanje pomažu.

J. K. kaže 1890., da se vide sjenice i žune oko jaja gu-
barevih.

Balić tvrdi, da jaja gubara tamane sjenice.

Vincetić veli, da se je u Bošnjacima pod zimu naselilo
mnoštvo kreštelica a ubijena imala je želudac pun gubarevih
jaja, god. 1883. u proljeće bilo je mnogo čvoraka a 1884. i 1855.
nije bilo ni gusjenica, ni čvoraka.

Mauka veli 1889., da škvorac ne jede gusjenice, ali sjenice
uništuju gubareva jaja. Svinje ne će taknuti gubarevih gusje-
nica na zemlji.

F. St. 1889. nasuprot tome tvrdi, da je sam na svoje oči
motrio, kako u šum. predjelu Lug silesija škvoraca marljivo

kupi gusjenice te s njima uzdržavaju sebe i svoje mlade a i kukavica pomaže.

S—ć 1889. kaže ovo: Naši su škvorci bježali iz šuma, gdje—god se bila gusjenica gubareva pojavila. Za stalno se može reći, da gubarevu gusjenicu ni jedna ptica ne jede, ali je i jasno, da je ne jede zbog toga, jer je ona vrlo otrovna. Ptica kuša žderati gusjenicu gubarevu, ali ju uz osobito negodovanje brzo ostavi, ne će ju ni proždrljiva patka.

K—c 1891. veli, da gusjenica nema upravo nikakvog neprijatelja, nije mogao opaziti, da bi ijedna ptica gubareve gusjenice žderati htjela. Usuprot kukuljica gubareva ima u ptičjem svijetu neprijatelja a najglavniji je nedvojbena čavka. Za škvorce misli, da su tamanili kukuljice kukavičjeg suznika i zlatokraja.

Katzer 1890. tvrdi, da su ptice izbjegavale zaražene šume.

Šum. savjetnik Schneider u Moroviću reče mi, da su čvorci i vrane jele gusjenice.

Ravnatelj Mar mi javlja, da je u Belom Manastiru opetovano vidio kukavice i čvorke sa gusjenicom u kljunu, osobito su čvorci u većem broju oblijetali šumske sastojine i marljivo lovili.

Lugar Iv. Dugalić mi piše, da su ptice i to najviše čvorci tamanili zapretke u srezu Orljak, kako mu to reče čuvar toga sreza.

Meni su pripovijedali lugari u šumama oko Morovića, da su u šumi Kablarovac čvorci kroz 8 dana oko 18.—20. juna pojela čahure, što bi tumačilo čudni pojav, da u šumi, koja je bila do gola obrštena, tako rekuć nisam našao legla gubareva. Za šumu Klištevicu reče mi lugar, da su čvorci jeli gusjenice gubara.

Obzirom na tolika opažanja, koja posvjedočuju, da ptice jedu gusjenice i kukuljice gubara, manju bi važnost polagao na mnijenje onih, koji to niječu i to iz ovih razloga:

Ptica si bira hranu po volji, može ju uzeti a i ne, ako ima dosta hrane, koju više voli, može ostaviti gusjenice i kukuljice po strani. Da čvorak u krletki, gdje mu je bez sumnje dobro bilo, nije mario za gusjenice, ne mora biti odlučno, kao ni za proždrljivu patku, ako je bila sita. Na to bi se mogao svesti jedan dio opažanja.

Moguće je i to, da uz veliku navalu gusjenica ptica se zaisiti gusjenice, ne mari za nju a može da bude i to, da neugodan vonj izmetina i poginulih gusjenica za jake navale odbija i ptice, kako su to opazili kod jake navale smrekovog preica u Čehoslovačkoj.

Što se pako tiče otrovnosti gusjenica gubarevih o tom govorim na drugom mjestu.

Drugu skupinu pomagača u obrani čine kukci kukcožderi, kornjaši i mravi.

O kornjašima imamo malo podataka.

M. M.-R. 1890. spominje brzca i *Bruchus Ptinus*, potonjeg kao proždrljivca gubarevih jaja u Kutjevačkim šumama, kako provrta obično posred gnjezda gubareva rupicu a tada redom jaja ždere. Grčica tog kornjaša do dva gnjezda uništi. Našli su i nekog nepoznatog kebrića. — Po ovoj suviše općenitoj primjedbi teško je reći, koji bi to mali kornjaš mogao biti, ali je zanimivo, da je tu *Ptinus* bio od koristi, o kome od onog doba ništa ne znamo kao pomagaču.

M. R. 1878. spominje dva brzca, *Calosoma sycophanta* i *Carabus hortensis*, koja da su videna samo u jednom obrštenom potkodsijeku sreza Vrabčana, do 50 god. star, na površini od 230 jutara i to u tolikom broju, da se iz nijedne gusjenice leptir razviti neće. Osobito se isticao mošćar. Tim povodom preporučuje, da se nabave brzci iz Primorja, gdje da ih mnogo ima pa da se goje *Bruchusi* iz graška i leće. Prvo je teško izvedivo a i problematično, jer nije svaki brzac-trčak za to podesan a *Bruchus* graška i leće nije za taj posao, nego *Ptinus*. Zanimiv je ali ovaj predlog, jer evo naš čovjek već tada, možda pod utjecajem Ratzeburga i drugih, zagovara biološku metodu obrane, da se štetočinja tamani pomoću svojih neprijatelja.

Katzer 1890. veli, da je *Calosome* rede vidio, zato je ali *Ocypus olens* (vrst kusokrilca, *Staphylinidae*) bio vrlo čest i koristan, isisao jajašca ležena, ili iz ubijenih gubarka.

Zezulka 1915. veli za *Calosoma sycophanta*, da se vazda sa gubarom odmah u znatnijoj množini opaža.

Koča 1906. kaže u svom popisu¹ za mošćara *Calosoma inquisitor*, da ga je našao na mladim hrastocima, gdje gusjenice love u šumi Leskovcu kod Neudorfa i Jasinju kod Vodinaca a za *C. sycophanta* da dolazi svuda po šumama, gdje koje godine vrlo često.

Naš koleopterolog Rob. pl. Weingärtner mi je priopćio da je 7. lipnja 1908. našao mošćara *Calosoma sycophanta* u Otoku kod Dugogsela u većem broju, kako trčkaraju po hrastu, na kom su gusjenice bile.

Ravnatelj Mar mi javlja, da je u Belom Manastiru vidio mošćara, *Calosoma sycophanta* u većoj množini.

Dr. Kovačević¹ vidio je običnog kornjaša, t. zv. šošlara (*Cantharis fusca*) kako se hrani gusjenicom suznika, trebalo bi pripaziti, da li ne jede i gusjenice gubara, tim više, što Koča u spomenutom svom popisu kaže, da je vidio *Cantharis rustica* u Vinkovcima, gdje je uhvatila i jela mladu gusjenicu gubarevu.²

¹ Koča 1906. str. 120.

¹ Kovačević str. 32.

² Koča 1906. str. 165.

Agić kaže u svom referatu, da je u Misalovcima u srezu Ada u doba zaraze gubara vidio veoma mnogo *Calosoma inquisitor*, ali nije vidio, da daje gusjenice.

Glede mrava veli M. R. 1878. da uz obrštena stabla kadkada ugledamo po koji potpuno nakićeni hrast, kojeg su mravi hrabro i naporno od navaša obranili.

M. M.-R. 1890. zagovara napuštanje mrava.

Zanimiva opažanja priopćio mi je g. Crnadak. Mravi kojih ima mnogo po hrastovima očigledno se ugibaju gubaricama, niti ih ne taknu a kamo li napadnu. Nasuprot gubare hvataju a kad ih čeljusnicama dobro zgrabe, ne će se izmaknuti. Jedni ga napadnu a drugi nemilice trgaju, komad po komad. Kad se mravima napune čeljusti dlakama, očiste ih prednjim nogama i opet dalje trgaju komade živog gubara, da napokon ostanu samo krila i komad prsja, na kom su krila prikopčana. Čini se, da mravima osobito prijaju ticala gubara, koja mravi odmah odgrizu, čim ga razapnu. Pokusi u prisutnosti kolege Fischera iz Nove Gradiške dokazali su, da na gubarku i njena jaja ne nava-ljuju, premda su ih kušali sa živim ženjkama namamiti. Čini se da mravima ni poginuli gubari ne prijaju. Ovo opažanje je svakako čudnovato, da mravi skoro nepomične debele gubarke izbjegavaju, možda imaju ove mravima nepoćudni vonj, jer su deblje, dale bi inače obilniju hranu a malo pomične, vrlo lakko pristupačan plijen.

Važniju ulogu igraju u obrani kukci nametnici i to ose najeznice (*Ichneumonidae*) i muhe gusjeničarke (*Tachinariae*).

Ose najeznice i to u širjem smislu sa manjim porodicama *Braconida*, *Proctotrupida*, *Chalcidida*, koji na sličan način žive na račun jaja, ili gusjenica, važni su pomagači. Imamo nešto podataka u literaturi, zatim u izvještajima šumskih uprava a tečajem god. 1925. sabrao sam nešto podataka i sam.

Katzer 1890. veli da u god. 1889. pogibale su gusjenice skoro općenito od zime i kiše a većinom od najeznica, koje su se riaglo u velikom broju pojavile, bile čak i šumskom osoblju dosadne.

U vinkovačkoj šumariji pojavile su se ose najeznice god. 1922. u većoj mjeri.

U drž. šumskoj upravi Lipovljani 1890. dale su kukuljice jedva 10—15% leptira, ostale su uništili parazitički Hymenopteri.

U području kr. šumske uprave Jasenovac pojavila se 1924. velika množina osa najeznica.

U šumi Ljeskovači je po prijavi direkcije gradiške imovne općine od 25. juna 1925. nađeno malo osa najeznica.

Kovačević je odgajio iz kukuljica gubara 248 parazita, od toga je bilo 79 Hymenoptera (48 *Pimpla instigator* Fabr., 20

P. examiner Fabr. i *Barylypa perspicillator* Gray i 18 *Apanteles glomeratus* L.).

Ja sam odgojio iz gusjenica 7 *Ichneumonida*, 2 *Chalcidida* i nekoliko *Braconida* (*Apanteles*).

Drugu skupinu nametnika čine muhe gusjeničarke (*Tachinariae*), čije se ličinke razvijaju u gusjenicama slično kao ose najeznice, kada dorastu, probuše se van, zakukulje izvan gusjenice a značajne tamne kukuljičice su poput bačvice. Na jednom se kraju odbaci nakon nekog vremena kao kapica, oblim šavom (*Cyclorrhapha*), izade muha srodna i slična našoj muhi mesari (*Sarcophaga*). Našao sam u šumi Žutici ovakove bačvice kraj gusjenice na stablu a iz gusjenice *Mrsuniskog* luga kušao sam sa odgajanjem muha ali sam bio slabe sreće, jer od 47 kukuljičica dobio sam tek 10 komada muha, možda dobijem još naknadno koju, ali svega razmjerno malo. Bit će da u sobi nisu bili uvjeti razvoja dosta povoljni, treba da to još nastavim.

U vinkovačkoj šumariji pojavile se muhe gusjeničarke u manjoj mjeri prema osama najeznicama.

U području kr. šumske uprave *Jasenovac* pojavila se 1924. velika množina muha gusjeničarka.

Dr. Kovačević dobio je iz kukuljičica gubara 161 komad *Tachinaria*.

Kako trpe od gubara u glavnome naše nizinske šume sa dosta vlage, moglo bi to biti povoljno za razvoj muha, što će pokazati daljnja opažanja. Dolazi tu u račun još i to, da li nemaju muhe gusjeničarke svoje neprijatelje među kukcima, hiperparasite. Vidio sam u našim šumama u šumi Žutici, *Mrsuniskom* lugu a i drugdje muhe *Anthrax*, za koje se znade, da su hiperparasiti. Ti *Anthraxi* udarili su u oči i *Crnadku*, kako su doletavali na neka mjesta, prema njegovom priopćenju.

Zaraza gusjenica po muhama gusjeničarkama važna je pomoć, ali ne možemo na nju stalno računati. Ona je mjestimice dobro pomogla u *Čehoslovačkoj* proti gusjenici smrekovog prelca ali je na nekim mjestima opet posve zatajila. Ružička¹ drži, da suho proljeće ili ljeto decimira muhe, dok pogoduje vlažni, hladni maj i sunčano ali ne suho ljeto, dok suhi i topli maj te ljetna suša nisu povoljni. U predjelima ribnjaka brže se razvijaju, u suhim predjelima ne uspijevaju.

Prošle je godine bilo kod nas dosta kiše, suše i vrućine nije bilo, pitanje je, zašto nije bilo kod nas obilje muha gusjeničarka. I ovo pitanje traži daljnja istraživanja.

U novije vrijeme postalo je tako rekuć modom, da se o tom piše, mnogo raspravlja, velike nade počinju u pomoć, koju bi donio uzgoj svih tih nametnika u borbi proti štetočinjama, kao naravni regulator poremećenog ravnotežja u prirodi ali me

¹ Ružička: O tachinose mnišky, str. 198.

vlastita opažanja kao i literarni podaci sile, da budem bar donekle skeptičan. Pomoć osa najeznice i muha gusjeničarke, koje kao nametnici gusjenica pomažu nam, da te gusjenice unište bez sumnje su važna pomoć, mogu biti u izvjesnim slučajevima od znatne koristi ali rezultat može biti i problematičan, neznan a to je, čini mi se bilo bar većinom ove godine 1925. i u našim šumama, gdje je harala gusjenica gubara sama, ili i uz svoju rodbinu. Uz veliku navalu gusjenica bilo je mjestimice mnogo leptira, prema mom vlastitom opažanju, prema prijavama, priopćenju a gdje svega toga nije bilo, našao sam dosta, mjestimice mnogo legla, dokaz, da je moralo biti dosta, odnosno mnogo gubarka a sve to dokazuje, da ih nametnici nisu u poželjnoj mjeri decimirali (Mošćenički lug, Petrinjski lug, Mrsunjski lug itd.). Gdje nema mnogo legla a bilo mnogo leptira (n. pr. Ljeskovača) ne znamo za pravi razlog, ali razlog nije u nametnicima a gdje je bilo jako brštenje a razmjerno malo legla, ne može se dokazati, da li je to uspjeh kukaca nametnika. I u tom pogledu valja opažanja nastaviti, da se opsežnijim i detaljnijim podacima uvjerimo o koristi tih nametnika, kao važnim čimbenikom u obrani. Sa veseljem bi pozdravili, kad bi kod nas 70—80% gusjenica uništile ose najeznice i muhe gusjeničarke, kako to navodi Rhumbler¹ za Evropu. Mogli bi si čestitati, da imamo posebnu postaju za uzgoj nametničkih kukaca sa 5 stalnih pomoćnika ka kojima se još pridruži 20 entomologa, pod vodstvom prokušanog ravnatelja, kao što je Howard u Americi, sa uzorno uređenim zavodima sa svim potrebnim pomagalicama uz najpovoljnije uvjete na raspolaganje a koji su uspjeli 8 evropskih kukaca nametnika udomiti a ipak su trebali epidemičke bolesti poput poliedrije »Wild disease«, da se zlo jake navale gusjenica napadno smanji. I u Čehoslovačkoj čini se, da je u borbi proti smrekovom prelcu, bližnjem rodaku našega gubara, bila poliedrija od odlučne važnosti, ako su mjestimice i muhe gusjeničarke mnogo pomogle.

U čednim našim prilikama, sa skućenim sredstvima naših slabo dotiranih zavoda, malenim brojem strukovnog osoblja, ne možemo se, po mom uvjerenju previše puzdati u pomoć kukaca nametnika, kolikogod bi nam ta pomoć poželjna bila. Ta i sam Cecconi, premda su u Italiji odnošaji u pogledu zavoda i strukovnjaka mnogo povoljniji, kaže, da ćemo počekati, dok to pitanje Amerikanci prouče, da se njihovim iskustvom i mi koristimo.

II. Tehnička obrana.

Tamanjenje jajašaca. Sabiranje jajašaca, da se ond sabrana jajašca unište, bez sumnje je korisno, ali preskupo a imamo zgodniji način. Da je već veliki broj jajašaca u leglu

¹ Nüsslin-Rhumbler str. 114.

gubarovom ozbiljna neprilika, o tom nema sumnje a kako zna tih legla biti na pojedinom hrastu i po koj stotina, čini stvar još ozbiljnijom. U šumama grada Modra (sada Čehoslovačka) sabrali su jedne godine 114.48 kg gubarevih jaja; na jedan gram išlo je poprečno 1200 komada, to bi dalo veliku svotu od 137,376.000 jajašaca, lako si možemo zamisliti ogromnu štetu, koju bi bile počinile gusjenice, da su iz tih jajašaca izašle i brstile. Imamo još ljepši naš primjer od Markića, o kom govorim malo dalje opširnije, sa množinom od 320 milijuna jajašaca!

Imamo prokušana sredstva, kojima se možemo poslužiti, da uništimo gubarova legla. To se može provesti na dva načina, oba su uspješna, valja odabrati zgodniji. Mogu se legla ostrugati ili premazati.

Legla gubareva strugana su, u koliko mi je poznato u g. 1925. na dva mjesta u okolici Banovejaruge i okolice Cerne. Upravitelj šumarije u Banovojjarugi g. Bucalić upotrebio je u tu svrhu, kako mi reče, nekoliko metara dugu motku, na kraju poput dljeta zašiljenu, kojom su strugali legla gubareva u šumi Čertak, kako sam vidio sa povoljnim uspjehom. I gosp. Markić taksator imovne općine brodske rekao mi je, da su strugali legla gubarova u jednom dijelu šume Merolino. Nekoji misle, da bi se iz ostruganih jaja mogle izvaliti gusjenice, to bi se možda moglo dogoditi, ako bi se strugala legla tek u proljeće, ali mi se ne čini vjerojatnim, ako se to obavlja još za zime kada zima i vlaga nepovoljno djeluje na ostrugana jaja a mogu biti i ptice od pomoći. Taj način može se upotrebiti u izvjesnim slučajevima uspješno.

Drugi je način, da se legla premažu. U tu svrhu preporučuju različita sredstva, sva su prilično dobra, sva imaju istu svrhu, da uguše jaja. Može se mazati lanenim uljem, uljenom bojom, katranom, petrolejem, kreosotom itd. Napose ću spomenuti posljednja 3 sredstva u prvom redu katran jer je Markić s njim već u god. 1925. izveo uspješne pokuse, koje sam vidio u srezu Merolino. U svom referatu izvješćuje on i o tom a odanle vadim ove podatke:

U srezu Merolino očišćeno je

samo struganjem	76.670 stabala,
premazano katranom . .	12.750 "

Ukupno 89.420 stabla.

Na tim je stablima bilo 1,283.480 legla sa poprečno 250 jaja. Na 1 gram ide bez vunice oko 1.400 jaja, za cijelu je količinu uništeno cca 320 milijuna jaja sa približnom težinom od 225 kg. Za jaku navalu u tom je srezu značajno, da se na nekim stablima našlo preko 800 legla. Trošak po stablu sa struganjem

iznosio je poprečno 0.48 Din. a katranisanjem poprečno 1 Din. Katranisao je i u Jelasu 17.744 stabla sa približno 100.000 legla ali bez uspjeha, jer su nadošle iz susjedstva gusjenice preko kanala i stale brstiti lišće katranisanih stabala. Mazanje se obavlja brzo, sa manje vremena, nego struganje — katran nije skup a uspjeh očevidan.

Nekoji preporučuju, da se katranu dolije nešto petroleja (4:1), ne previše, da tekućina ne curi po stablu, glavno je, da se jaja premazana. Preporučuje se u literaturi i to, da se jaja gubarova poliju petrolejem. U tu je svrhu načinjena posebna kantica, koju ima naslikanu i Eckstein.¹ Kantica je pričvršćena na motku, gore ide preko kotačića vrpca, kojom se može dignuti uteg sa otvora ako se pušta petrolej i spustiti, da ne teče petrolej. Kada je vršak cijevi na kantici nad leglom gubarevim, potegne se vrpca, petrolej curi kroz cijev na leglo a kada se vrpca pusti prestane petrolej curiti. S kanticom na motki može se dosegnuti i na viša mjesta. Da se i kasnije vidi, koja su legla bila namazana i radi laglje kontrole u radu i uspjehu doda se petroleju jeftina boja alkanin, legla poprime tamnu boju, udara u oči. 1 litar petroleja dovoljan je bar za 2000 legla. Jednostavniji je način, ako se na motku priveže spužvica, namoči petrolejem i leglo premaže.

Petrolej je zgodno sredstvo, svagdje se dobiva, legla gubareva ga upijaju, jaja uginu. Bilo bi vrijedno i s njim izvesti pokuse, usporedo sa katranom. Kreosot je sredstvo priređeno iz bukovog katrana, sadržaje kreosot i gvajakol, uvedeno od »Gipsy moth commission« države Massachusetts u sjevernoj Americi upravo za premazivanje legla gubarevih, jer kako je poznato, Amerika silno trpi od gubara, dolaze ljudi odanle i k nama, da si odgoje parasite gubara. Gubar nosi kod njih ime »gipsy moth«. — Po Hollrungu² sastav je ovaj:

Kreosot	50%	Uzima se terpentin, da bude gu-
Karbolna kiselina	20%	sta crnožutkasta tekućina ređa,
Terpentin	20%	katran crno namaže legla, da se
Katran, kam. uglja	10%	vidi. Moglo bi se i kod nas ovim
		sredstvom, bar koji taj pokus iz-

vesti. Preporučuje se i nerazredeni karbofineum.

Poželjni su pokusi različitim sredstvima, da se vidi, koje je sredstvo najjeftinije, uspješno i podesno, jer tu odlučuje ne samo cijena sredstva, nego i radne sile, brzina i lakoća posla a sudjeluju tu i posebne prilike.

U većini slučajeva smještena su legla gubareva ne visoko, premazivanje legla, pogotovo sa motkom, ne će biti teško. Teže

¹ Eckstein str. 135.

² Hollrung str. 338.

je tamo, gdje su legla jajašaca visoko na stablu, moći će se tek donja legla premazati.

Gusjenice sabirati bilo bi također korisno, kada ne bi imali zgodan način, da uništimo jajašca; ako se je ali to, bilo iz kojeg god razloga propustilo, bilo bi dobro veće količine sabranih gusjenica nagraditi, u koliko ne bi posegli za štrcanjem gusjenica a tu dolaze u obzir različite tekućine: sapunica, rastopine arsenovih soli i barijeva klorida.

Sapunica od crnog sapuna upotrebljava se uspješno proti gusjenicama uopće, mogla bi se upotrebiti i proti gusjenicama gubara.

Arsenove soli otrovne, djeluju i u rastopinama kao otrov na gusjenice, usmrte ih. Za manje se gusjenice uzimlje švainfurtsko zelenilo, za veće olovni arsenat. Te su soli skupe a radi toga, što su otrovne, po čovjeka i životinje, mnogima su zazorne.

Barijev klorid je bijela sol, topi se u vodi, bolje u toploj, znatno je jeftiniji od arsenovih soli, djeluje naravno u slabijoj rastopini slabije i polaganije, ali ne ošteti lišće, dok u jačoj rastopini ubija gusjenice za $\frac{1}{2}$ sata, može ali lišće ofuriti. Hollrung¹ navada sve pokuse i opažanja:

Rastopina	1.8%	ubija	71%	gusjenica,	lišću ne smeta,
«	2 %	«	85%	«	« « «
«	2.4%	«	89%	«	lišće slabo ofuri,
«	4 %	«	97%	«	lišće ofuri.

Prema tome kod nježnog, mladog lišća, treba uzeti slabiju rastopinu, dok jače, starije lišće podnaša i jaču rastopinu. Doda se na 100 lit. tekućine 4 kg. melase, da se tekućina na lišće bolje prihvati. Kiša lakod opere, zato ne vrijedi kao sredstvo, da se predusretne navali gusjenica uz kišovito vrijeme. Uspješno su ovo sredstvo upotrebili na više mjesta u Ugarskoj, nama susjednim predjelima baš proti gusjenici gubara kako sam o tom progovorio na drugom mjestu.²

Valjalo bi štrcati u svim onim slučajevima, kada dođe gusjenica seobom iz susjednih predjela kao i u onim, kada su se legla gubarova smjestila visoko na stablu, nisu se mogla uništiti mazanjem, da se štrcanjem gusjenica zapriječi njihovo brštenje i rasprostranjenje.

Obzirom na poliedriju preporučuje se štrcanje inficiranom vodom od poliedrije, posipavanje praškom smrvljenih gusjenica, koje su poginule od poliedrije pa, ču i o tom koju pripočiti.

¹ Hollrung str. 157.

² Šumarski List 1924. str. 137.—138.

Min. savj. Szabó-u zahvaljujem podatke, kako su posturali u tom pogledu u Ugarskoj proti gubaru. U velike badnje nalili su vode, metnuli hrastovo lišće, sabrane gusjenice a metnuli i vodu od bolesti gusjenica i time štrcali, nakon što su pustili, da se voda ugrije na 20—24° C.

Slično se je radilo u Čehoslovačkoj proti gubarovom ro-daku smrekovom prelca, kako razlaže šum. savjetnik Ružička.¹

Poginule gusjenice toga prelca polijevali su vodom a tim postupkom dobivenu tekućinu čvrsto su štrcali na druge, žive gusjenice, koje su odmah poginule u 2 pokusa. Sa tom tekućinom samo orošene gusjenice, jele su još nekoliko dana, bile mlohаве, pobolijevale i poginule u 5 pokusa. Gusjenice metnute na stabla tom tekućinom poštrcane, bile su živahne, snažno jele, ali sve poginule, nakon 14 dana u 3 pokusa a to se je dogodilo i sa gusjenicama, koje su samo 3 dana bile hranjene ovako inficiranim granama, makar da su kasnije dobile zdrave grane u 2 slučaja. Osim ovih 1921. izvedenih pokusa opetovani su pokusi i 1922. ali rezultati nisu tako uvjerljivi, jer je već poliedrija harala na sve strane. Prenašali su u šume poginule gusjenice, njihove izmetine, posipali gusjenice praškom bolesnih gusjenica, prenašali inficiranim granjem hranjene gusjenice i opazili, da je neprilika jenjala nakon 2—3 godine; u drugim srezovima, gdje se to nije moglo činiti, trajala je 5 godina.

Da li ćemo se moći pohvaliti čimom i mi izveli pokuse sa aeroplanom, kao što su to Nijemci kušali u reviru Sorau (Berlin-Breslau) to će pokazati budućnost. Tamo su 2 firme izvele pokuse i to prva 24. maja na 250 ha sa 28 kg 37% kalcium arsenovim preparatom kojega su sipali po prilici 20 m. nad krošnjom stabala na gusjenice smrekovog prelca. Druga firma 7. juna na 500 ha sa 24 kg 9% kalcium arsenovim preparatom. Prvi pokus bio je uspješniji.

Komárek u jednom svom članku² spominje kako nisu uspjeli pokusi izvedeni različitim sredstvima obrane proti smrekovom prelca. Cijanovodik nije se pokazao valjanim, brzo se ishlapi a gusjenice zatvore oduške, ili padnu na zemlju, plin im ne naškodi. Klorofosgen, koji je na ratnim frontama ljude ubijao, za koju minutu, nije imao uspjeha. Pokus sa reflektorima utvrdio je uvjerenje, da idu na svjetlo 90% mužjaci, ženke nesmetano odlažu svoja jajašca. Ose najeznice posve su zatajile, skoro nigdje nisu opažene u većem broju. Mošćar javio se tek pojedince. U nešto većem broju javila se stjenica Podiseus

¹ Wien, allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1922, str. 206.—207.

² Folk str. 404.

³ Kalamita mnišková a polyedrická nemoc. Časopis Českosl. Společnosti entomologické XVII. 1921.

luridus, ostale su kao važniji nametnici tek muhe gusjeničarke, koje su uništile 30—40% gusjenica i kukuljica. Kukcoždere ptice tako rekuć nisu marile za gusjenice. Mnogo pomaže epidemija poliedrije.

Spomenuo sam ovo, jer je taj prelac bliži rođak našega gubara a da se ujedno vidi, koja su sredstva već pokušana, bez uspjeha, možemo se koristiti tim iskustvom, da ne gubimo vremena sa pokusima, ako nema nade u uspjeh.

Nekoji su upoće proti uništavanju gusjenica, ako ih je mnogo.

K—c kaže, da ne koristi tamaniti gubara. Veli, da ako ih ima mnogo, tada od gladi degeneriraju i pogibaju, nište sami sebe svojom množinom, dočim ako se tamane, onda se uništi samo jedan dio a ostatak, koji se normalno razvija, razširi se i počinu veću štetu, nego li bi ju bio mogao učinit uz mnoge druge.

Slično mnijenje zastupa i Anderka u svom referatu na anketi, ali mi se taj u neku ruku fatalistički način ne čini podesnim, da čekamo, dok prođe neprilika sama od sebe, uz pomoć gladi i nametnika, jer mi u tom slučaju žrtvujemo hrast gusjenici a nismo sigurni, da će neprilika prestati. Izvrgavamo obrštena stabla po gusjenici povrh toga i medljiki, koja često dovede do katastrofalnog sušenja hrastova. Ja mislim, da smo mi baš čekanjem i prepuštanjem šuma regulativnoj moći prirode doživili brštenje silnog opsega i katastrofalno sušenje, kao posljedicu brštenja i navale medljike. Upravo radi toga držim, da je potrebno upotrebiti sva sredstva, da navalu obustavimo, ili bar smanjimo, ne prezrevši naravno ni pomoć prirodnih faktora.

Dobro bi bilo sabirati i kukuljice a taj posao nagrađivati prema broju sabranih kukuljica, bilo da to čine lugari i ostalo osoblje u šumi zaposleno, bilo druge osobe (školska djeca, pastiri i t. d.) a makar i najmljene osobe. Ovisi sve to o mjesnim prilikama.

Bilo bi poželjno sabrane kukuljice za kontrolu metnuti raširene u neki prostor, gdje bi se mrežom zapriječilo, da ne izađu leptiri a da se vidi koliko će izaći nametnika, bilo osa najeznica, bilo muha gusjeničarka, bilo inih parasita i hiperparasita, što je sve važno za obranu.

Uništavanje leptira. Leptiri mogu se uništavati hvatanjem ili vatrom.

Stojanović veli, da je Trnjanska općina plaćala školskoj djeci za stotinu sakupljenih ženka gubara 1 nč. Za 8 dana nakupila su djeca i nagrađena su za ništa manje nego 10,000.000 leptira a moglo je biti još 10 puta toliko. On veli, da je tamanjenje nužno i dobro u voćnjacima, u šumi nema sredstva.

Leptire hvatati, čini mi se, da je malo-vrijedan posao kod gubara, makar da se i u literaturi preporučuje, dok ima smisla kod glogovnjaka i drugih leptirova. Kod gubara sumnjam u uspjeh radi tromе ženke. Pohvatati mužjake za velikih navala, nije od velike koristi, jer ih može osim pohvatanih još mnogo ostati, kako to i Stojanović kaže. Pohvatane pako ženke bit će velikom većinom one, koje su nadene uz svoje leglo, dakle one, koje su glavni svoj, po šume zaforni posao već obavile, njihova je smrt za šumu bez važnosti. Hvatati leptire korisno je kod onih leptirova, gdje ženke živahno lete i jajašca odmah ne legu, da ih se uništi, prije nego što su jajašca odložile, ali to kod vrlo slabo pomične ženke, koja na skoro odlaže jajašca, redovno prekasno se uhvati, od slabe je koristi, ili nikakove. Moralo bi se utvrditi, da ženka uopće nije još legla jajašca, ili tek jedan dio a to je nepriličan posao. Mislim, da je to način od drugih leptirova jednostavno preuzet, bez mnogo razmišljanja a bez točnijeg poznavanja bioloških momenata gubara.

Slično je i sa drugim načinom.

Uništavanje leptira vatrom. Opetovano su kušali paliti po noći vatre, da primame i unište leptire, kada ih dim, ili vatra ubije.

Vincetić 1885. kaže, da je uprava imovne općine naložila mjeseca lipnja god. 1878., da se u napadnutim srezovima većernje vatrice pale, ali ne spominje uspjeh toga.

J. K. 1890. veli o palenju vatre u Hrvatskoj i Slavoniji radi gubara i kaže, da su u vatrau padali samo mužjaci.

Stojanović kaže 1889. da su u Dolj. Dolcima palili 26. lipnja u noći od ½9—12 sati vrlo veliku i sjajnu vatru, razsvijetljen prostor mogao je imati u promjeru do 200 m. ali ni jedna ženka nije letjela a kamo li da je u vatrau pala, mužjaka je moglo pasti 5—6000.

König 1910. zagovara, da se pale vatre i njima tamane gubari.

Neferović veli, da su kušali leptire uništavati vatrom, ali je to skupo a uspjeh vrlo slab.

U području šumarije Novska palili su god. 1924. vatre radi gubara sa slabim uspjehom.

I naredba (kr. zem. vlade, odjela za unutarnje poslove od 19. VII. 1878. br. 12.432. točka b) pozivlje, da u vrijeme, kada se leptiri pojave, po napadnutim šumama na mjestima sigurnim od šumskog požara nalože noćne vatre, na koje će leptiri naletjeti i spaliti se.

Spomenuti ću jedan slučaj iz susjedstva, koji je značajan.

U Banatu u županiji tamiškoj palili su 1908. vatre proti gubaru od 8 sati na večer do ponoći bez uspjeha. Po danu le-

pršali su leptiri, po noći ih je jedva 50—60 komada palo u vatru, oko 9 sati prestali su letiti, da drugi dan opet to živahnije lete.¹

Neuspjeh je svaki put očit a jasno je i zašto. Vatra može biti uspješno sredstvo za tamanjenje leptirova, kao što i lampe ali za leptire, koji dobro, ili bar prilično dobro lete, ali ne za teške ženke, gubarke. I u onim slučajevima, kada padne u vatru mnogo mužjaka, nije uspjeh osobit, jer je broj mužjaka bio velik, ostalo ih bez sumnje još dosta a kad ne padaju u vatru ženke, što je glavno, ne stoji trud, trošak, i potrošeno vrijeme u nikakvom razmjeru sa postignutim uspjehom.

Brštenje pokazuje često oblik velikog vršaja, bit će, da se gusjenice šire iz pojedinih središta a to je i opet važno kod provadanja obrane. Instruktivni primjer ovog značaja vidio sam u šumi Višnjiki bok prema selu Crkveni bok. Jedan je ovakav vršaj blizu obale Save, stabla suha na višem položaju, dok ima niži položaj zelena stabla; drugi ovakav vršaj leži dublje u šumi i to u nizini a treći je poput prvog uz Savu a i taj na višem položaju. Držim, da ta tri kao vršaja upravo govore zato, da su se tu gusjenice širile iz triju središta, u dva slučaja na višem mjestu u trećem na nižem. Lugar mi reče, da su na prvom mjestu, gdje su stajale za svinje i goveda, obrstile i uništile gusjenice šljivik a to bi tumačilo, da su se tu sušili hrastovi na višem položaju; ostala dva vršaja bili su možda zaražena iz ovog prvog. Kada budu naši lugari vodili što točnije bilješke o svojim srezovima, mogli bi nam svojim opažanjima sabrati nužnu građu o pojavljivanju i pomicanju gusjenica.

Prilično općenita je pojava, da gusjenice jače brste u nizinskim šumama sa teškim posljedicama sušenja stabala. Karakterističan je i u tom pogledu Oriovac, gdje ni u visinskim šumama, ni u privatnim šumicama kraj Mrsunjskog luga, pače ni u višim djelovima samog Mrsunjskog luga nije bilo ni gusjenica a ni sušenja. Iz mnogih šuma višeg položaja ne javljaju ništa o gusjenicama a ni o sušenju, dok iz drugih viših predjela javlja se o brštenju gusjenica a ne o sušenju. Značajno je za stare šume, da redovito ne trpe od gusjenica. Moglo bi se to ovako tumačiti. Šume višeg položaja kao i stare šume imaju lišće čvrsto, tvrdo, zagasito zelene boje, bit će da one gusjenicama manje prija; lišće nizinskih šuma je tanje, nježnije, žuto-zeleno, gusjenicama valjda bolje prija, obilno ga brste. Nije to svugdje jednako, ali se ovo općenito opaža a ako je tu i tamo drugačije, mogu tamo mjesne prilike biti drugačije. I u ovom smjeru valjalo bi sabirati daljnja opažanja, koja će nam dobro doći u obrani. Napadno je i to, da gusjenica u neke šume ne zalazi, premda su u blizini zaraženih šuma.

¹ Földes 1907. str. 1047.—1050.

Neku kao iznimku čini šuma Krčevine kod Visoke grede u okolici Nove Gradiške, gdje su se osušila hrastova stabla najviše na brežuljku a taj dosegne visinu od 16 m. nad obližnjim potokom Trnavom. Taj brežuljak spušta se i prema Novoj Gradiški kao i prema potoku a u nizini, uz potok ima napadno manje sušaca. Možda je bila potisnuta gusjenica vodom iz nizine, tu jače brstila, medljika dalje harala, došlo do sušaca. Već sam na drugom mjestu spomenuo, kako je u nekim šumama (Mošćenički lug, Mrsunjski lug) mnogo legla gubarovih na rubu šume, kamo je pri koncu gusjenica dospjela, možda i ovaj brežuljak predstavlja kraj ovakove navale u jačem stupnju sa jačim sušenjem. Opažanja na takovim mjestima bila bi ne samo od teoretičke važnosti, obzirom na biologiju gubara, nego i od praktičke u poslu obrane. Ovaj slučaj bi mogao spadati u prividne iznimke radi posebnih mjesnih prilika.

Značajan je za gubara periodicitet navale a da se ne može reći unaprijed ni godina, ni trajanje te navale, oboje ovisi o povoljnim prilikama razvoja za gusjenice a tu bi mogle utjecati klimatičke i biološke prilike.

Obično se pojave iza stanke od nekoliko godina gusjenice gubara ne baš u velikoj množini, da ih druge i treće godine bude veoma mnogo a iza maksimuma brzo ih nestane, nastupi opet stanika. Ovo razdoblje navale, uz povoljne okolnosti za gusjenice, može biti kraće ili dulje, govori se a i piše, da obično traje 3 godine, ali može biti i kraće sa 2 godine a i dulje sa 4—5 godina suvislih, ili prekinutih.

Takove su navale, da spomenem bar nkoje, bile 1888.—1890., 1898.—1899. iz starije dobe, a 1908.—1909., 1913.—1915. i 1921. do danas iz novije dobe. Nekoji govore o 10-godišnjim razmacima ali to nije stalno.

J. K. 1910. tvrdi, da je zadnje brštenje gusjenica bilo 1882. a na novo su se pojavile 1888. dakle iza 6 godina i to na razdaljkini točkama kod Broda, Siska i Bjelovara. 1889. bila je jača navala, možda je to bila za gusjenice povoljna godina, jer se je te godine u Njemačkoj pojavio borov prelac a kod nas i četnik, zlatokraj, glogovnjak.

Po Ružički tvrdi dr. Zedebauer za gusjenice od *Gastropacha pini*, *Tachea piniperda* i *Fidonia piniaria* a veli se i za *Lymantia monacha*, da se jače množe u suhim, toplim godinama, odnosno suhom toplom razdoblju godine.

Bit će da to vrijedi i za našeg gubara.

Ružička¹ je mnogo pažnje posvetio smrekovom prelcu u opsežnoj svojoj raspravi, govori o utjecaju kosmičkom, klima-

¹ Ružička: O učinnosti klimatickych vlivu na žir mnišky.

tičkim razdobljima. Topli suhi zrak je povoljan, oborine, vlaga uz jezera i rijeke nepovoljni. Navodi za to mnoge dokaze. Da li to vrijedi i za bližeg našeg gubara i u koliko, to bi valjalo po-tanje ispitati.

Nema sumnje, da bi valjalo svakako pripaziti na prvu go-dinu pojavljivanja; ako se nisu premazala legla gubareva, uni-štiti gusjenice štrcanjem, makar uz znatne novčane žrtve, da se zapriječi potpuno obrštenje hrasta, koje izazivlje pogibeljan na-padaj medljike, stvara uvjete za katastrofalno sušenje.

I u ovom smjeru poželjno je, da se sabere što više poda-taka, jer je i tu laglje zlu predusresti, nego li ga suzbijati. Ola-kotile bi se time obranbene mjere.

POJAVLJIVANJE I HARANJE GUBARA.

Imamo podataka o gubaru kao štetočinju u našim kraje-vima već oko 50 godina, navest ću ih ne samo iz naših posavskih šuma, nego također iz drugih naših predjela, u koliko sam na te podatke naišao mučnim sabiranjem, uvjeren sam, da će toga biti još i više, parazbacano na sve strane.

Najprije ću spomenuti pojavljivanja sama a na to ću na-dovezati primjetbe o haranju gubara.

Za laglje orijentiranje, spominjem, da sam nalazišta po-redao od zapada prema istoku i to najprije sjeverna a onda južna mjesta. Mnoge podatke iza godine 1920. poredao sam po šumskim upravama. Šteta je, što nema više starijih podataka, nije se na to važnost polagala.

Žutica kod Ivanića.

Čertak i Veliki dječak kod Banovejaruge.

Berek, Čazma, Farkaševac, Gudovac, Slobodština kot. Bjelovar.

Gaj, Lug, Stolac, Sušinski berek-Pintarova i Bedenik u gjurgjevačkoj imovnoj općini.

Šiljkovac, Gradački lug kod Kutjeva.

Lipovac kod Valpova.

Beli Manastir u Baranji.

Apatin, Bezdani, Bogojeva, Bukin, Karavukova, Palanka u Bačkoj.

Dužica kod Lekenika.

Tišine, Odra, Žabno, Bok, Strelečko, Greda, Žirčica, Tre-barjevo, Martinska Ves, Sela, Dužički lug kod Siska.

Divuša, Dvor, Jabukovac, Klasnić, Kraljevčani, Majur, Mali Gradac, Mečenčani, Rujevac u okolici Rujevca.

Piškovnjač, Velika Lasinja, Mala Lasinja, Stari Gaj, Moš-ćenički lug, Glogovo, Žabarski bok u okolici Caprag-Sisak.

Petrinjski lug, Čadjavski bok, Evin budžak, Dvojani, Višnjički bok, Krndija prema Jasenovcu.

Trstika, Javička greda, Čardačinska greda, Lipovljani iza Jasenovca.

Ljeskovača kod Okučana.

Ključ, Visoka greda, Krnad, Radinje kod Nove Gradiške.

Mrsunjski lug, Cvitkovo, Migalovci kod Oriovca.

Banovdol, Orljak, Merolino, Krivsko Ostrovo, Muško Ostrovo, Srnjače, Otok, Nemci kot. Vinkovci.

Drenovci, Rajevoselo, Vrbanja, Lože, Slavir, Orljak, Kragunja kot. Županja.

Jamena, Rača, Strošinci, Lipovac, Morović kot. Šid.

Radinska, Gjepuš, Kablarovac, Draganovci, Neprečavá, Debrinje, Blata, Lopadin, Rastovica, Naklo, Klještevica, Varadin, Smogva u okolici Morovića.

1874.—1883. brodsko okružje.

1875.—1885. okolica Siska.

1877. brodska imovna općina.

1878. brodska imovna općina.

1879.—1884. podžupanija sisačka.

1880. brodska imovna općina.

1882. brodska imovna općina.

1883. Bošnjaci.

1884. Martinska Ves, Sela, Dužički lug.

1885.—1888. okolica Siska. Šume ūrbarskih općina: Tišine, Odra, Žabno, Bok, Strelečko, Sela, Greda, Žirčica, Martinska Ves, Trebarjevo.

1886. Soboština, Pitomača, Lipovljani.

1887. Bjelovar, Žutica, Varoški lug, Bukovac, Česma, Vojnić, Apatin, Bezdan, Bogojeva, Karavukova, Beli Manastir, Jasenovac, Brodska imovna općina.

1888. Ludbreg, Kloštar Ivanić, Bezdan, Bogojeva, Palanka, Lipovljani, D. Dolci, Ilijanska, Brodska imovna općina (Banovdol, Orljak, Merolino, Rastovica, Migalovci).

1889. Čazma, Draganec, Uljanik, Bezdan, Palanka, kot. Jaska, Rujevac i okolica, Vojnić, Jasenovac, Lipovljani, Raić, Nova Gradiška, Jelas, Dolci, Trnjani, Vrbanja, Petrovadińska imovna općina (šumarija morovička i klenačka).

1890. Dalmacija cijela (od Zadra do Kotora), (Slav. Podravina), Berek, Čazma, Farkaševac, Gudovac, Kloštar Ivanić, Križ, Slatina, Šiljkovac, Gradački lug, Divuša, Dvor, Jabukovac, Klasnić, Kostajnica, Kraljevčani Majur, Mali Gradac, Mečenčani, Rujevac, Krapje, Lipovljani, Novska, Raić, Nova Gradiška, Bošnjaci, Otok, Drenovci, Rajevoselo, Vrbanja, Jamena, Rača, Strošinci, Morović, Lipovac, Nemci.

1891. Krapje, Lipovljani, Novska, Raić, Noya Gradiška, Drenovci, Rajevoselo, Vrbanja, Jamena, Lipovac, Morović, Nemci.
- 1891.—1892. Orahovica.
1892. Okučani, Stara Gradiška, Mašić, Nova Gradiška, Raić, Nemci, Krndija (kot. Našice).
- 1894.—1897. Bezdani.
1897. Beli Manastir.
- 1902.—1904. Šume u Krndiji i na Papuku i podbrežje tih gora.
- 1904.—1905. u Lijevoj Rijeci (srez andrijevački).
- 1904.—1908. Šume u okolici Siska.
- 1905.—1907. Bačka cijela.
- 1906.—1907. Šume kot. Slatina.
- 1906.—1908. Šume u osječkoj oblasti.
1907. Zlosela, srez Šibenik.
1908. Krndija, kot. Našice.
- 1908.—1909. Banovajaruga, imenito šuma Čertak, šume među Velikom Goricom i Siskom.
- 1908.—1910. u srezu negotinskom i u Salašu (sr. Krajinski).
1909. Migalovci, Krndija (kot. Našice).
Pre balkanskog rata vrlo mnogo gusjenica u srezu bo-ljevačkom.
Pre rata u Plevljima.
1910. Neprečava, Smogva.
Iza god. 1910. suše se šume: Piškornjač, Petrinjski lug i susjedne šume; Radinje, Lopadin, Rastovica, Varadin, Naklo. Suši se i Mrsunjski lug te Migalovci. Bit će da je i tu svagdje bilo navale gusjenica a iza toga medljika, valjda istodobno sa Čertakom 1909. i 1910., gdje se je također jače sušenje pojavilo 1911/12. Dužica.
1911. Šume oko Ozlja i Karlovca, Radjenovci, Draganovci, Varadin.
- 1911.—1912. u Kruševcu.
1912. u Vel. Orašju, u srezu levačkom.
- 1912.—1917. srez Našice.
1913. srez dakovački.
- 1901.—1914. srez zaječarski.
- 1913.—1916. mjestimice tek neke godine. Migalovci, Dubrave, Lopadin, Raškovića, Varadin, Naklo, Debrinja 1914., Gje-
puš 1915., Blata 1915., 1916., Morović jače 1915., 1916. a
popušta 1917. U šumama okolice Belja.
1914. Merolino, Vrbanja, Beli Manastir.
1915. Merolino.
- 1916.—1917. Gaj, Lug, Stolac, Sušinski berek-Pintarova.
- 1916.—1919. Jamena slabija navala 1916. a jača 1917., Gje-
puš, Vranjak, Varadin, Naklo, Varadin u manjoj mjeri 1919.

Imovna općina gjurgjevačka:

1919.—1920. Bedenik.

Križevačka imovna općina:

1924. Žutica se suši.

Kr. direkcija šuma u Zagrebu:

1923. i dalje Žutica se suši. Navala gusjenica i medljike.

1924. Kotar, šuma grada Petrinje.

Državno dobro Belje:

1924. Beli Manastir jaka navala gusjenica, ali naglo poginule.

Imovna općina bansko-slunjska:

1921.—1924. Krndija. Gusjenice i sušenje. Gaj, zadnje dvije godine jače.

1922.—1924. Žabarski bok 1923. i 1924. jače.

1921.—1924. Višnjički bok, sušenje najjače 1924.

1922.—1924. Dvojani, sušenje najjače 1923. ali i 1924.

1921.—1924. Čadavski bok, sušenje 1922.—1924., najjače 1922.

1923. Evin budžak, suši se; Petrinjski lug, Piškornjač, Velika i Mala Lasinja, Carski gaj, Mošćenički lug, Glogovo, Stari Gaj, 1924. jače, manja navala Mokrički lug i Ponikvarski lug.

Imovna općina gradiška:

Navala počela 1920., 1921., jako 1922.; slabije 1923.—1925.

1922. i dalje Čertak, gubar i druge gusjenice.

1923. Veliki djol, gubar.

1922. Čardačinska greda, 1925. malo, manje od 1924.

1922. i 1923. Savički djol mnogo gubara.

1923. i 1925. Javička greda dosta gubara;

1924. Novsko brdo, gubar.

1924. i 1925. Greda, gubar.

1925. Bukova greda, gubar u većoj množini.

1922. i dalje Ključ-Visoka greda, gubar.

1922. i dalje Krnađ.

1925. Mrsunjski lug, Cvitkovo, gubar.

Brodská imovna općina:

1922. Ada,

1923. Merolino,

1925. Orljak, Merolino,

1922. i 1923. Srnjače do goła obrštene.

1924. i 1925. Gajin Vir.

Petrovaradinska imovna općina:

1922. Klještevica,

1922. Naklo,

1923. Kablarovac, 1924. ne a 1925. obrstila gusjenica hrast do gola,
1925. Draganovci, Gjepuš, Varadin.

Kr. direkcija šuma Vinkovci:

U šumskoj upravi Jasenovac:

- 1922.—1924. Ilna greda.
1922.—1924. Čadjevski bok, djelomice 1923.—1925.
1923.—1925. Dedunski bok, gusjenica i sušenje.
1923.—1925. Dvojani, najjače 1923.
1923.—1925. Trstika.

U šumskoj upravi Lipovljani:

1921. Čardačinska greda malo, 1922., 1923. mnogo, 1924. slabije,
1925. posve malo gusjenica, sušenje 1924. i 1925.
1923.—1925. Opeke, suši se.
1924.—1925. Veliki djol.
1923.—1925. Žabarski bok, suši se.

U šumskoj upravi Nova Gradiška:

- 1922.—1924. Ljeskovača.

U šumskoj upravi Županja:

- 1920.—1924. Lože, suši se, Slavir.
1924. Orljak, mnogo gusjenica, inače manje.
1921.—1924. više 1923., 1924.

U šumskoj upravi Nemci:

1922. Gorice, Deš, Spačva, Narače.
1923. Gradina.

1924.—1925. srez našički.

1923. po bilješkama prof. Fr. Opermana srez petrinjski u nizini rijeke Kupe i Save, osječka oblast, srez vukovarski Tompojevci, Petrovci, Ponikve (opć Ston), Benkovac, Viganj i Nakovanj na Korčuli, srezovi Trebinje, Ljubinje, Stolac i Posušje; Danilovgrad kod Ostroga, D. Milanovac srez porečki.

1923. navodi Bragina ova mjesta: Križevci, Sv. Ivan, Dugoselo, Bjelovar, Čazma, Dvor, Sisak, Kutina, Osijek, Apatin, Petrinja, Novska, Okučani, Daruvar, Nova Gradiška, Lužani, Požega, Vinkovci, Bela Crkva, Vardar, Glamoč, Šipak, Belo Polje, Lubinje, Trebinje, Danilovgrad, Banjice, Kosijeri, Podgorica, Cetinje i nekoja mjesta nečitljiva ili krivo napisana na karti. Osim toga još: Gornja Lemanska, Martinići, Releza a iz gradiške imovne općine:

Ljeskovača, Čertak, Savički djol, Greda, Trstika, Novsko brdo, šumarija Nova Gradiška; Mrsunjski lug.

1924: po bilješkama prof. Fr. Opermana: srez Dolnji Miholjac, srez slatinski, Tompojevci, Imotski, Grbalj (sr. Kotor), Kaštel Sućurac (Split), Bibinj, Škabrnja, Smilčić (sr. Biograd), u šumama od Perkovića do Driša, Benkovac.

PRIMJEDBE.

O članku o gubaru od god. 1878. veli se, da je prošle godine nanio gubar brodsko-imočnim hrastikom štete na 20.000 for. i dodaje, da ove godine nadat se još većoj šteti.

M. R. 1878. kaže u članku »Gubar« od iste godine da je ove godine obrstila gusjenica gubara državne a još većma šume imovne općine u brodskom okružju. U posljednjih obrstila je skoro do gola 16.000 jutara.

Za g. 1884. kaže se, da se je gubar pojavio u šumama sisačke okolice (Martinska Ves i Sela) u vanrednoj množini a pojavljivao se u manje većoj mjeri kroz 5 godina. Ljetos pak bilo ga tolika množina, da je na površju od kojih 2000 rali gusjenica posve obrstila hrašće i da je napokon od gladi poginula.

Vincetić 1885. veli, da se je oko 1874. pojavila gusjenica gubara u nekojim hrasticima brodsčkoga okružja u tolikoj množini, da je za vrijeme od nekoliko sedmica tek izlistala šumu posvema opet lišilo proljetnoga zelenila. Gubar je harao sve do 1883. kad se je pojavila u proljeće u šumama velika množina čvoraka. God. 1877. bilo je gubara u Bošnjacima u srezu istočne Kusare.

Beyer kaže god. 1885., da već kroz više godina naime po vjerodostojnom iskazivanju kojih 8—10 godina izvrgnuti su hrastici okolice sisačke haranju gubara. Glavno gnijezdo gubara bili su hrastici prvostolnog kaptola zagrebačkoga, spadajući vlastelinstvu Sela a odavle raširio se u susjedne šume urbarnih općina: Tišine, Odra, Zabno, Bok, Strelečko, Sela, Greda, Žirčica, Martinska ves, Trebarjevo i t. d. s ukupnim površjem od 3000 rali tako, da se općenito može uzeti, da se je taj štetni razreznik udomio ovdje na površju od kojih 5000 rali šume.

Koča spominje 1888., da su gusjenice gubara prvi put puštošile god. 1882. u brodskoj imovnoj općini; lani u priličnoj množini u nekim šumskim predjelima a ove godine baš dozlogrdiše te kaže, da zimus već nije bilo stabla u gosp. razredu Banovdol, na kom ne bi bilo gubarevih jaja, predvidjelo se zlo, koje se i dogodilo. Gusjenice su poharale ove godine sasvim gosp. razrede: Banovdol, Orljak, Merolino, Rastovicu i Migalovci, u ukupnoj šumom obrasloj površini od 9000 jutara.

U članku »Urod žira, Gubar« 1888. veli se među inim, da je mnoge šume, kako je već javljeno, gubar posve obrstio. Jajašaca se nalazi i na voćnjacih. Gubareva jajašca vidili su i u D. Dolcihi i u Ilijanskoj, gdje do tada gubara nije bilo.

Naredba u Ludbregu 1888. navodi, da se je u šumah te upravne općine pojavio u silnoj množini gubar.

Na području šumske uprave Bezdan bio je napadaj gusjenica 1888. po prilici na 5000 a 1889. na 6000 jutara, Palanka na 5000 jutara.

Mauka veli 1889., da su gusjenice gubara kad su 1886. u 50—60 godina staroj hrastovoj šumi »Sloboština« kod Bjelovara lišće pojele, prešle na drugo razno drveće, osobito na voćke, dočim su jasen poštedile. God. 1887. opazio je gnijezda gubaravih jaja u mladoj šumi Žutici, općine Križke i u Varoškom lugu općine Kloštar Ivanić, a veli da ih ima i u šumskih predjelih Bukovac i Česma koji su od Žutice 15—26 km udaljeni, a tamo ga do sada nije bilo.

Odredba županije zagrebačke 1889. kaže, da gusjenice gubara nemilice pustoše, ne samo hrastove i bukove šume, već i voćnjake, vrtove, pače travu, žito i kukuruz. Prvi put opažen je taj leptir u tom području prije kojih 12 godina u šumah kotara sisačkoga. Ove godine na stotine hiljada rali šume obrstio i žirovinu porušio već dapače u nekih su krajevih gusjenice te navalile i na travu i kukuruz.

I odredba kot. oblasti od iste godine navodi gusjenicu gubara među onima, koje su se pojavile kao štetne prije godinu dana i u čitavom ondašnjem kotaru.

J. S. 1889. u svom članku o gusjenicama u šumama petrovaradinske imovne općine uzgredce veli za Zagreb i okolišne šume, da je opazio silne gusjenice gubara. U svom članku kaže, da je šum. procjenitelj Barišić opazio u šumariji moravičkoj, u šumi Klještevici i Panovači gubara znatno više, nego četnjaka, od prilike u omjeru kao 5 : 1. Ovo društvo obrstilo je ove dvije 30—60 god. stare šume skoro posvema. Obrstiše 500 jutara. U šumariji klenačkoj hara najviše gubar a hrastov savijač manje. Sjegurno hara i hrastov savijač, ali se mala gusjenica ne opaža. Posve su obrstili lugove: Maletića lug i Senajske bare I. i II. dio, mjestimično pako lugove: Lošince, Baradince I. i II., Karakušu, Grabovačko ostrovo, Vukoder i Dobreč, u ukupnoj površini od 4000 jutara sa 20% štete. Čudnovato je to, da gusjenice nisu mnogo zašle u kupinsku šumu, prem su šume u savezu.

U izvješću šumar. skupštine od 1889. veli se za šumu Lipovac okolice valpovačke, da je prošle i ove godine gubar znatne štete i u tim šumama počinio, navlastito uništio potpuno svaku žirovinu, a bojati se je, obzirom na bezbroj guba po drveću, da će se to i dojučer godine još u većoj mjeri dogoditi.

Stojanović iste godine 1889. kaže, da se najstariji ljudi ne sjećaju, da je ikada toliko gusjenica tamo bilo, kao ovoga proljeća. Voćnjaci a osobito šljivici obršteni su sasvim. Iz Dolj. Dolca jedan dio prešao preko šamca, zidane ceste i puta od 300 metara u šumu Gor. Dolca a drugi dio preko polja i oranica, pošto su uz put obrstile sve drveće i grmlje, prispjele su čile i zdrave u voćnjake sela Trnjana, koje je daleko od Dolaca do 2 kilometra. U srezu Jelasu brodske imovne općine već su dvije tri godine uzastopce žderale gubareve gusjenice, ali neznatno, u proljeće god. 1888. pojavile su se ali u tolikoj množini, da su Jelas za 14 dana tako obrstile, da na drveću ni listića nije bilo vidjeti. Gusjenice su prešle tada u šumu Dolj. Dolca, koja je sa Jelasom u savezu.

F. St. 1889. kaže, da su te godine obrstile gusjenice mjestimice i šume oko Uljanika.

Hankonyi spominje 1889. kao štetnike višokih šuma Podravine i gubara, navodim to tu, jer je te godine jake navale valjda i tamo opažan.

J. K—c 1891. veli za navalu gubara 1888.—1891., da je predzadnji put haračio gubar u Hrvatskoj i Slavoniji, ako se ne vara, godine 1880.—1882. a nakon šest godina t. j. 1888. pojavi se iznovice i to na jednom na više mjesta, tako u šumah kod Broda, Bjelovara i Siska. U tisuću krajevima opažen je gubar, već u svibnju i lipnju god. 1888., u priličnoj množini, dočim se je u ostalim nekim predjelima nekoliko mjeseci kasnije i to u obliku leptira i jajašca (guba), sad u većem, sada u manjem broju pokazao. Od te godine pa do danas obišao je gubar na svom putu mal ne cijelu Hrvatsku i Slavoniju i dok u jednom predjelu izumire t. j. nestaje, dotle u drugom najintenzivnije ždere, a u trećem se opet njegove predstraže tek pojavljuju.

U izvješću šum. skupštine u Slatini veli se, da je gubar došao 1890. i obrstio bukvu i grab.

Katzer 1890. veli, da je u predjelu među Savom i Kupom bilo gusjenica već 1886. i 1887., god. 1888. više a 1889. mnogo, brstile su osim jasena najviše hrast i grab, pače i ružu, uresna stabla ali lozu ne. Išle su i na žitarice i kukuruz, pače i sitinu. Četnika nije bilo, zlatokraja malo, dakle i tu u glavnom gubar.

God. 1890. bilo je gusjenica gubara na milijarde po cijeloj Dalmaciji od Zadra do Kotora. Počele su brstiti hrast, kad su s njim svršile, tad su prešle na crni jasen, grab i vočke, napokon na travu i kukuruz, obrstili sasma ili djelomice. God. 1891. nije ih bilo, uništili ih naravni neprijatelji.¹

U maloj bilješci 1890.² veli se za gubara, da je velike štete po hrasticih i prošle godine u kraju ludbreškom počinio.

¹ Forstliches aus Dalmatien str. 446.—447.

² Tamanjenje gubara str. 69.

Partaš veli 1890. za okolicu križevačku, da je već ranim proljećem isplazila iz zajedničkih zapredaka sva sila gusjenica zlatokraja (*Porthesia chrysorrhoea*) i za čas obrstila potpunoma množinu hrastova. Odmah se tomu pridružila gusjenica običnog glogovnjaka (*Pieris crataegi*) i najzad pojavio se u silnoj množini već od lanjske i prijašnjih godina poznati gubar (*Liparis dispar*).

B. veli 1911. za križevačku imovnu općinu, da je god. 1890. posjetio hrastike leptir četnjak i harao njima a pomogao mu u tom poslu gubar. Po pripovijedanju motrioca i starijih kolega izgledale su tada šume kao u sred zime, bez lista i pupa.

V. K: 1890. govori o silnoj pohari, koju je gusjenica gubara učinila u proljeću 1890. u križevačkoj okolici.

Javljaaju se jače navale gubara iz državnih šuma u godinama 1890.—1892.:

God. 1890. harala je gusjenica gubara u Bereku na 20.000 jutara.

U šumskoj upravi rujevačkoj opazili su 1890., da se imenito na južnim, više zaštićenim obroncima gubar pomnožao, već 5 godina nije bilo tako jakog brštenja. Samo su jaseni, breze i johe ostale pošteđene.

U požeškoj županiji harao je gubar 1890. sa zlatokrajem a u šumskoj upravi raičkoj na 12.000 jutara pridružila se kao treća još i gusjenica suznika.

U Moroviću i Lipovcu 1890. obrstio je gubar cijele šumske predjele.

1891. U šumskoj upravi Lipovljani harao je gubar sa suznikom a mjestimice sa zlatokrajem i to u brdovitim šumama više nego li u posavskim, uništili mjestimice 10—30% lišća. Malo se leptira pokazalo 3.—8. jula a i gusjenice su izgledale bolesne, u augustu malo se jaja vidilo. U Raiću na 12.000 jutara sve tri vrste gusjenica. U Novoj Gradiški u velikoj množini sa zlatokrajem, jaja su se izvalila u drugoj poli aprila u okružju Vrbanje u srezovima Sočna i Paovo po prilici na 800 jutara sa zlatokrajem, gubara mnogo više. I tu se jaja izvalila koncem aprila a gusjenice zaprele u drugoj poli juna. U Jameni pojavili se samo mjestimice i mnogo manje, nego prediduće godine. U Moroviću i Lipovcu, gdje je prediduće godine cijele šumske predjele obrstio, pokazao se 1891. samo mjestimice. U Nemcima pošteđio je samo najmlađe sastojine a i tu su se zakukuljili u drugoj poli juna.

1892. U šumskoj upravi raičkoj na međi prema zapadu navalo na 500 jutara hrastove šume u šumskoj upravi Nove Gradiške na 600 jutara hrastove šume a na obadva mjesta zajedno sa zlatokrajem. U šumskoj upravi Nemci u svim hrastovim šumama, sa zlatokrajem u manjoj ili većoj mjeri nu u maju

znatno se je nepriliká umanjila, postala mnogo manjom nego što se prvobitno mislilo.

Šume Krndije (kot. Našice) bile su god. 1888.—1891. posve obrštene u planini.

Udara u oči neobično veliki broj podataka iz god. 1888.—1891. dok 1892. popušta i nastaje višegodišnja stanka, da se opet pojavi gubar 1898.

Koča kaže za god. 1898. i 1899. o gubaru iz službenih podataka, koje je on vodio kod imovne općine brodske, da je 1898. bilo zaraženo i obršteno preko 20.000 jutara a 1899. do 26.000 jutara hrastovih šuma brodske imovne općine. Glad i različite zarazne bolesti sasvim unište gusjenice.

Nitsche veli u dodatku,¹ da je gubar oko Siska god. 1887. oko 2300 ha hrastovih šuma do gola obrstio. Spominje i brstenje 1888. i 1889. Uz hrast da je gubar u prvom redu grab brstio a i druga stabla osim jasena.

Szabó veli, da je gubar harao u šumariji bezdanskoj 1894. do 1897. uz kanal i to 1894.—1895. na drugoj strani kanala a 1896. na cijeloj šumskoj površini od 3400 j.; 1897. u maju poginule su gusjenice. God. 1905.—1907. manja navala po cijeloj Bačkoj.

U Šumarskom Listu od god. 1899. str. 441. veli se, da šume brodske imovne općine prošle i ove godine postradaše u veliko od gubarovih gusjenica. Gubarova jaja su od zemlje do krajnje vrške svakog pojedinog stabla. Iza hrasta prešle su gusjenice na grab; brijest i topola ostali su pošteđeni. Na jednom listu graba bilo je i po 15—20 gusjenica. Brstile su najprije mlada stabla a onda prešle i na starija. Nprestane kiše i maglovita jutra uništili su mnogo tisuća gusjenica. Kot. šumarija Trnjani i Rajevoselo ostali su pošteđeni. Napadnuto je bilo:

	1898.	1899.
U šumariji Cerna	8.657 jutara,	12.600 jutara.
« « Vinkovci :	9.092 «	10.179 «
« « Otok	3.057 «	3.579 «

Vidi se, da je napadaj 1899. bio jači.

U članku 1898. »Gubar (*Ocneria dispar*) u Sjevernoj Americi« veli se, da koliko su mogli saznati, pojavio se je gubar te godine u znatnoj množini između Vinkovaca i Broda; žalibože sada već znamo, što čekaj nas i naše stare hrastike: ostati ćemo naime najmanje tri godine bez žira.

J. veli u godini 1901., da je bilo gubara samo u srezu Trstenik, obrstio je hrast sasma ili djelomice.

¹ Judeich-Nitsche str. 1344.

Time se završuje prvo razdoblje brštenja sa gubitkom lišća i žira kao i na prirastu, ali ne dolazi do katastrofalnog sušenja, kao u drugom razdoblju, kada uz gusjenice hara i medljika.

To razdoblje počinje sa god. 1909.

Vac 1909. kaže za gusjenice u pisarovinskom kotaru, da su se pojavile u svim hrastovim šumama u silnoj množini, naročito gubar, hrastov zavijač, grba i zlatokraj tako, da su sve šume gođe bile, naročito hrastove šume z. z. Dol. Kupčina, Jamnica, Kupinec.

Petračić 1909. veli, da su minule godine mnoge starije hrastove šume pretrpjele veliku štetu od gubara i četnjaka kod šumarije Banovejaruge, najjače je ove godine zaražena šuma Čertak.

Bogičević i Majnarić javljaju sa svoje ekskurzije, da su šume valpovačkog vlastelinstva mnogo stradale od zarezniaka, od kojih se naročito ističe *Liparis dispar*, koji je u mnogim sastojinama prouzročio veće štete.

Kosović 1910. raspravlja o gusjenicama, kaže da su zadnje 3 godine gusjenice harale po hrastovim šumama između Velike Gorice i Siska. Bilo je tu gusjenica od četnjaka (*Cnetocampa processionea*), gubara (*Ocneria dispar*), *Porthesia chrysorrhoea*, grbe (*Geometridae*) i suznika (*Gastropacha neustria*), brstile su od ranog proljeća do konca jeseni. Lani pod jesen bilo ih je u pojedinim predjelima toliko, da se ni kora stabala od njih vidjela nije. Ove godine uz naglo svibanjsko hladno i kišovito vrijeme gusjenice poginule. Drži, da bi trebalo ispitati, nisu li možda gusjenice uzrokom i suhovernosti nekih naših starijih hrastika i plešina u njima.

König 1910. polemizira sa gornjim člankom, raspravlja o šumama okolice Siska, kaptolskim, šumama kneza Thurn-Taxisa, o šumi »Kotar« grada Petrinje i t. d., ističe da su se sušile šume u nizinama i močvarnom dijelu. U kaptolskoj šumi Medidorje brstile su gusjenice šume u tolikoj množini god. 1885. do 1888. da se jedva mogu prebrojiti govovi na posjećenim stablima a taj se predjel može smatrati leglom gusjenica. Gusjenice su se opet pojavile 1904.—1906. a 1907. i 1908. toliko, da su pojele prvi i drugi list. God. 1909. bilo ih je vrlo mnogo, rano su se legle, poginule od gladi. Voda je bila otrovna od mrtvih gusjenica, vlastelinski činovnik, koji je prošao 50 koračaja kroz vodu, dulje je vremena bolovao. Među gusjenicama 1908., 1909. malo od četnjaka, 1909. skoro isključivo gubar i zlatokraj. 1910. isječeno je preko 140.000 stabala. - Šumu Kotar obrstile su gusjenice 1909. i 1910. u pojedinim okružjima sasna, ili djelomice, obrštena su bile i šume oko Ozlja i Karlovca. U šumama kneza Thurn-Taxisa razvile se gusjenice u ogromnom broju tečajem god. 1907., 1908., 1909.; god. 1910. bilo ih je u neznatnom broju god. 1911. ne imade ih uopće a u koliko se opažaju pojedine,

vidi se po njihovom gibanju, da su već bolesne (Schlafkrankheit). Zaraza medljike opažena je 1909. nakon dva put brštenog lišća. Usahlo je 42.710 komada u predjelima Kalje, Gornjak, Mravinec i Crevača.

G. nadšumar Nagler mi je priopćio, da su u šumi Dužica god. 1910. oko 800 jutara napale gusjenice poprečno 70-godišnju mješovitu sastojinu, hrastovi suhi i sumnjivi redom su posječeni.

Min. savj. Szabó mi javlja, da je bila u god. 1913. i 1914. jaka navala gusjenica u šumama gospoštije Belje, Darda i Siklós na kakovih 10.000 rali.

Prema izvještaju kr. šum. nadzornika I: Grünwalda pojavio se gubar u srezu našičkom 1912. a u većoj mjeri 1913., 1914., 1915. God. 1916. bilo ga je već vrlo malo a 1917. samo sporadično. Pojavio se je u šumama ravnice, šteta je bila velika, naročito u čistim hrasticima. Pojavljuje se u 10-godišnjim periodama. U okolici Orahovice bilo ga je mnogo 1891., 1892., zatim 1902.—1904. u silnoj količini a bile su napadnute ne samo šume ravnice nego i brdske šume.

God. 1913. pojavio se gubar u ogromnoj količini u šumama sreza đakovačkoga. U šumi zemljišne zajednice Budrovci posaden je uz prosjeke amer. jasen, dok je inače šuma mješovita. Kada su gusjenice gubara pojele list do gola, u jednom predjelu, selile se u drugi a tom zgodom jele i jasenov list, ali su tu ostale visjeti kao cijela klupka uginulih gubarevih gusjenica. Uginule su i one gusjenice, koje je Grünwald kod kuće hranio jasenovim lišćem, kako misli radi gorko-ljutog okusa tog lišća.

Gusjenica gubara, kako se vidi iz različitih izvještaja, brsti jasen samo vrlo iznimno, u nuždi, očito joj ne prija, ali sabiranje gusjenica u klupko dađe naslućivati bolest tih gusjenica. Trebalo bi i s t o d o b n o hraniti gusjenice gubara iz jedne skupine jedne sa hrastovim a druge sa jasenovim lišćem, da se odluči e je tu uzrok pogibanju list, ili bolest, koja je gusjenice zatekla na jasenu, tu izbila.

Anderka veli u svom referatu, da je šuma Merolino bila 1914., 1915. totalno obrštena, gusjenice su hrpimice ležale oko panjeva.

Muravić kaže u svom referatu za Migalovce, da je tamo brstio gubar 1913.—1915.

Agić mi reče, da je u Migalovcima bila navala gusjenica 1909.

U Belju god. 1915.—1916. do gola obrstile gusjenice gubara oko 100 jutara 80 godišnje hrastove sastojine. Nadošla je medljika slijedećeg proljeća i šuma nije prolitala.

U gurgjevačkoj imovnoj općini pojavile su se gusjenice u velikoj množini, među njima i gubar u god. 1916. i 1917. i to u šumama Gaj, Lug, Stolac, Sušinski berek-Pintarova. Iza toga

došla je medljika a glavno sušenje pojavilo se je 1917. i to više na gredama.

Tuzson 1918. iza proučavanja šuma u okolici Bosuta, Studve i Smogvice kaže, da su u posljednjih 10—12 godina u razmaku do 3—4. godine gusjenice žestoko napale šumu Debrinje 1914. a Blata poglavito 1915., 1916. U Smogvi nastradali su stari hrastići, računa se svega na 200—300.000 m³ drva. To zlo došlo je, svuda i pojednako od brštenja gusjenica.

U šumi Bedenik, gjurgjevačke imovne općine bilo je sušenje po gubaru god. 1919., 1920.

G. nadšumar Nagler mi reče, da je u šumi Žutica god. 1923. navalio gubar zlatokraj i kukavičji suznik na 56 godišnju sastojinu a na prostoru od 100 jutara tako jako, da su ju svu posjekli.

U križevačkoj imovnoj općini opaža se počam od god. 1924. sušenje hrastova u velikoj mjeri u šumi Žutica-Šumarak na površini od 676 kat. jutara.

Obilni su podaci šumskih direkcija:

U šumama slunjsko-banske imovne općine harala je, prema izvještaju, gusjenica god. 1908. i 1909. a 1910. je poginula od mraza i to u srezu Višnjički bok. Šume Petrinjski lug, Piškornjač i susjedne šume imale su u god. 1911./12. gusjenice i medljiku. U šumi Stari gaj osušilo se oko 5000 m³ a tu je gusjenica napala i na hrast-kitnjak u brdovitom položaju, što je napose spomena vrijedno, jer gusjenica općenito napada na lužnjak. Mnogo jača navala, mjestimice sa katastrofalnim sušenjem bila je počam od god. 1921. U Krndiji opažena je gusjenica već 1920. ali jača navala ide od 1921., u nekim srezovima kasnije. Gaj, Krndija 1921. više 1922.—1924., Višnjički bok, Čadavski bok 1921.—1924. Žabarski bok, Dvojani od 1922. u Evin budžak prešla iz Čadavskog boka 1923. God. 1923. pojavila se u srezu Petrinjski lug te Piškornjač sa česticama Velika i Mala Lasinja, Carski gaj, Mošćenički lug i Glogovo te u nizini sreza Stari gaj. U manjoj su se mjeri pokazale gusjenice u ravnici i srezu Mokrički lug i Ponikvarski gaj, odjel Bišević.

Izvještaj je zaključen sa godinom 1924. ali sam imao zgrade uvjeriti se, da je navala bila i u godini 1925: u srezovima, koje sam vidio, dosta velika, najžalosniju sliku je pružao Piškornjač, koji je u svibnju bio do gola obršten, a o nekim drugim srezovima govorim na drugom mjestu.

Najviše se osušilo u šumi Višnjički bok	69.459 m ³
Čadjavski bok	43.206 «
Krndija	40.400 «
Dvojani	27.288 «

Iz tih se svih podataka razabire:

U šumi Krndija posušila su se pojedina okružja sasma. Gusjenica se pojavila u god. 1920. i dalje 1921. malo, 1922.—1924. mnogo. Sušenje je počelo god. 1921. negdje po gredama, negdje po nizinama.

U šumi Zabarski bok je gusjenica u god. 1922.—1924. dva okružja sasvim obrstila, bila i medljika, nastalo sušenje.

U šumi Višnjički bok pojavila se gusjenica u god. 1921. najviše 1924. ali i 1922., 1923. a bilo je i medljike. Sušenje se najjače pojavilo 1924.

U šumi Dvojani bila je gusjenica 1922., sušilo se u god. 1923., 1924., pojedina su se okružja sasma osušila.

U šumi Čadjavski bok pojavila se gusjenica gubara i četnika 1921., jače 1922.—1924., bilo i medljike, pojedina su se okružja obilnije sušila. Odavle su prešle gusjenice u šumu Eviñ budžak, pojavila se i medljika, nastalo sušenje u pojediniñm srezu. Kako sam vidio, dijeli te dvije šume cesta, trpio je u prvom redu rub šume uz cestu, gdje su gusjenice ušle u šumu.

Vrlo žalosnu sliku sam vidio u šumi Piškornjač, gdje je bilo više osušenih »vršaja« a šuma u svibnju do gola obrštena.

Po pripovijedanju kolege Petračića, bio je Mošćenički luž oko 1. svibnja 1925. do gola obršten a već god. 1924. zašle su gusjenice odavle u šumu Kotar.

Prema podacima, što sam ih zahvalno primio ja u god. 1924. od kr. direkcije državnih šuma u Vinkovcima, bile su u području šumske uprave u Jasenovcu gusjenice u god. 1922.—1924. sve to više. Napadnuta šuma bila je u god. 1922. na površini od 6000; 1923. već na 11.000 jutara a god. 1924. bilo bi još više, ali je žalosno stanje ublažilo hladno, kišovito vrijeme, velika množina osa najeznica i muha gusjeničarka a sve to je uništilo gusjenice. Bilo je sušenja.

U području šumske uprave Lipovljani napao je gubar i zlatokraj god. 1923. površinu od 10.500 jutara. Drugi list je uništila medljika a posljedica je bila, da se je na hiljade stabala osušilo.

U šumskoj upravi Rač obrstile su 1924. u manjoj mjeri gubar i zlatokraj čiste hrastove sastojine.

U području šumske uprave Nova Gradiška napala je gusjenica gubara god. 1922.—1924. u šumi Lješkovaci, 325 jut. a u god. 1924. nadošli su uz gubara još zlatokraj i kukavičji suznik. Na drugi je list došla medljika, slijedilo je sušenje hrastova.

U području šumske uprave Županja pojavila se gusjenica gubara u god. 1921. u šumi Lože na 400 j. a god. 1922. u

šumama Slavir, Orljak i Kragunja na 400 j. Iza gusjenice pojavila se medljika, spržila drugi list, nastalo sušenje.

Znatnije je napala površinu od 1700 jutara u srezovima Gorice, Deš, Spačva i Narače, Godine 1923. srez Gradine.

U području šumske uprave Nemci pojavio se gubar 1922. i 1923. na 12.500 jutara sa istim posljedicama.

Prema podacima iste direkcije, poslanim našem zavodu za šumske pokuse u god. 1925. spominjem kao dopunjak, da su se gusjenice pojavile većinom u god. 1922.—1924., u nekim srezovima 1923.—1925., a u nekim 1921.—1925. Najjače navale padaju većinom u god. 1923., a sušenje se javlja usporedno 1922.—1924., 1923.—1924., 1923.—1925., a skoro svagdje se spominje i medljika. Negdje se je navala gusjenica prekinula, odnosno oslabila. Tako u Ljeskovači 1920. i 1921. jako, 1922. slabije, 1923.—1925. opet jače; u jednom srezu šumarije Nemci 1922. malo a 1924. mnogo. U jednom je srezu te šumarije bila navala gusjenica u god. 1913.—1915. i opet 1922.; u drugom srezu samo 1913.—1915. a u trećem samo 1922., 1923.

U šumariji Vrbanja bila je gusjenica u pojedinim srezovima a za srez Lubanj i Sveno spominje se navala gusjenica u god. 1915. od početka juna do 10. jula a pojava medljike oko 10. jula. Bilo je sušenja u srezovima.

U šumariji Morović pojavila se gusjenica u god. 1913., postigla svoj maksimum u god. 1915. opadala prema 1917., sušenje se pojavilo u godinama 1915.—1917., dakle kao posljedica maksimuma navale gusjenica.

U nekojim srezovima tih državnih šuma osušilo se samo 1—10 %, u nekim 11—20 %, u mnogima 21—30 %, dosta njih 31—40 % u jednom dijelu šume Trstika kod Jasenovca 40—50 % a u gao Ljeskovače kod Okučana čak 90—100 %.

U Trstiki su jako brstile gusjenice 1923. god. 1924. manje a 1925. ne više.

Udara u oči haranje gusjenice i medljike u pojedinim godinama a s tim u vezi sušenje.

U imovnoj općini gradiškoj ima sušenje u različitim šumskim srezovima.

Tipički primjer daju nam šume u okolici Banove jaruge, gdje je slijedilo sušenje iza navale gusjenica a valda i medljike iza 1910. Manje je stradalo okružje IX. šume Čertak, koje ima najveću površinu bare a jače okružje V., VI. i VII., kamo su navalile gusjenice. Iza navale gusjenica u god. 1922. pojavilo se opet sušenje i to najjače u okružju VI. i IX., dva okružja sa najvećom površinom močvara a znade se, da je sušenje po-

spješila medljika. U šumi Veliki djol pojavilo se sušenje tek god. 1924. iza navale gusjenica u predidućoj godini a i to je značajno. G. upravitelju Bucaliću zahvalan sam za ove podatke o sušenju:

1911./12. — 6689 m ³	1918./19. — 30 m ³
1912./13. — 2431 »	1919./20. — 34 «
1913./14. — 489 »	1920./21. — 26 »
1914./15. — 113 »	1921./22. — 21 »
1915./16. — 554 »	1922./23. — 579 »
1916./17. — 144 »	1923./24. — 6364 »
1917./18. — 140 »	1924./25. — 4863 »

Broj stabala pada, mali skok 1915./16. mogao bi biti u vezi sa slabijom navalom gusjenica i medljike, dođe 1921./22. do minimuma, skače opet da dosegne u god. 1923./24. svoj drugi maksimum.

U šumariji Novska 1922. i 1923. u velikoj množini gusjenice žlatokraje i gubara.

U šumariji Nova Kapela 1924. malo gubara, mnogo uništile ose najeznice, i muhe gusjeničarke.

Na i drugi predjeli pokazuju jače sušenje.

Šuma Čardičanska greda suši se od god. 1922. na 200 jutara, ove godine se sušenje povećalo.

Šuma Ljeskovača suši se od god. 1923. na 700 jutara. Vidio sam dosta sušaca a premda je bilo ove godine dosta leptirova, nema mnogo legla, čini se da je prošla kulminacija.

Šuma Ključ i Visoka greda suše se od god. 1923. na 3000 jutara, u Ključu vidio sam dosta legla gubarevih, ima dosta i sušaca, na početku šume a inače tu i tamo skupine poput vršaja.

Šuma Krnad imala je samo sredinom malu plohu sušenja, koja se je povećala.

Šuma Jelas kod Zadubravja imala je jaku navalu 1925. na površini od okruglo 1.200 jutara 60—140 godina stare šume. Markić mi je pripovijedao, da su gusjenice preplivale 3 m. široki kanal, pun vode, što Derenčin smatra nevjerovatnim.

Šuma Radinje imala je 1910. navalu gusjenica na 750 jutara, osušilo se.

Šuma Mrsunjski lug imala je gusjenice, osušilo se u god. 1910. oko 15%, u okružju V. i do 50%. Dosta gusjenica bilo je 1921. i 1922., jače 1923. a kako sam se ove godine uvjerio bila je navala gusjenica jaka, bit će mnogo sušaca. Godine 1923. obrstile su gusjenice za 14 dana tri okružja do gola, došla gusjenica do stare šume, nije u nju ušla, zakukuljila se u travu.

U šumi Migalovci osušilo se god. 1910. na 250 jutara 30%.

1924. javlja lugarsko osoblje kot. šum. Gradiška iz srezova Ključ istočni, Ključ gornji, Ključ donji, Visoka Gređa, Ključ, Visoka Gređa Podložje i Krnad o navali gusjenica. Godine 1925. bio sam u nekim od tih šuma, uvjerio se, da je bilo tam gubara.

Bilo je gusjenica i u srezu Gostire a to je brdski srez.

Svagdje je tu sušenje hrastovih stabala u vezi sa jakom navalom gusjenice i medljike.

U području imovne općine brodske bilo je, jake navale gusjenica u pojedinim šumama god. 1921.—1925., ali i u prijašnjim, kako se to jasno razabire iz referata glavnog referenta Markića o čem ću opširnije raspravljati u vezi sa anketom u Vinkovcima. Tu ću zahvalno spomenuti samo nekoje podatke, što sam ih dobio god. 1924.

U srezu Orljak 29. bilo je 1921. malo jaja, 1922. malo gusjenica ali su se dobro razvile, bilo mnogo jajajašaca, bilo se bojati jake navale u god. 1923., ali su od gladi i zime gusjenice poginule. 1924. na 300 jutara sav list obršten na hrastu, u daljnjim dijelovima napolak.

U srezu Banovdol mnogo jajajašaca iz 1922. ali 1923. poginule od lošeg vremena. 1924. napali u cijelom srezu na hrastov list, nije ih bilo mnogo.

U srezu Fabrički gaj bilo je 1924. malo gusjenica a radi hladnog vremena poginule su.

Fabrički gaj malo gubara 1924.

U Krivom i Željanom okružju sreza Krivsko Ostrvo pojavile su se gusjenice na 400 jutara.

U području kot. šumarije V i n k o v c i pojavile su se u srezovima: Kunjevci, Vrabčana, Ada, Golubovac, Čunjevci u god. 1922. u velikoj množini, na površini od 8000 jutara a god. 1923. bilo ih je malo.

Kotarska šumarija B r o d Migalovci 1924. na 550 jutara.

U području kot. šumarije P l e t e r n i c a bilo je malo gusjenica u srezu Patreba.

U području kot. šumarije S t, M i k a n o v c i bilo je gusjenica god. 1923. i 1924. u srezu Merolino a prijašnjih godina i u srezu Muško Ostrovo.

Nadsavjetniku Dudukoviću zahvaljujem zanimivi ovaj slučaj: U šumi Ada kod Jankovaca navalila je gusjenica na sve u god. 1922. pače i na travu, najljepši hrast ostao je pošteđen, gusjenica je došla do njega i vratila se. Jesu li taj hrast možda mravi obranili?

I u petrovaradinskoj imovnoj općini bilo je opetovano sušenje uz gusjenice i medljiku, značajno je, da je to bilo u šumama zapadno od Mitrovice a u onima istočno od Mitrovice ne. Sušenje je bilo u god. 1911.—1912. u nekim oko 1917. a i u

zadnjim godinama. Trpile su šume bosutske i morovičke šumarije.

U šumi Lopadina osušilo se 1911. oko 3500 a 1916. 6082 stabala.

U šumi Gjepuš 22.659.

U šumi Vranjak god. 1917. osušilo 15.480.

U šumi Raškovića god. 1911. osušilo se 27.275.

U šumi Varadin god. 1911. osušilo 8.000 u god. 1917. osušilo 11.300 u manjoj mjeri i 1919. gusjenica bila 1911.

U šumi Naklo 1911.—1922. izvađeno 70.380 najviše 1917. i to 36.378.

U šumi Klještevica 1911./12. osušilo 4.200, g. 1916. osušilo 22.600 stabala, jača navala gusjenice bila je 1922.—1924.

Sveno 1911., Rastovac 1911., Vranjak 1917. Jako sušenje, gdje je prije gusjenice i medljike bila voda.

Kako sam vidio ove godine, bile su obrštene šume Gjepuš i Kablarovac, u šumama Naklo, Klještevica i Varadin vidio sam dosta legla guberevih, postoji pogibeli jače navale i za god. 1926.

G. inž. Ljubomiru Markoviću zahvaljujem za podatke kr. šumske uprave u Moroviću. Svih 5 sjekoreda pretrpilo je navalu gusjenica i medljike, osobito 1913.—1916. iza toga opada. Drvena masa sušaca iznašala je u sjekoredu I. Topolovac 16.504 m³, II. Somovac 12.796, III. Nbrečava 10.996, IV. Malo-vañci 6.514 i V. Blata 22.293 m³. Predjeli su periodički izvrženi poplavama, uz veliki vodostaj Save, koje poplave korisno utiču kako na tlo, tako i na uništenje gusjenica a u poplavnim godinama hrast rodi žirom. Velike su poplave bile 1917., 1919., 1924. Ja ću se na ovo još drugom zgodom osvrnuti. Početak navale gusjenica i to gubara, zlatokraja i suznika bio je 1913. pojedinačno, bez osobitih šteta po hrast. Bilo pojedinačno i medljike. God. 1914. navala je jača uz prosjeke, puteve, čistine i bare a bilo je i medljike. God. 1915. opća i opasna navala gusjenica, šuma je u junu imala izgled kao u zimi, 90 % lišća pojedeno, gusjenica nebrojeno a sastojine napadnute bez razlike starosti i vrsti drveća. Drugi je list bio jako napadnut od medljike, prolaznici bili bijeli poput mlinara, u jesen su se već prvi šuharevi pojavili, cca 20%. I 1916. navala iste snage, dolazile komisije procjenjivati štetu, tražiti oprost od poreza na 15 godina. God. 1917. velika poplava, gusjenica i medljike manje, urod žira 100 litara po katastralnom jutru. 1918. nema gusjenica a od onog doba gusjenica se pojavljuje samo djelomično, hrast samo proreden.

Markić mi reče, da je 14. svibnja 1925. bio dio šume Krivsko Ostrovo do gola obršten a našao je i šumu Jelas 13. svibnja 1925. potpuno golu od gubara a ponešto od suznika te zlatokraja.

Nadsavjetnik Matić mi kazao za šumu Radinska, da je imala 1923. jaku navalu gusjenica, 1924. ne a 1925. malo:

Lugar Spasoje Petrović veli, da je u srezu Draganci bilo 13. juna 1925. tako mnogo gusjenica, da se nije moglo sjesti na zemlju.

Mar mi javlja da je 1887., 1897. i 1914. bilo vrlo mnogo gusjenica u šumama dobra Beli Manastir, obrstili su šume do gola, u pomanjkanju hrane poginule, šume su smrdile od njihovih lješina. Najprije su napali klen, a napali i bagren, u bor nisu dirale. I god. 1924. bilo ih je mnogo, ali su naglo poginule od nametnika.

GUSJENICE I SUŠENJE HRASTA.

Uz tolike podatke, opažanja i iskustvo nije čudo, da se gusjenice dovode u tjesniju vezu sa sušenjem hrastika u velikim masama, jer pojedinačno sušenje može imati različite uzroke, a ja ću se i na to pitanje još svratiti. Među gusjenicama ima odlučnu ulogu gusjenica gubara, gusjenice ostalih leptirova otežčavaju kritičku situaciju.

Da vidimo što vele naši ljudi.

Kosović kaže o posljedicama navale gusjenica, da nekoja stabla u proljeće nisu prolistala, osušila se, nekoja su doduše prolistala, ali se lišće doskora osušilo a ne može se reći da od medljike, jer je bilo i jače od medljike napadnutih stabala sa lišćem. Tom sušenju hrastova su u prvom redu uzrokom gusjenice a mjestimice i mraz i stagnirajuća voda.

Königt veli da na močvarnoj stobini mora da je list hrasta mekaniji i nježniji, gusjenice naravno vole mekaniji list. Prema prerezima stabala sa abnormalno uskim godovima obrstavale su gusjenice hrašće i prije tečajem više godina da ono ipak nije uginulo. On polaže veću važnost na vodu. Godine 1910. isječeno je preko 140.000 stabala. U šumi Kotar obrstile su gusjenice pojedina okružja sasma, nekoja djelomice.

B. 1911. veli za šume Križevačke imovne općine da su se zadnjih godina opet na hrastićima pojavile u većoj mjeri gusjenice a prošle i te godine opaža se, kako se najljepša stabla suše.

Osebniji je slučaj, što ga spominje 1913. Ostoić. Suše se hrastovi na više mjesta u šumama istočno od Mitrovice prema Zemunu u šumariji Klenačkoj, Ogarskoj i Kupinskoj, najviše valjda u Klenačkoj. Bilo je tam haranje gusjenica a i medljike ali pisac veli, da uz njihovo djelovanje, koje je pospješilo sušenje, glavni bi uzrok imao biti osušenje bara i produbljivanje kanala po zadrugi za osušenje jugoistočnog Srijema. Hrastovi,

navikli na vodu, nemaju više dosta vode a i oborinska se voda brzo gubi u pjeskovitom tlu. Navodi i primjere, da se srez Senajska bara II. bez poplava najjače suši, poplavi izvržen srez Senajska bara I. i Lug Dobrec sa ilovačom, koja zadrži vodu, manje se suše, premda su bili od gusjenica obršteni i od medljike napadnuti. Manje se suše i oni dijelovi šume, gdje ima šumske šikare i korova, zadrže vodu.

Tu bi bilo potrebno znati, da li je bila navala gusjenica samo jedne godine i da li tu nisu sudjelovali još koji drugi faktori.

Tuzson 1918. tvrdi, da akoprem lužnjak na poplavnim niskim površinama izvrsno uspjeva, od gusjenica i iza toga od medljike napadnute šume, pošto su u cijelom svom životnom djelovanju oslabljene, ne podnašaju odviše poplavno tlo. Spomenuo sam ga, jer su opažanja učinjena u našim srijemskim šumama.

Manojlović 1924. ističe kao godine sušenja 1919.—1912., primjer u petrovaradinskoj i II. banskoj imovnoj općini, 1916.—1919., Nemci i 1921.—1923., Lože, Kragunja, Jasenovac, Lipovljani. Sušenje prate gusjenice gubara i medljika, u skorije vrijeme i zlatokraj, kukavičji suznik. Najprije gusjenica obrsti prvi list a medljika drugi i posve naravno zaključuje:¹ »Od veličine prvoga i drugoga napadaja zavisi dalje zdrastveno stanje šume«. Ako je oboje iste godine to gorje. Niže veli: »Uzročnik sušenja hrastovih šuma u prvom redu je napadaj gusjenice i medljike«. Da je voda uzrok sušenju, ne bi šume doživile 100—200 godina.

Jošovec 1924. raspravlja o svom srezu »Žutica«, koju je napao gubar 1923., potpuno se osušilo pp. 400 jutara, 50 % i manje pp. 450 jutara manje u mladim a nikako u starim šumama, na nižem položaju više, približno 50.000 m³ drvne mase. On smatra uzrokom sušenja uz gubara i medljiku također i vodu, slabu krošnju stabala, kasnu proredbu.

Kolega Seiwerth opazio je sušenje u šumi Preloški berek, gdje je bio hrast napadnut od gusjenica i medljike, navodno najjače oko 1920. I u šumi Banovbrod suše se hrastovi. Oboje spada na gjurgjevačku imovnu općinu.

Zanimivi materijal je sabran u referatima brodske imovne općine za anketu.

Tropper ne drži poplave uzrokom sušenja, jer je to obična stvar, svake godine 1—2 put. Najzdravija, najdragocjenija stabla su baš u poplavi izvrženim šumama (Boljkovo, Sveno, ist. Kusara i Slavir). Da je uzrok voda, morali bi hrastići biti davno uništeni. Uzrok je gusjenica, ili medljika, ili oboje.

¹ Manojlović str. 504.

Ostojčić ubraja među najglavnije uzročnike sušenja gusjenice gubara, zlatokraja i suznika, obično u velikom broju, nakon njih dolazi medljika, zadaje drugi udarac: Sudjeluju užgoj šume i voda.

Neferović pripisuje uzrok sušenja gusjenicama, redovno je to gubar a rijetko kad četnjak. Nadodje medljika, potkornjaci i ini kukci. Same poplave nisu uzrok, ali voda u nizinama pospješuje sušenje.

Anderka, koji se je niz godina bavio leptirima, kaže: »Moje mišljenje, pače duboko uvjerenje je, da su zaraze od gusjenica i medljike primarni uzročnici sušenja hrastika uz otegotne okolnosti«. Gusjenica bilo je i prije, nisu se sušili, dok nije bilo medljike. Uslijed same medljike ne suše se stabla, uvijek je to posljedica zajedničke zaraze, ovisi o jakosti zaraze, da li je trajala 1 ili 2—3 godine i da li je voda ležala. Šumski srez Merolino bio je 1914. i 1915. totalno obršten u jednom dijelu, došla je medljika, stabla se nisu sušila, u drugom dijelu su se sušila, zaraza trajala 2—3 godine. Proti podzolu govore 200—300 god., stara stabla, koja su stajala još prije nekoliko godina.

Balić veli, da treba uzrok sušenju u prvom redu pripisati zarazi od gusjenica i medljike, pa se to ima smatrati primarnim uzrokom propadanju hrastika. I prije su gusjenice obrstile stabla do gola, ali nije bilo medljike. Sa medljikom a bez gusjenica ne suše se stabla. Jače se suši, ako neprilika potraje kroz više godina. Sekundarni uzrok je voda. Sušenje je imao u svom srezu god. 1923. iza velike navale gusjenica i medljike, ove godine nema, jer već treću godinu nema gusjenica, a medljike ima.

Abramović tvrdi, da je sušenje počelo, kada se je pojavila medljika, njoj pripisuje uzrok u prvom redu. Uz to sudjeluje voda i gusjenica.

Seferović tvrdi, da nema gubara a nije ga ni bilo. Ima medljike, ali ne u većoj mjeri. U svojoj upravi ima najviše i prolazne vode od poplave i stagnirajuće vode, nema gusjenica, nema sušenja, šuma trpi od leda smrznute vode.

Tomljenović kaže, da su glavni uzrok sušenju gusjenice sa medljikom i to u velikoj množini gusjenice zlatokraja i gubara a manje kukavičji suznik. Sušenje pospješuje stagnirajuća voda.

Agić kaže, da u šumama dolazi od vajkada gubar, češće i druge gusjenice i kornjaši; nadošla medljika. Stabla su se sušila mjestimice treće godine iza gusjenica. Možda se je hrast i preživio.

Muravić poziva se na mišljenje najvećeg dijela šumskih stručnjaka, da su sušenju uzrok u prvom redu razne gusjenice i

medljika. Njegovo je osobno mišljenje, da kao uzročnici sušenja hrastovih šuma dolaze u prvom redu gusjenice gubara, zlatokraja, kukavičjeg suznika i medljika, a kao sporedni uzročnici dolaze: voda, razne bakterije i gljive i t. d. Jače se sušenje opaža, od kada je medljika. U aprilu pojavi se kukavičji suznik na gornjem dijelu stabla u maju zlatokraj isto tako, a gubar samo na donjem dijelu. Nađode medljika a ako to potraje 2—3 godine, stabla stradaju. Voda loše djeluje. U Migalovcima gubar napao 1913.—1915. kasnije se sušilo, mjestimice $\frac{1}{3}$ sastojine.

Korošec drži gusjenice i medljiku za sekundarne uzroke a primarne u tlu, gdje glavna uloga pripada vodi. Možda je i hrast degenerirao.

Markić već u svom kratkom izvještaju na početku ankete kaže: »Mogu generalno tvrditi, da propadanje hrastika točno koincidira sa zarazama gusjenice medljike, naravski u relaciji jakosti i trajanja napadaja.« Spominje da su stradali najviše srezovi: Srnjače, Gajni Vir, Merolino, Trstenik, Orljak, Krivsko Ostrovo, Šašno-Jasenje, Rastovica, ostali relativno mnogo manje. Rijetki je slučaj, da su oveće površine totalno propale. Tih primjera nalazimo u gospodarskoj jedinici Krivsko Ostrovo, Gajni vir, gdje su poništeni čitavi odjeli, dok šteta u ostalim srezovima ima narav znatnog prekida sklopa, sa manjim čistinama. Uništeno je ukupno u 20 godina okruglo 500.000 m³, približno 887.000 stabala.

Kao glavni referent ankete reasumira, Markić sve referate ovako:

»Iz svih dosadanih javnih rasprava i raznih izvještaja šumara, koji svoje mišljenje temelje na dugogodišnjem iskustvu, po dnevnim opažanjima u terenu, proizlazi, da primarne uzročnike imamo tražiti u posljedicama elementarnog napadaja gusjenica gubara, zlatokraja i kukavičjeg suznika, koji unište prvu vegetaciju, spojeno sa poništenjem druge vegetacije po medljici kao pojava sekundarne naravi. Može se kazati, da je napadaj gusjenica i medljike bar za područje brodske imovne općine u svakom slučaju apsolutno primarni uzrok.« Sušenje je po svim nižinskim šumama, manje, više, na površini od 30.000 jutara. Propalo je na stotine jutara šume, gdje nema voda utjecaja a i tamo gdje je skoro svake godine poplava, uz iste terenske prilike. Podzol je u području imovne općine brodske kao primarni uzrok isključen. U Merolinu brstili su zlatokraj i kukavičji suznik gornji dio stabla, gubar donji. Ovisi sušenje i o individualnoj otpornosti druge vegetacije proti medljiki, nekoja su stabla skoro pošteđena, druga u neposrednoj blizini jako zaražena. Ima većih površina, ističe na višim i nižim položajima, koja su vrlo malo, zaražena a u sredini iste nađemo grupično i pojedince stabla totalno bijela. Ističe, da je teren potpuno ravan.

dapače i na mjestima, gdje voda ne dolazi nikada i k tome bez i najmanjih reliefnih diferencija. To se vidi i u nadmorskoj visini od 114 m (Čisti Cerik) za 20 m. više od Merolina. Sušenje je u većoj mjeri na nižim položajima sa vodom, gdje voda sprječava aeraciju korjena. Sušenje prestaje i u šumama sa vodom, od kada nema gusjenica (Srnjače) i usuprot medljike.

Petračić u svom referatu, usvojenom od ostalih članova zavoda za šumske pokuse u Zagrebu, ističe, da je pregledan veći broj objekata, prema kojima se suše hrastici od najmlađih do najstarijih, na gređama i u dolinama, poplavljenim i nepoplavljenim, kamo dolazi oborinska voda i kamo ne dolazi, u mješovitim i čistim sastojinama, sa podstojnim biljem i bez njega, neodvodnjenim i odvodnjenim, na propusnom i nepropusnom tlu. Došli do zaključka, da uzroci nisu ni u tlu, niti u klimi a niti u sastojinama. Ima slučajeva suše i od same pepelnice. Mora se vjerovati, da su primarni uzroci gusjenica i pepelnica. Ako se oba uzroka sjedine, jasno je, da šuma stradava a pogotovo, ako se to kroz više godina opetuje. Uz pomanjkanje lišća štetno djeluje sunce, suncožar a i na tlo. Ako se pridruže štetočinci (razne gljive i kukci) stradaju stabla još više.

Izvještaj beogradske komisije za proučavanje bolesti hrastovih šuma u Slavoniji, vidi u sušenju više uzroka. Jedan od tih je zabarivanje. Brodske šume su u dobrom stanju, u predjelu Dubice, Jasenovca i Lipovljana zdrave su šume gotovo izuzeci. Šume su preguste. Među uzroke propadanja Slavonskih šuma dolaze životinjski i biljni paraziti, u prvom redu gusjenice i erizifaceae. Komisija se uvjerala, da ovi paraziti nisu glavni uzrok, još manje jedini, kao što se to često ističe. Ona je vidjela nekoliko šumskih kompleksa, koje već nekoliko godina uzastopce napadaju gusjenice i medljika, pa ipak ne pokazuju spolja osobite znakove obolevanja, jer normalno listaju i ove godine. Nema sumnje, da ove štetočinke u svojoj sukcesiji za vrijeme vegetacione periode i u toku od nekoliko uzastopnih godina mogu mjestimice upropastiti cijele šumske površine. Takav je slučaj, kako se komisiji učinilo u predjelu Gajni Vir brodske imovne općine. Ali je nesumnjivo i to, da će se štetnom uticaju ovih i drugih parazita mnogo uspjelije oduprijeti zdrave, nego objele šume. Tri grupe faktora, koji po jačini svega dejstva idu ovim redom: 1. Opšti biološki uslovi za razviće duba u onom delu države, poglavito osobine tla; 2. Kulturni momenti, seča i podizanje šuma; 3. Fitopatološki momenti. Traže ogleda u terenu čim prije.

Prpić drži za uzročnike sušenja hrastika samo gusjenice i medljiku a ne vodu, pobija mišljenje učesnika ankete iz Beograda. Pozna uzvisice »greda« na kojima se stabla ipak suše. Ne stoji, da se šuma prestala sušiti, što je postala rijetka, nego radi toga, što je nestalo gusjenica i medljike.

Crnadak pripisuje odlučnu važnost vodi, koja stagnira, radi nizina i loše ili nikakove odvodnje.

Jošovec u svojim izvještajima na anketi u ime kr. direkcije šuma u Zagrebu iznaša pojave sušenja u god. 1924. i 1925. u šumi »Žutica«.

Spominje sušenje čitavih sastojina u god. 1924. Preteče toga sušenja bila je u god. 1923. zaraza od *Liparis dispar*, kojemu se u maloj mjeri pridružio *Liparis schryosorrhoea*. *Liparis* se pojavio i u godini 1922. ali u maloj množini te se širio od juga prema sjeveru. Šteta u godini 1922. nije bila skoro ni vidljiva. Međutim se god. 1923. pojavio u tako znatnoj množini, da su sva stabla hrastova ostala posve gola, bez lista a bio je oštećen i list graba, brijesta i jasena, no ne znatno. Hrastova su stabla potjerala novi list, još iste godine, koji je bio slab, nježan, žut, bez one naravno zdrave boje i koji je brže otpao u jeseni, nego što je to normalno slučaj. Drugi list je bio napadnut od medljike. U jeseni 1923. nastala je redovita poplava, koja je poplavila sve sastojine. Ta je poplava trajala s nekim prekidima cijelu jesen i zimu te se produžila sve do polovice augusta 1924. U proljeće 1924. pokazalo se, da su mlađe sastojine posve suhe a starije djelomično. Listanje još živih hrastova nastalo je za čitavi mjesec kasnije, nego li je normalno i to s vrlo slabim napretkom, jer je bio napadnut po medljiki. Sve ostale vrsti drveća su redovito i posve normalno prolistale. Drvena masa posve osušenih hrastova iznaša 50.500 m³, nekoje su se sastojine osušile sa 50% a nekoje manje.

U god. 1925. bila je poplava jača i dulja u proljeće od god. 1924. Sušenje se širilo dalje uz iste pojave, mjestimice uz gubara, mjestimice bez njega, ali sa istim posljedicama: lišće slabo, žuto, kovrčavo, rano pada, stabla se suše. Posve suhih stabala bilo je na površini od 870 jutara sa drvnom masom od 90.000 m³, pojedince i hrpimično na 720 jutara sa drvnom masom od 20.000 m³ a pojedince suhih na 300 jutara sa drvnom masom od pp. 116.000 m³. Drži, da tlo u ovom slučaju ne dolazi u obzir, sušenje bi se već prije opazalo, ne bi tako naglo nastalo posvemašno sušenje; u protivnom slučaju, sušilo bi se po malo a ne kao epidemija. Sada ima više i većih poplava, uplivišu na sušenje. Da pojava gubara i medljike nepovoljno djeluje na rast hrasta i da kod današnjega sušenja hrastika nastupaju kao važan uzrok sušenja, o tom ne može biti rasprave, jer se nije opazalo sušenje hrastika prije pojave gubara i medljike. Nebi to imalo katastrofalnih posljedica, da nisu povoljne prilike za razorno djelovanje: jednolične većinom čiste hrastove sastojine, velike prostrane sječe, slabo uzgojene sastojine, koje nisu pravovremeno proređivane, stabla slabo otporna.

Vrlo je instruktivan »Iskaz hrastovih suhareva za 1904./5. —1924./5, što ga je, uza sve poteškoće, velikim trudom složio za anketu u Vinkovcima referent Markić za šume brodske imovne općine. Po sumarnom iskazu vidi se, da je katastrofalno sušenje zahvatilo od 7 šumarija samo 2 i to šumariju St. Mikanovci i Cerna, inače nešto više još i šumariju Otok. Upada u oči, da se godine jakog sušenja hrastova: 1911./12., uz nju 1912./13., 1916./17. uz nju i 1917./18. te godine 1923./24. uz nju i 1924./25. opažaju i u onim šumarijama, koje su malo trpile i to

u šumariji:

Rajevoselo	1904./5.	1905./6.	1911./12.	1917./18.	1919./20.	1923./24.
Vinkovci				1917./18.		
Brod			god. 1912./13.	1916./17.		1923./24. 1924./25.

a to daje naslućivati, da je u tim godinama, i tu bila navala gusjenica, ili gusjenica i medljike ali u znatno slabijoj mjeri a da bi se tome pripisivala veća važnost i o tome račun vodio.

Još zanimiviji su podaci po pojedinim srezovima svih šumarija, daju upravo značajne dokaze za sušenje hrasta prije 1910. od gusjenica a iza ove od gusjenice i medljike. Od 37 srezova naravno i opet se ističu srezovi šumarije St. Mikanovci, Cerna i donekle Otok ali opet nejednako. Za šumare je važna drvna masa, za biologa je zanimiviji broj osušenih stabala. Spomenuti iskaz ima oboje, ja odabirem samo najveći broj stabala, stavljam ga u zagrade.

Šumarija Brod:

srez Migalovci 1912./13. (506) 1917./18. (750) 1924./25. (2.500)

Šumarija Vinkovci:

srez Kunjevci 1905./6. (302) 1917./18. (49)
» Vrabčana 1917./18. (348)

Šumarija St. Mikanovci:

srez Muško Ostrovo 1911./12. (1.444) 1915./16. (1.230)
» Trstenik 1911./12. (27.393) 1915./16. (7.228)

Šumarija Cerna:

srez Lušćić 1912./13. (272) 1917./18. (260) 1924./25. (1.012)
» zap. Kusare 1911./12. (5.935) 1916./17. (3.108) 1924./25. (125)
» Rastovica 1911./12. (13.403) 1917./18. (13.204) 1923./24. (158)

Šumarija Otok:

srez Čunjevci 1904./5. (286) 1917./18. (3.498) 1924./25. (893)
» Ripača 1917./18. (375) 1924./25. (284)
» Gradina 1911./12. (1.186) 1916./17. (1.101)

srez Dubovica		1916./17. (222)	
» Slavir	1911./12. (422)		
» Jošava		1917./18. (626)	1924./25. (173)
Sumarija Rajevoselo:			
srez Kragujna	1904./5. (163)	1916./17. (367)	
» Boljkovo	1905./6. (375) 1911./12. (377)		1923./24. (570)
» Svenovo- Paovo	1904./5. (167)		
» Rastovo	1911./12. (357)	1917./18. (247)	

Naveo sam veći broj slučajeva, da ne izgleda, da je to tek slučajno a nije vjerojatno, da bi se sušci upravo u tim godinama sabrali iz drugih razloga.

Taj iskaz poučan je i iz drugog gledišta. Slabija navala gusjenica i medljike daje povišene brojeve osušenih stabala za jednu ili dvije godine, jača za dvije i više, broj prije toga i poslije toga je neznatan.

Orljak	1910./11. (80) skoči	1911./12. (56.490)	
zap. Kusare	1910./11. (34)	» 1911./12. (5.935)	padne 1912./13. (13)
Slavir	1910./11. (10)	» 1911./12. (422)	» 1912./13. (20)
Rastovo	1910./11. (5)	» 1911./12. (315)	» 1912./13. (8)
Krivsko Ostrovo	1915./16. (2)	» 1916./17. (139.695)	slijedi više godina sa manjim brojem kako se to vidi u slijedećoj skrižaljci da padne 1919./20. (105), 1923./24. (11) a 1924./25. (4.000) opet skoči.

God. 1904.—1906. pokazuju neki srezovi povećane brojeve: Krivsko Ostrovo, Banovdol, Kunjevci, Ripača, Gradina, Slavir, Ist. Kusara, Kragujna, Svenovo-Paovo, Radjenovci-Kraplja, sluti na jaču navalu.

Iz tih se podataka vidi, da su mnoge šume trpile u razdoblju 1916.—1918. dosta njih 1911./12. i 1923./24.

Brojevi osušenih stabala u srezu Rastovica: 1911./12. (13.403), 1912./13. (5.076) zatim 1914./15. (5.066) i 1915./16. (684), Banovdol 1911./12. (1.713), 1912./13. (1.489) gdje iza godine jakog sušenja dolaze još oveci brojevi, dokazuju, da su bila neka stabla otpornija, koja su još godinu, ili više vegetirala, ali napokon i ona podlegla. Ta pojava još jače iskaže u srezovima Srnjače i Merolino šumarije St. Mikanovci te srezovima Krivsko Ostrovo i Orljak šumarije Cerna, kojima sam dodao Banovdol iz šumarije Cerna, Čunjevci iz šumarije Otok i napokon Boljkovo iz šumarije Rajevo selo. Što prikazuje prva skrižaljka brojčano, to predočuju slikovito 2 grafičke skrižaljke, dobrotom prof. Dra N. Finka narisane. Pripominjem da iznaša površina šume sa srez Srnjače oko 614 jutara, za srez Merolino 2.366, za Krivsko Ostrovo 2.231, Orljak 2.099, Banovdol 2.947,

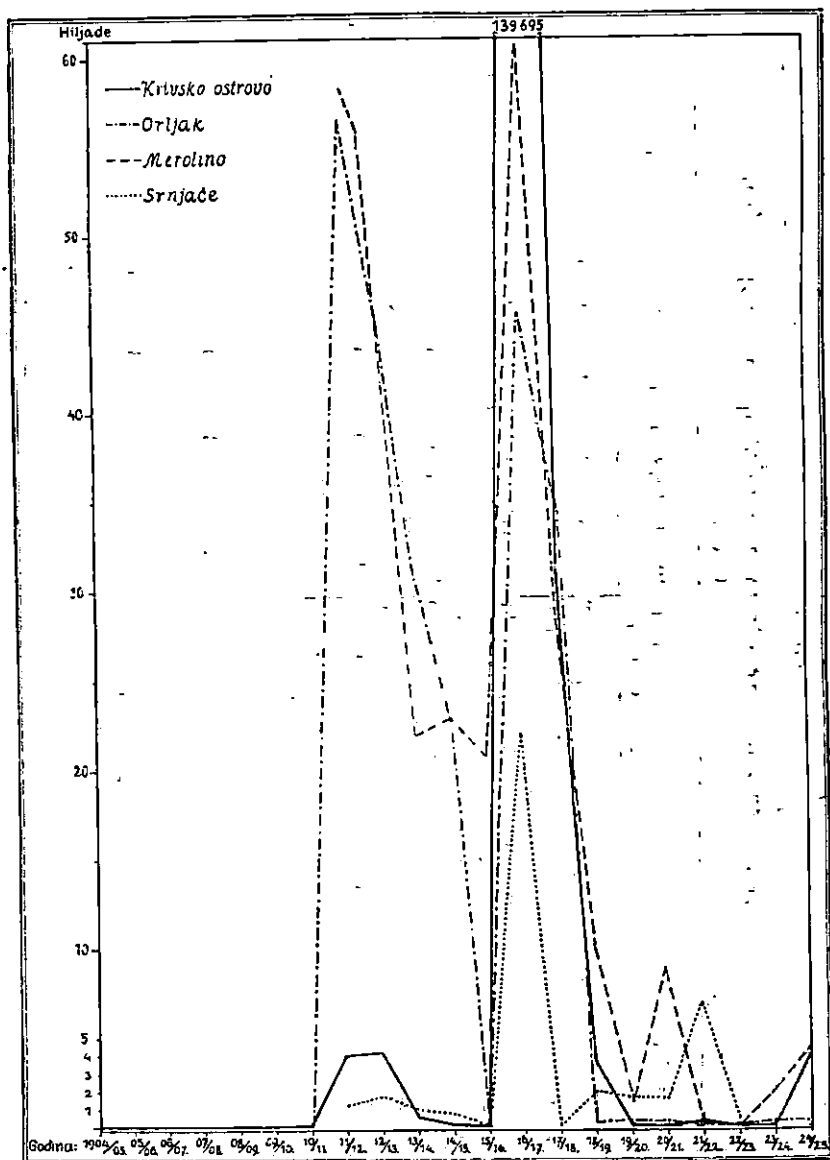
Broj osušenih hrastova u brodskoj imovnoj općini
Godine

Šumarija	Srez	1904/5	1905/6	1906/7	1907/8	1908/9	1909/10	1910/11	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
St. Mikanovci	Srnjače	—	—	—	—	—	—	—	1.208	1.695	937	739
	Merolino	—	—	—	—	—	—	—	58.391	55.677	21.955	22.826
Cerna	Krivsko ostrovo	86	36	10	9	9	89	224	4.038	4.121	561	126
	Orljak	13	57	70	34	49	96	80	56.490	45.300	30.867	22.826
	Banovdol	47	20	12	10	28	38	11	1.713	1.489	35	61
Otok	Čunjevci	286	19	85	30	45	26	29	16	23	26	32
Rajevoselo	Boljkovo	185	375	—	—	—	1	2	377	1	1	1

Broj osušenih hrastova u brodskoj imovnoj općini
Godine

Šumarija	Srez	1915/16	1916/17	1917/18	1918/19	1919/20	1920/21	1921/22	1922/23	1923/24	1924/25
St. Mikanovci	Srnjače	21	21.973	65	1.941	1.668	1.609	7.033	488	—	—
	Merolino	20.694	60.711	28.535	9.983	1.445	8.870	199	79	2.050	4.337
Černa	Krivsko ostrovo	22	130.695	31.321	3.694	105	22	334	8	11	4.000
	Orljak	753	45.495	34.652	330	300	361	81	95	268	223
	Banovdol	4	61	68	8	28	6	8	21	439	283
Otok	Čunjevci	33	615	3.948	586	479	308	69	110	103	893
Rajevo selo	Boljkovo	—	—	160	31	63	36	7	53	570	—

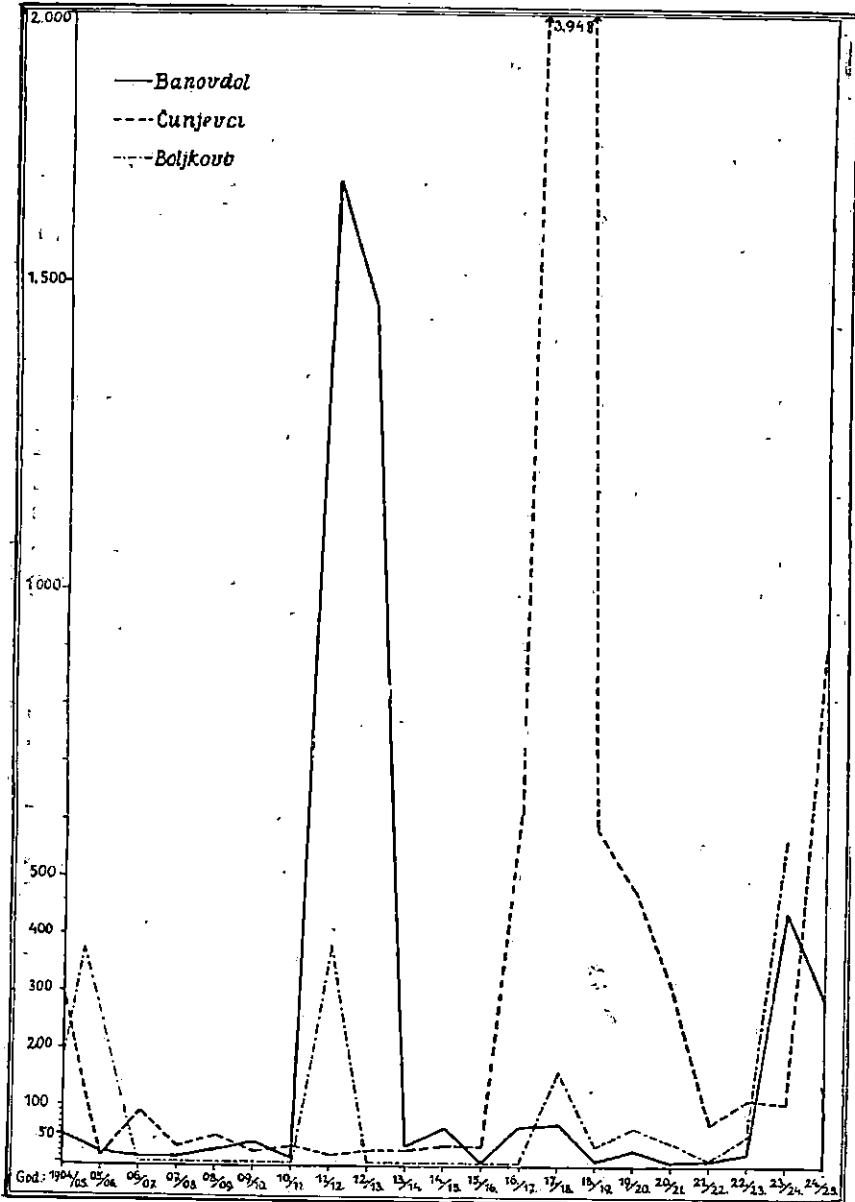
Čunjevci 1.286, Boljkovo 1.311 jūtara. Za srez Merolino udara u oči, da katastrofalno sušenje iza godine 1911./12. sa poslje-



dicama tek se smanjilo slijedećih godina, ali je još uvijek bilo jako, da skoči godine 1916./17. na drugi, još jači maksimum, što govori za vrlo jaku navalu gusjenica prediduće godine.

Iz bilježaka prof. Fr. Opermana spominjem ovo:

U srezu petrinjskom napao je gubar god. 1923. hrastove i jabuke na silnoj površini u nizini rijeke Kupe i Save.



U osječkoj oblasti bilo je gubara god. 1923. na hrastovima cijelog teritorija a u većoj množini 1922. Naročito jaki napadi bili su god. 1906.—1908. kada je gusjenica obrstila ne samo velike površine šume već i sve okolne usjeve: pšenicu, kukuruz i travu.— U srezu Donji Miholjac u vlastelinskim šumama bilo je napadnuto u proljeće 1924. do 20% svih hrastova gubarevim jajašcima, u srezu slatinskom bilo je na 100 stabala 8 gomilica jaja, u srezu valpovačkom na 30 stabala po jedna gomilica.

U Opatovcu (srez Vukovar) bilo je gubara god. 1922. u šumama vlastelinstva vukovarskog u Tompojevcima i Petrovcima, požderale su 1923. lišće hrastova do gola i uništile polovinu svih hrastovih stabala. U proljeću 1924. bili su hrastovi gusto obloženi jajima a bilo ih je i na grabu, ceru i crnom orahu. Gusjenica bilo je iste godine u srezu Vukovar grupimično, u Tompojevcima sporadično, a u Petrovcima nije ih bilo.

U Sloveniji nije nigdje bilo gubara god. 1923.

U Dalmaciji zarazio je gubar godine 1907. u Zloselima (srez Šibenik) čitave hrastove šume. U okolini Šibenika nije ga bilo u godini 1923. ali ga je bilo ponešto u općini Skradinskoj i Bribiru. U općini Grbalj (srez Kotor) bilo ga je na hrastu. U Ponikvama (općina Ston) u godini 1923. pojele gusjenice u par dana sve lišće na hrastu, dubu, česvini, planini, trešnjama i djelomično na vinovoj lozi. Ljudi pričaju, da se vrlo dobro čulo, kako gusjenice grizu lišće. Takvog napadaja nije bilo već 40—50 godina. U Kaštel Sućurcu (oblast Split) nije bilo god. 1923. štete od gubara, ali su mužjaci na večer nalijetali na svjetlo u velikom broju u loznom nasadnjaku. U god. 1924. bilo je u istom mjestu gusjenica u dosta velikom broju. P. Novak iz velikog broja gusjenica u Kaštel Sućurcu i Škabrnju nije dobio ni jednoga parazita. U Škabrnju 20. VI. 1924., kada je veći dio gusjenica bio zakukuljen opazila se na mnogim gusjenicama bolest, koja je jako slična mlohavosti (flaccidezza) od svilenih buba. Iste godine počinio je ogromnu štetu na hrastu u Bibinju, Škabrnju i Smilčiću (srez Biograd) te u svim šumovitim predjelima od Perkovića i Drniša. U Benkovcu bilo ih je na kruškama, jabukama i hrastovima 1923. i 1924. Jaja se našlo u proljeće na 2% pregledanih drveta. Na otoku Korčuli pojavio se u Vignju i Nakovnju. Pregledano je 300 drveta i našlo se gotovo 70% drveta sa jajima L. dispara. Gomilice jaja opažaju se u baštama ispod kamena i na hrastu.

U srezovima Trebinje, Ljubinj, Stolac i Posušje bilo ih je 1923. u maloj mjeri.

Kod Ostroga (Danilovgrad) god. 1923. ostala je sva šuma od nekoliko stotina ha potpuno bez lista. Gusjenica bilo je više

od 300 na svakom drvetu. Najviše je stradao hrast, grab i grabnica, dok brijest uopće nije bio napadnut. 1904.—1905. bilo ih je u Lijevoj Rijeci (sr. andrijevački) u masama. U srezu porečkom (D. Milanovac) nalazile se 1923. i 1924. na hrastovima i drugim lisnatim drvetima kao i na vočkama u voćnjacima gusjenice gubara. Naročito ih je bilo u šumama, gdje su lišće potpuno obrstile. U proljeće 1924. svuda na stablima i debljim granama u šumi, voćnjacima i baštama žučkastih gomilica jaja, u šumi na svakom drvetu najmanje 10—15—50 gomilica; u baštama se opažaju gomilice gotovo na svakom drvetu na stablu i granama na donjoj strani. God. 1911.—1912. bilo ih je u Kruševcu u velikoj množini. God. 1908.—1910. bilo ih je mnogo u srezu negotinskom i u Salašu (sr. krajinski). Prije balkanskog rata bilo ih je vrlo mnogo u srezu boljevačkom.

An. Bragina veli u svojoj raspravi o gubaru,¹ kako je upotrebila anketni način, da sabere podatke o gubaru u godini 1923. Uz neke informacije postavila je 7 pitanja i dobila 125 odgovora. Iz 67 mjesta joj je odgovoreno, da gubar nije opažan ni u šumi, ni na vočkama. Iz 58 mjesta došle su prijave iz šume, od kojih su bile 18 srednje a 40 jako zaražene. Spominje, da joj je iz okolice Beograda i Golupca javljeno, da gubar nije opažan, premda su šume bile zaražene. Slična iskustva imam i sam. Ona razlikuje »dva glavna zaražena reona u Kraljevini« i to dolina Save i Crna gora.

Ne bi se mogao složiti, prema mom iskustvu, sa njenom izjavom, da je u dolini Save 1925. navala završena, jer to vrijedi samo za neke srezove a to je na našu sreću većina, ali postoji ozbiljna pogibelj još i za godinu 1926. u nekim srezovima kao što su to Mošćenički lug, Petrinjski lug, Mursunjski lug, Naklo, a slutim to i za neke šume, koje nisam vidio, ako se za vremena ne provedu obrambene mjere.

Što se tiče njenih podataka veli ona, da je desna obala bila 1923. slabo zaražena a to da je početak navale. U Crnoj gori da se još produžuje. Među inim navodi ove podatke:

Predsjednik suda općine Gornje Ljemanske u Relezi 22. V. 1924. javlja, da će gusjenica kroz kratko vrijeme svu šumu uništiti u reonu te općine.

Čuvar drž. šuma u Martinićima Rako P. Radović 13. VI. 1924. veli, da čini gusjenica tako jako štetu, da u koliko je ima, ne ostavi ni jednog lista na drveću.

Školski upravitelj u Kosijeri (Crna gora) Nikola Adžić javlja 14. V. 1924., da je već treća godina, što gusjenica zatire list u šumama te općine. Prošle godine bilo je toga čuda toliko, da nije ostalo skoro ni jednog duba, (hrasta) u čitavoj općini.

¹ Glasnik min. narodnog zdravlja 1925. str. 143.—148.

koji nije potpuno obršten pa kako je bilo sušno ljeto, to mnoga stabla nisu mogla stići, da ponovo listaju te su se na taj način djelomično i iz korijena osušila.

Iz Releze javlja upravitelj škole, da je štetočina drvetima a naročito hrastu potpuno uništio list, uslijed čega se drveće iz korijena suši. Prošle godine mjestimice a te godine svuda uništava lišće.

Iz gradiške imovne općine ima ove podatke:

Šumarija Okučani, 1923. u šumi Ljeskovači na hrastovima i gdjeokjem brijestu. Na 175 stabala, koje su najviše stradala, nađeno je na 75 stabala 129 gomilica jaja a na 100 stabala ni jedne.

Šumarija Banovajaruga, 1923. u velikoj množini u Čertaku; ove godine ima legla ali malo tek 2%, na pojedinim stablima 2—3 gnijezda.

Šumarija Novska, 1923. u velikoj masi Savički djol br. 1. obrstile sve hrastove, u ostalim srezovima u neznatnom broju. Ove godine jaja u Savičkom djolu od 100 stabala 1 u Gredi i Trstici na 4 u Novskom brdu 2.

Šumarija Nova Gradiška, 1923. u starim hrastovim sastojinama posavskih šuma na 200 stabala 860 gomilica.

Šumarija Oriovac, 1923. velika množina u Mrsunjskom lugu, 1924. na 49 stabla 184 legla, nije mnogo prema ogromnoj lanjskoj množini gusjenica.

Šumarija Nova Kapela. Prošle godine nije stradala ni jedna sastojina. Ove godine nigdje gomilice jaja na drveću.

Iz nekoliko ovako priopćenih primjera teško je dobiti jasnu sliku sabranih podataka. Ne razabire se ni kolika je površina hrastovih šuma, koje su imale srednju, ili čak jaku navalu gusjenica a niti posljedice te navale za hrast, što je od eminentne narodno gospodarske važnosti. U članku je samo ovo malo gore navedenih podataka a o ostalim mjestima, koja su navedena u priloženoj kartici ne znamo ništa. Ta mjesta sa srednjom ili jakom navalom nisu dosta jasno označena, ima nečitljivih i krivo postavljenih. Označena su ova mjesta: Križevac, Sv. Ivan, Dugoselo, Bjelovar, Čazma, Dvor, Sisak, Kutina, Osijek, Apatin, Petrinja, Novska, Okučani, Daruvar, Nova Gradiška, Lužani, Požega, Vinkovci, Bela Crkva, Vardar, Glamoč, Šipak, Belo Polje, Lubinje, Trebinje, Danilovgrad, Kosijeri, Podgorica, Cetinje a 5 mjesta ne mogu odgonetnuti.

Šteta, što nisu pojedina mjesta popraćena podacima, jer ja iz tih južnih krajeva nemam podataka a nemam ni iz nekih sjevernih.

U ime Krndije d. d. Našice izvjestio je savj. Ror, da je i po njegovom uvjerenju gusjenica sa medljikom dala prvi udarac

zdraviju hrastova a uz to je sudjelovala slaba pažnja u uzgoju i njegovanju sastojina. Prorede, ako se ne provedu, a k tome ostavljaju stari sušci kao legla svih mogućih insekata a poplave, makar samo periodične, u koliko zdravom stablu koriste, to je sigurno, da bolesnom škode, te napokon rak rana svega, a to je permanentni ugon teškog blaga u sastojine. Uvjeren je, da je to po šumu štetno, jer blago jako ugazi tlo u šumi, cirkulacija zraka je u tom tlu gotovo posve nemoguća. Gubar voli takovu šumu, gdje je blago permanentan gost u šumi — možda zato što je rijetka? U takovim šumama naći ćemo gubara gotovo uvijek a i u njihovim takovim šumama harao je gubar 1892. i 1908.—1909., ima ga gotovo svake godine samo u toj šumi, ili obližnjim pašnjacima. U godini 1892. obrstile su gusjenice hrastove šume posvema, do 100% u planini i to šume u nadmorskoj visini između 200 i 596 m., poimence šume: Brazda, Velika i Mala Krndija, Seonačka i Gornja-Motička Planina; u predgorju bio je brst slabiji 15—20%. Hrast je stradao, ali bez trajne štete a obrštena je bila i bukva. Godine 1908. i 1909. brstila je gusjenica gubara u ravnici u šumskim predjelima Lagjansko i Gjugjenovački pašnjak, i to 1908. sa 50%, a 1909. sa 25%. Istodobno brstile su gusjenice neznatno i u šumi Kovačica te Gjurjenovac, tek oko 5%. Sporadično nalazi se gusjenica u tom području uvijek i to naročito u šumskom predjelu Lagjansko na cesti Našice—Miholjac Dolnji, koji služi stalnoj ispaši raznovrsnoga blaga, naročito rogatoga.

Navala gusjenica ide prvenstveno na hrast u ravnici, u brdu na bukvu, ostale vrste drveća dolaze iza hrasta, odnosno iza bukve.

Ovo je izvješće važno, jer dovodi rogato blago u svezu sa sušenjem hrasta, trebali bi se zabaviti i ovim pitanjem, sabiranjem daljnjih opažanja.

Šteta je, što je iza prevrata nestalo starijih spisa vlastelinstva, nema podataka iz prijašnjih godina, koji bi bili bez sumnje vrlo poučni.

Prema izvješaju vlastelinstva biskupije đakovačke pojavila se gusjenica od gubara u šumi »Magjareva bara« na površini od 800 jutara u god. 1913., hrastov je list sasvim obrstila. Bio je uništen i drugi list, hrast nije više potjerao. Bilo je i medljike u velikoj mjeri. Slijedeće godine počeo se je sušiti hrast djelomično oko $\frac{2}{3}$ u čistim sastojinama, osobito na uzvišenijim mjestima, dočim u mješovitima u manjoj količini. U ostalim nizinskim hrastovim šumama vlastelinstva pojavila se je ista gusjenica djelomično u vrlo malim količinama te su u istom razmjeru pojedini hrastići i stradali od sušenja. Medljika pojavljivala se i iza god. 1923., zarazila djelomično list, izbojci nešto zaostali u prirastu.

Ovaj je izvještaj zanimiv, jer potvrđuje, da se sušilo više na uzvišenijim mjestima a ujedno je dokazom, da medljika sama čini neznatne štete, ne prouzrokuje sušenje hrasta.

Sevnik¹ spominje hranje gusjenica gubara kao i posljedice u svezi sa medljikom. Gusjenice gubara, često u društvu sa zlatokrajem i hrastovim četnikom pojavile se osobito god. 1915., 1916., 1917., 1919., 1920. u silnom mnoštvu i u nekim predjelima potpuno obrstile ne samo hrastove sastojine nego i sve drugo drveće, dapače žderale su i travu. Na drugo je lišće napala medljika, hrastova stabla su uginula. Stradale su mnoge hrastove šume, u prvom redu čiste sastojine. Protiv gubara poduzete su kod vukovarskog vlastelinstva neke zaštitne mjere i to u jesen uništavanjem »guba« (jajašca), na deblu pomoću ocjelnih četki i s proljeća mazanje guba katranom prije izlaženja gusjenica. Potonji način pokazao se je boljim. Ako se pojavi leptir u malom mnoštvu, on odlaže jajašca u hrpicama na donjem dijelu debla i to obično sa južne strane. U slučaju pak da nastupa u velikom mnoštvu, odlaže jajašca prilično visoko na debla. Mazanje se obavlja pomoću motke, na kojoj je pričvršćena kičica. Radi preduzetih obranbenih mjera ne pojavljuju se u posljednje tri godine u vlastelinskim šumama gusjenice više u tolikoj množini. Radi tih kalamiteta nisu više osnivale čiste hrastove šume, nego mješovite a počeo se više kultivirati crni orah.

Po priopćenju g. savjetnika Matolnika bile šume prvostolnog kaptola zagrebačkog god. 1925. po gubaru jako napadnute, list bio obršten, šume su ostale gole kao u zimi. Najviše je stradala 30-godišnja šuma Greda, koja zaprema površinu od 195 rali a bila od gubara sva obrštena. Nepriliku je povećala poplava i voda koja je stagnirala do lipnja kao i jaka navala medljike. Lišće novo rano se je sušilo, kora pucala, hrastovi se sušili. Na uzvišenijim mjestima očuvali se hrastovi. Jasen, brijest, joha i t. d. ostali su netaknuti a nije im ni voda naškodila. I drugih godina bila je poplava u tim šumama, nije bilo gubara, lišće se je otelo medljiki. — I šume Bujinec i Šikvara oko 60 godina stara a u površini od 365 rali, bila je također od gubara sasva obrštena, voda nije dugo stagnirala, i uz navalu medljike šuma se je održala, tek se oko 200 komada pojedinih stabala osušilo.

I ovo su poučni podaci, koji govore za to, da voda, koja stagnira dugo, nepovoljno djeluje, gubar i medljika združeni daju hrastovoj šumi jaki udarac.

Prema izvještaju sreskog poglavara u Sisku podnešenog velikom županu zagrebačke oblasti, bila je zadnja navala gubara

¹ Šumarski List 1926. str. 28.—29.

god. 1923. Potpuno se osušila šuma Topoljak i Lipnja, čista hrastova šuma 60 godina stara na površini od 300 jutara, vlasništvo z. z. Budaševo na području upravne općine Topolovac. Inače su gusjenice harale jače na močvarnim mjestima nego li na gredama.

U području državnog dobra Topolovac bile su šume prema izvještaju upr. šumarije inž. Antonijevića u razdoblju 1917.—1924. manje više napadnute od gusjenica, bilo je na nekim mjestima i medljike a bilo je i sušaca.

U mješovitoj šumi *Leklan sa* $\frac{1}{3}$ hrasta, 70—100 godina staroj na površini od 730 jutara pojavio se je gubar u god. 1923. do 1924. u neznatnoj mjeri, medljika nije opažena, osušila su se samo nekoja stabla.

U skoro čisto hrastovoj šumi *Okrugljevac i Bukovića*, 70—90 god. staroj, na površini od 380 jutara pojavila se gusjenica gubara i četnika u god. 1921.—1923. u velikoj množini, 1923.—1924. i medljika, sušila se šuma 1924., sječe se.

U mješovitoj šumi *Zabenčica i Ostrnica*, gdje je hrast ispod polovice, 30—40 god. šuma, na površini od 440 jut., pojavila se gusjenica gubara i zlatokraja u god. 1922.—1924. u srednjoj mjeri; medljike je bilo neznatno, hrastova stabla lijepeg uzrasta su suha, dočim su potištena stabla zelena.

U čistoj hrastovoj šumi *Lepšan i Komorna*, 70—100 god. staroj, na površini od 540 jutara, pojavile se gusjenice gubara i zlatokraja u god. 1917.—1921. u velikoj množini, medljike je bilo 1919.—1921., sušilo se 1922., šuma je posječena, ostalo samo nekoliko stabala.

U šumi *Lukmanšćica*, gdje je hrast ispod polovice, šuma 60—80 god. stara a na prostoru od 180 jutara, pojavile se gusjenice gubara i četnika u god. 1922. u neznatnoj množini, medljika nije opažena, nekoja su se stabla osušila.

U šumi *Dubensko*, gdje je hrast ispod trećine, šuma 40—70 god. stara a na površini od 510 jut., pojavila se gusjenica gubara i četnika u god. 1922.—1924. u srednjoj mjeri, medljika nije opažena, hrastova stabla većinom suha.

U šumi *Vraťovo*, gdje čini hrast $\frac{1}{3}$, šuma 40—60 god. stara a na površini od 480 jut., pojavila se gusjenica gubara i četnika u god. 1922.—1924. u srednjoj mjeri, medljika nije opažena, hrastova stabla većinom suha.

U šumi čistoj hrastovoj *Pogorelo*, 30—50 god. staroj, na površini od 80 jut. pojavila se gusjenica gubara i četnika u god. 1919.—1921. u velikoj množini, medljike bilo je neznatno, šuma se sušila 1923., sječe se.

Sva su hrastova stabla napadnuta manje više od potkornjaka.

I ove šume potvrđuju, da su čiste hrastove šume jače trpile, pomogla je medljika. Najdulje su trpile od gusjenica čiste

hrastove šume Leplan i Komorna a jače trpila čista hrastova šuma Pogorelo i skoro čiste hrastove šume (0·9) Okrugljevac i Bukovica. Čudnovat je pojav, da su se u šumama Žabenčića i Ostrnica osušila stabla lijepog uzrasta, dočim su potisnuta ostala zelena. Primjedba, da su sva hrastova stabla napadnuta manje, više od potkornjaka, važna je, kao i četnik koji prati gubara. Osvrnuti ću se na to u drugoj radnji.

Uzroci, što ih navodi Ostoić¹ za sušenje hrastova, po mom mišljenju spadaju među uzroke pojedinačnog, ili lokalnog sušenja:

1. Voda koja stagnira preko ljeta štetno djeluje, pojedini hrast će se osušiti.

2. Usljed sniženja vodostaja kanalizacijom gube na vodu navikli hrastovi previše vode, može nastati sušenje.

3. Sušenje u blizini salaša i obora očito je lokalno.

4. Sušenje na rubovima šuma, hrastovi okresani, suncu izvrženi, vrijedi za pojedina stabla.

5. Sušenje postepeno, kada lišće požuti i postepeno suši, možda od pomanjkanja željeza, vrijedi i opet za pojedina stabla.

6. Istrošena zemlja dugim uzgojem na istom tlu, može biti lokalne naravi.

Sve su to uzroci lokalni, vrijede za pojedina mjesta i za pojedina stabla pa djeluju konstantno.

Nasuprot katastrofalno sušenje pojavi se istodobno na velikom prostoru, pojavi se naglo i jako poput eksplozije a prestane, kad nestane neprilike, napadaja gusjenica, a iza nje medijike.

Nehotice se namiče pitanje, koji su razlozi, da se gusjenice neke godine silno razmnože. Premalo još poznamo životne prilike gusjenica a da se na ovo pitanje sasvim ispravno, odlučno odgovori.

I naši ljudi govore o nekom središtu, iz kog se gusjenice šire. König 1911. kaže, da je šuma Medjidorje leglo gusjenica za cijelu okolicu a i Crnadak mi je javio, da u Mrsunjskom lugu šire se gusjenice iz središta prema periferiji. Za takovo širenje govori i oblik brštenja u obliku vršaja. Bilo bi možda zgodnije zvati to ognjištem.

Analogija sa bližnjim rodakom, smrekovim prelcom a i drugim gusjenicama govori za to, što vanjski pisci tvrde, da tih štetočinja ima uvijek u stanovitom predjelu, redovno ali tako malo, da se ni ne opažaju. Uz povoljne prilike razmnože se kukci, u našem slučaju gusjenice, naglo, poput eksplozije, da ih iza koje godine, dosta naglo, opet nestane.

¹ Drvotržac 1. I. 1926.

Ističu se u povoljnom razvoju gusjenica dvije skupine pojava: klimatičke i biološke.

Općenito se drži, da je za jači razvoj gusjenica zgodno toplo i suho vrijeme, valjalo bi u tom pogledu kod nas opažanja sabrati.

Biološki metod, razvoj svih neprijatelja gusjenice ovisan je o različitim faktorima, koje bi valjalo kod nas točnije proučiti. Amerikanci imali su u Damjanicama kod Bohnije pokusnu postaju za uzgoj nametnika, kako to spominje Nunberg.¹ Vanjski pisci tvrde a spominju to uzgredce i naši, kako sam to naveo kod obrane, da je pojavljivanje gusjenica u velikom broju posljedica poremećenog ravnovesja u prirodi. Normalno uspostave, odnosno održe ravnovesje različiti nametnici štetočinja, bilinski i životinjski. Ako nastanu nepovoljni odnosi u razvoju nametnika, razmnože se nesmetano štetočinke, ravnovesje se poremeti, dok se opet na novo ne uspostavi. Nepriлика je u tome, što ne znamo za razloge, zašto je u nekom slučaju bilo dosta nametnika a zašto su u drugom slučaju zatajili, pa ostajemo bez njihove poželjne pomoći.

Ja sam već drugom zgodom spomenuo,² da Wolff-Krausse navode za gubara 40 vrsta opnokrilaca (11 Braconida, 6 Chalcidida i 23 Ichneumonida) i 42 vrste muha.

Nema sumnje, da uz nametnike kukce, važnu ulogu imaju i bilinski nametnici, ali ni glede toga nismo još tako daleko došli, da možemo u nuždi stalno na njihovu pomoć računati. Nemam podataka, da su gljive pomogle uništiti gusjenice gubara a o podacima za druge gusjenice, govorit ću u drugom članku.

Važnu ulogu kod propadanja gusjenica gubara vrši bolest slična poliedriji, čini se, da ta bolest ima i ovdje dosta odlučnu zadaću, ali je to pitanje još premalo proučeno a da možemo i na tu pomoć stalno računati, nu držim, da je uputno upotrebiti sva sredstva, kojima raspolažemo. Valja kušati i ovo, makar i na dosta primitivni način, dok nam proučavanje ne da u ruke bolji, sigurniji način obrane. Važne su, tu rasprave dra Komáreka i Breindla o poliedriji smrekovoga prelca, bit će stvar vjerojatno slična i kod našeg gubara, ali i tome treba prikloniti pažnju napose. Premda neki drže, da bolest poliedrije zaustavi, prekine navale gusjenica, nekoji se drže prema tome skeptički. Treba sačekati rezultate daljnjih istraživanja.

Ne spada u okvir ovih mojih redaka, da na široko raspravljam o tlu i vodi kao faktorima, koji bi mogli biti uzrokom sušenja naših hrastika, taknut ću se tog pitanja samo u kratko, obzirom na vezu sa gusjenicama.

¹ Nunberg str. 118.

² Šumarski List 1925. str. 760.

Kada bi tlo bilo uzrokom sušenja, napredovalo bi ono postepeno, sve više, a vjerojatno i u suvislim velikim plohama a ne bi se prekidalo na više godina, da se opet pojavi, jer se tlo ne će za par godina iscrpsti a na par godina iza toga popraviti, da se opet na par godina pokvari i to samo na pojedinim mjestima, u obliku vršaja. Budući je u zadnjih 20 godina bilo katastrofalno sušenje hrastika 3 puta, bilo bi se moralo tlo 3 puta pokvariti i opet popraviti.

Da je uzrok voda, bilo od poplava, bilo od oborina, koja dulje stoji, bile bi se već sve naše nizinske hrastove šume, koje Sava i njezini pritoci svake godine 1—2 puta poplavljuju i oni nizinski dijelovi, na kojima se sabere voda kao papljusak, davno osušile a to se srećom nije dogodilo, kako to više stručnjaka šumara ističe. Imamo dosta šuma nizinskih, o kojim se ništa ne govori, nema sušenja, nije bilo gusjenica a bilo je vode. Tipički primjer jesu prema izvještaju šumarije Rajevoselo, tamošnje šume, pune vode, bez sušenja, jer nema gusjenica, a slično je mjestimice i u drugim šumarijama, kao što to ističu naši strukovnjaci šumari. Ako dopre tamo gusjenica — a medljike ima već sada na sve strane — možemo očekivati sušenje kao posljedicu.

Sušenje hrastova redovno slijedi iza jake navale gusjenica, pretežno gubara. Ako su se uz povoljne biološke prilike gusjenice jako razmnožile, obrste hrast do gola. Iz adventivnih pupova prolista novo lišće, ali u zao čas, jer na to lišće, mlado, nježno, navali medljika, lišće se skovrča, osuši, opadne. To hrast teško preboli, pogotovo ako se to kroz nekoliko godina opetuje, što se žalibože obično događa. Žalosne posljedice ovise o množini izgubljenog lišća, prvog i drugog, da li će se hrast već iza prve godine navale gusjenica osušiti, ili još koju godinu životariti, u sretnom slučaju možda tu nepriliku i preboljeti.

Ima slučajeva, da gusjenice obrste stabla, ova se oporave, ne suše, bit će da tu nije ni gusjenica a ni medljika jako harala.

Ima u mnogim šumama medljike na prvom listu, nije bilo gusjenica, prvo lišće izdrži napadaj medljike. Vidio sam to u mnogim šumama. Medljika sama dakle nije uzrokom katastrofalnog sušenja, kako nekoji misle.

Ako ali iza jake navale gusjenica, na hrast, do gola obršten, navali žestoko medljika na drugi list, redovno slijedi jako, mjestimice katastrofalno sušenje hrastova. U tom se pogledu opaža donekle već utjecaj god. 1904.—1906., napadno se ističu god. 1910.—1912., još jače 1915.—1918. te 1921.—1925. Godine oko 1920. čini se da su bile osobito povoljne za razvoj gusjenica i medljike, imale na mnogim mjestima katastrofalne posljedice sušenja.

Osjećam i sam, da pitanje gubara nije još iscrpljeno, ta i sam sam upozorio na više mjesta, kako su u pojedinim pitanjima poželjna još daljnja opažanja. Kada nam ne stoje na raspolaganje američka sredstva i četa strukovnjaka sa sjajno opremljenim zavodima, učinimo ono, što uz čedne naše prilike možemo. Tu su pozvane u prvom redu sve naše šumske uprave, zvanične i privatne, sa cijelim svojim osobljem, koje često boravi u šumi a dobro je došao svaki, koji ima zgrade i volje, da pripomogne proučavanju našega gubara, opažanjem, što točnijim i opsežnijim bilješkama o svemu, makar i o poznatom, jer se tek iz mnogih opažanja u različitim godinama, na različitim mjestu uz različite prilike mogu stvarati valjani zaključci, nužni za uspješni rad obrane. Svi podaci neka se šalju našem »Zavodu za šumske pokuse«, Zagreb, Vukotinovićeva ul. br. 2.

Glede pojavljivanja gubara uvjerio sam se, da ne vrijede tuđi podaci, jer su mjesne prilike naše države drugačije a vjerojatno bit će to i u drugim pitanjima tog našeg štetočinje, dovoljan razlog da sabiremo sami svoje podatke.

Već dosadani podaci naših pisaca, koji crpe svoja opažanja iz naših šuma, podaci svih pismenih izvještaja, moja opažanja i informacije crpljene u 34 šumska srezu, daju po mom mišljenju dovoljno građe, da si stvorimo sud o glavnom pitanju, uzroku katastrofalnog sušenja hrastovih šuma kao i o mjerama, koje valja poduzeti, da to sušenje ako moguće zaustavimo, ili bar ublažimo, obzirom na veliku narodno privrednu stranu ovog zamašnog pitanja.

Dolazim do ovih zaključaka:

1. Primarni uzrok sušenja nizinskih naših hrastovih šuma jesu gusjenice i medljika. Ako uništi gusjenica prvo lišće a medljika drugo, a pogotovo ako se to opetuje kroz više godina, pojavi se katastrofalno sušenje. Otegotne okolnosti mogu sudjelovati.

2. Budući je među gusjenicama glavni štetočinja gubar, imaju se sve obranbene mjere u prvom redu proti njemu provesti, i to prema potrebi:

a) Paziti na prvo, jače pojavljivanje gubara, da se zapriječi daljnje širenje.

b) Legla gubarevih jajašaca premazati, ili ostrugati, tečajem zime, najdulje do početka veljače.

c) Ako se je to previdilo, ili budi iz kojih razloga propustilo, štrcati mlade već gusjenice.

d) Bolesne gusjenice prenašati u srezove, gdje gusjenica gubara hara a ne opaža se bolest, da se tako bolest i tamo unese.

e) Sabirati kukuljice i ili ih uništiti, ili pako upotrijebiti za uzgoj nametnika.

3. Da se mogu za vremena odrediti obranbene mjere, nužno je, da lugarsko osoblje pomno pazi na sve pojave štetočinja, sva opažanja zabilježi a od vremena do vremena pismeno prijavi svojoj šumariji, koja danom zgođom taj posao kontrolira.

Nadajmo se, da će složnim radom poči za rukom, da ublažimo katastrofalno sušenje glasovitih naših hrastovih šuma i da ga u buduće zapriječimo u korist šumske privrede, kao vrlo važnog faktora našeg blagostanja.

IZVORI RADNJE.

1. Naredba kr. zem. vlade, odjela za unutarnje poslove od 19. VII. 1878. br. 12.482. glede gubareve gusjenice.
2. Gubar, Šum. List 1878. str. 162.
3. M. R. (Mijo Radošević): Gubar, Šum. List 1878. str. 236.—237.
4. Gubar, Šum. List 1884. str. 280.—281.
5. Blaž Vincetić: Nješto o tamanjenju gubara, Šum. List 1885. str. 262.—263.
6. G. j. Beyer: Haranje gubara po šumama okolišja sisačkoga, Šum. List 1885. str. 325.—327.
7. G. j. Koča: Gubar, Šum. List 1888. str. 360.—364.
8. Urod žira. Gubar, Šum. List 1888. str. 467.
9. Naredba kr. kot. oblasti u Ludbregu od 21. kolovoza t. g. glede tamanjenja leptira gubara izdana na područna općinska poglavarstva, Šum. List 1888. str. 506.—507.
10. I. v. S. t. (Iv. Stojanović): Pismo iz Slavonije, Šum. List 1889. str. 2.—10.
11. D. r. a. g. M. a. u. k. a: Nješto o gubaru, Šum. List 1889. str. 260.—262.
12. Odredba županij. upravnog. odbora županije zagrebačke od 4. lipnja t. g. br. 954. upr. odb. glede tamanjenja leptira »gubara« i inih škodljivih gusjenica. Šum. List 1889. str. 327.
13. Odredba kr. kot. oblasti u Jaski od 13. lipnja t. g. br. 3601. glede tamanjenja škodljivih zareznika, Šum. List 1889. str. 366.—368.
14. I. S.: Gusjenice u šumah petrovaradinske imovne obćine, Šum. List 1889., str. 375.—376.
15. (F. KesterčaneK): Izvješće o XIII. glavnoj skupštini hrvatsko-slavonskoga šumarskoga društva u Osijeku, Šumarski List 1889., str. 381.—412.
16. I. v. a. n. S. t. o. j. a. n. o. v. i. ć: O gubaru (liparis dispar), Šum. List 1889., str. 424.—428.
17. F. S. t.: Gubar (Ocneria dispar), Šum. List 1889., str. 472.
18. S-ć (Iv. Stojanović): Pismo iz Slavonije, Šumarski List 1889., str. 537.—539.

19. H a n k o n y i: Šume u slavonskoj Podravini, Šumarski List 1890., str. 49.—62.
20. V i n k o B e n a k: Imovna občina 2. banska, Šumarski List 1890., str. 357.—367.
21. M. M.-R. (M. R a d o š e v i ć): Gubar, Šum. List 1890., str. 442.—447.
22. I. K.-c: Nekoja opažanja o gubaru godine 1888.—1891., Šum. List 1891., str. 431.—437.
23. Izvješće o redovitoj glavnoj skupštini hrv.-slav. šumarskoga društva po broju XIX. obdržavanoj u Slatini dne 10. do 13. kolovoza 1895., Šum. List 1895., str. 309.
24. Gubar (Ocneria dispar) u sjevernoj Americi, Šum. List 1898., str. 366.
25. Štete od »Gubara« u šumama brodske imovne občine, Šum. List 1899., str. 441.
26. Štete od gubara, Šum. List 1901., str. 512.
27. G. V a c: Gusjenice, Šum. List 1909., str. 277.
28. D r. P e t r a č i ć: Oidium na hrastovim šumama, Šum. List 1909., str. 441.
29. B. K o s o v i ć: Medljika i uzroci sušenja hrašća po Hrvatskoj, Šum. List 1910., str. 427.—433.
30. B.: Križevačka imovna općina u slovu i broju, Šumarski List 1911., str. 333.—334.
31. I v o K ö n i g: Sušenje hrastika, Šum. List 1911., str. 385.—422.
32. D u š a n O s t o i ć: Što je pravi uzrok sušenja hrastovih sastojina u šumama petrovaradinske imovne općine, Šum. List 1913., str. 15.—19.
33. A. B o g i č e v i ć i M a j n a r i ć: Ekскурzija slušača kr. šumarske akademije zagrebačke u slavonske šume, Šum. List 1914., str. 438.—453.
34. Z e z u l k a: Ovogodišnja opažanja gubara (Ocneria dispar) i zlatokraja (Porthesia chrysorrhoea), Šum. List 1915., str. 259.—262.
35. D r. I v. T u z s o n: Štete od hrastove medljike na erarskom šumskom posjedu u Vinkovcima, Lippi i Gödöllö-u, preveo D. Polaček, Šum. List 1918., str. 105.—108.
36. P. M a n o j l o v i ć: Sušenje hrastovih šuma (hrast lužnjak), Šum. List 1924., str. 502.—505.
37. A. J o š o v e c: Sušenje hrastovih sastojina šumske uprave u Dragancu, Šum. List 1924., str. 639.—642.
38. D r. Ž. K o v a č e v i ć: Suznik kukavčiji i gubar te njihovi paraziti, Šum. List 1925., str. 29.—33.
39. D r. A u g. L a n g h o f f e r: U šumama štetni kukci Hrvatske i Slavonije, Šum. List 1899., str. 225.—240.
40. D r. A u g. L a n g h o f f e r: U šumama štetni kukci Hrvatske i Slavonije II., Šum. List 1900., str. 259.—274.
41. D r. A u g. L a n g h o f f e r: Primjetbe o gubaru (Ocneria dispar), Šum. List 1900., str. 352.—360.
42. D r. A u g. L a n g h o f f e r: Uspješno sredstvo protiv gusjenica gubara, Šum. List 1924., str. 137.—138.

43. Dr. Aug. Langhoffer: Riječ o gusjenici gubara i rodbine, Šum. List 1925., str. 192.—193.
44. Dr. Aug. Langhoffer: Gusjenice prelaca u našim hrastovim šumama i obrana od njih, Šum. List 1925., str. 759.—761.
45. Dr. Aug. Langhoffer: Obrana od gusjenica prelaca godine 1926. (Molba svima), Šum. List 1926., str. 138.—140.
46. Ing. Fr. Sevnik: Kultura crnog oraha u nas, Šum. List 1926., str. 22.—29.
47. G. J. Koča: Prilog Fauni leptira (Lepidoptera) Hrvatske i Slavonije, Glasnik hrv. nar. društva XIII. 1901., str. 1.—67.
48. G. J. Koča: Popis tvrdokrilaca (kornjaša) vinkovačke okolice, Glasnik hrv. nar. društva XVII 1906., str. 119.—212.
49. An. Bragina: Proširenje Porthetria dispar L. (glavonje) u Jugoslaviji u 1923. g. Prilog »Glasniku« min. narodnog zdravlja 1925., br. 6.—8., str. 143.—148.
50. Ostoić: Prilog sušenju hrastovih sastojina. Drvotržac 1. I. 1926.
51. Tamanjenje gubara, Viestnik za gospodarstvo i šumarstvo, Križevci 1889.—90., str. 69.
52. V. K.: Gubar i zlatokraj ili gnjezdar, Viestnik za gospodarstvo i šumarstvo, Križevci 1889.—90., str. 158.—164., 169.—172.
53. I. Partaš: Šumske štete, Viestnik za gospodarstvo i šumarstvo, Križevci 1889.—90., str. 178.—180.
54. I. K.: Frass des Schwammspinners in Kroatien, Slavonien 1888/99., Oest. Forst Zeitung 1890., str. 15.—16.
55. I. Kater: Zum Frasse des Schwammspinners in Kroatien, Öst. Forst Zeitung 1890., str. 28.
56. Zez.: »Ocneria dispar« und »Porthesia chrysorrhoea« in Slavonien, Oest. Forst Zeitung 1915., str. 335.
57. A. Ugrešević: Wald-Insektenschaden in Slavonien, Forst- und Jagdzeitung 1907., str. 237.
58. V. Kiseljak: Nauk o čuvanju šumah. Zagreb 1883.
Referati, što su ih podnijeli na anketi u Vinkovcima dne 27. oktobra 1925. gg.:
59. glavni referent Markić.
60. šum. savj. Zlatko Derenčin, šef šum. uprave Trnjani.
61. šumarnik u. m. Ivan Tropper.
62. šum. pristav ing. P. Ostoić.
63. šum. savj. Franjo Neferović, šef šum. upr. Brod na Savi.
64. nadšumarnik Julije Anderka, šef šum. upr. Cerna.
65. šum. nadinž. Ivan Balić, šef šum. upr. Vinkovci.
66. nadšumarnik Nikola Abramović.
67. šum. inž. Seid Seferović, šef šum. upr. Rajevoselo.
68. šum. nadinž. Antun Tomljenović, šef šum. upr. St. Mikanovci.
69. šum. nadsavjetnik Oskar Agić.
70. šum. nadinž. Ivan Muravić.

71. šum. inž. Mijo Korošec, šef šum. upr. Pleternica.
72. referat kr. sveuč. prof. dra. And. Petračića u ime svoje i drugova zagrebačke komisije zavoda za šumske pokuse.
73. referat beogradške komisije.
74. referat inž. Jošovca u ime kr. direkcije šuma u Zagrebu.
75. Forstliches aus Dalmatien. Centralblatt für das ges. Forstwesen, Wien 1891., str. 446.—447.
76. P. Čorbadžiev: Konstatirani životinski neprijatelji po kulturnit rastenija v Bulgarija prez 1924. godina. Svedenija po zemledjelieto. Sofija god. VI. 1925., str. 1.—19.
77. Dr. I. Komárek: Kalamita mnišková a polyedrická nemoc, Časopis čes. spol. ent. 1921.
78. Dr. I. Komárek a Dr. N. Breindl: O původu a průběhu polyedrické nemoci mnišky. Les. Práce II. 1923.
79. Dr. I. Komárek und Dr. N. Breindl: Die Wipfelkrankheit der Nonne und der Erreger derselben. Zft. f. angew. Entomologie X. 1924., str. 109.—162.
80. Jar. Ružička: O tachinose mnišky. Československý Les III., str. 198.
81. Jar. Ružička: Laboratorní pokusy s polyedrii. Les. Práce I. 1922.
82. Jar. Ružička: O účinnosti klimatických vlivů na žir mnišky. Les. Práce III. 1924.
83. Jar. Ružička: Nochmals zur Polyederkrankheit der Nonnenraupe Wien, allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1922., str. 206.—207.
84. Jar. Ružička: Dvě novinky z mniškového problému. Čsl. Les. čís. 13, str. 127.—128.
85. Foik: První boj letadly proti mnišce v Německu. Les. Práce IV. 1925., str. 404.
86. Jan Hirschler: Analiza genetyczna gatunku a biogeografia. Kosmos, Lwów 1925, Tom. 50, str. 882.—886.
87. L. Monné i W. Bortelówna: Analiza genetyczna ubarwienia gasienicy motyla Lymantria dispar L. na terenie Polski. Kosmos. Lwów 1925, Tom. 50, str. 888.—891.
88. M. Nunberg: Masowy pojav Brudnicy nieparki (Lymantria dispar L.) w okolicy Bochni w r. 1924. Pol. pismo entom. T. IV. str. 118.—133.
89. Jean Prüffer: Observations et experiences sur les phénomènes de la vie sexuelle de Lymantria dispar L. Bull. Acad. Pol. d. Sc. et Lett., Ser. B. Sciences Naturelles 1923., str. 1.—9.
90. Nagy Sándor: Az Ocneria dispar hernyőjáról Erd. Lapok 1883., str. 664.—665.
91. Földes János: Az Ocneria dispar pusztításai, Erd. Lapok 1907., str. 1047.—1050.
92. Földes János: A gyapjas pille (Ocneria dispar) 1908 évi károsításai, Erd. Lapok 1908., str. 1026.
93. Matusovits Péter: A Liparis dispar a pozsonyi kir. erdőfelügyelőség területében, Erd. Lapok 1908., str. 576.—578.
94. Matusovits Péter: Siksági tölgyeseink pusztulása, Erd. Lapok 1918., str. 114.—119.

95. (Pu): Az *Ocneria dispar* ezidei fellépése, Erd. Lapok 1921., str. 306.—307.
96. A. Barbey: *Traité d'entomologie forestière*, Paris 1925.
97. Girard: *Traité élémentaire d'entomologie*, III. sv., Paris 1885.
98. Giac. Cecconi: *Manuale di Entomologia forestale*, Padova 1924.
99. Ratzeburg: *Die Walverderber und ihre Feinde*, Berlin 1876.
100. Judejch-Nitsche: *Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde*, Wien 1895.
101. Nitsche: *Bemerkungen über die jüngsten Schwammspinnerfrass in Bulgarien*. *Tharander forstl. Jahrbuch*, 46. Bd. 1896., str. 234.—235.
102. Hess-Beck: *Der Forstschutz*, 4. izd. I. sv., Leipzig-Berlin. 1914.
Gross-Schmetterlinge des polaearktischen Faunengebietes, Stuttgart
103. Prof. Dr. K. Eckstein: *Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere*, Berlin 1904.
104. Prof. Dr. M. Hollrung: *Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten*, 3. izd., Berlin 1923.
105. Dr. A. d. Seitz: *Die Gross-Schmetterlinge der Erde*. I. Abt. *Die Gross-Schmetterlinge des polaearktischen Faunengebietes*, Stuttgart 1913.
106. Dr. Max Wolff und Dr. Anton Krausse: *Die forstlichen Lepidopteren*. Jena 1922.
107. P. Sorauer-Reh: *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, 4. izd. IV. svezak. Jena 1922.
108. Danhelowsky: *Die Excellenz Gustav Hillebrand Freiherr von Prandau'sehen Domänen Valpo und Dolnji Miholjac in Slavonien*, Wien 1885.

Za nekoje podatke poslužio sam se djelima ovih autora: Altum, Tashenberg, Karsch, Berge-Rebel, Hoffman, Ratzeburg, Bau, Esper, Praun, Ramann, Spuler.

AUSZUG.

In dieser Arbeit unter dem Titel: *Der Schwammspinner und das Eingehen unserer Eichenwälder*, wird hauptsächlich der Schwammspinner und sein Verhältniss zum massenlaften Eingehen der Eichenwälder behandelt. Die anderen Raupen und die übrigen Insekten-Schädlinge sind einer zweiten Abhandlung vorbehalten.

Hier werden überwiegend unsere gesammelten literarischen Angaben der letzten 50 Jahre, die Berichte d. kön. Forstdirektionen in Vinkovci und Zagreb, der Direktionen der Gjurjevacer und Križevacer und besonders der Slunj-banaler, Gradiškaner, Broder und Petrovaradiner Vermögens-Gemeinde verhandelt, wo die meisten Kalamitäten herrschen. Ausserdem die Verhandlungen der Enquête in Vinkovci am 27. Oktober 1925.

Dazu kommen noch verschiedene schriftliche und mündliche Informationen, wie auch die durch unseres Institut für Forstversuche in Zagreb (Zavod za šumske pokuse) ermöglichte Besuche in 34 Forst-Revieren (s. S. 151) und der dadurch gewonnenen Anschauung, zum Ausdruck. In Betracht kommen hauptsächlich die Wälder in den Niederungen der Save—Ebene, reine und teilweise gemischte Bestände der Stieleiche.

Der erste Teil behandelt die Biologie des Schwammspinners und die Schutzmassregeln. Aus der Biologie ist es erwähnenswert, dass die Eierschwämme zwar gewöhnlich am Stamme der Stieleiche angebracht sind, bei starkem Anfall in einzelnen Teilen der Forst-Reviere aber hoch hinauf reichen und auch an der Unterseite der Äste reichlich vorhanden sind. Südseite der Stämme wird bevorzugt. Im Forst-Revier Merolino fand Hauptreferent der Enquête Markić an einem einzigen Stamme sogar über 800 Eierschwämme.

Die ersten Raupen erscheinen bei uns im April, manchmal schon Ende März. Die Eiche wird bevorzugt, aber ausser verschiedener Obstbäume, ausnahmsweise auch die Wallnuss, werden verschiedene Waldbäume, Sträucher und andere Pflanzen angegriffen: Weissbuche, Rüster, Rotbuche im Hügelland, Pappel, Weide, Ahorn, Faulbaum, Perückenbaum, Akazie, Kiefer, Fichte, Lärche, Cypresse, Lebensbaum, ganz ausnahmsweise auch Esche, welche gewöhnlich gemieden wird. Ausserdem Weissdorn, Rose wild und cultiviert, nebst anderen Zierpflanzen, Hollunder, Attich, Brennessel, Gräser, Getreide auch Mais, Binsen. Hunger zwingt die Raupen zu Wanderungen, selbst auf einige Kilometer weit, ja sogar über das Wasser der Graben und der Bäche, Flüsse, wobei viele umkommen, genug sich retten und zu Kahlfrass führen. Ansammlungen verendeter Raupen in Klumpen lassen auf Polyeder-Krankheit schliessen, da schlaffe Raupen mehrfach erwähnt werden.

In früheren Jahren meldete man nach Kahlfrass bloss den Verlust an Zuwachs, Eicheln und Knoppeln. Die gemeldeten Schäden an Tieren und Menschen sind nicht einwandfrei, vielleicht sind es Verwechslungen mit anderen Raupen.

Es wird über Puppen, Schmetterlinge gesprochen. Bei uns erscheinen die ersten Schmetterlinge bedeutend früher, als in Mittel-Europa, wiederholt in der Hälfte Juni, im Jahre 1925. am 23. Juni.

Das Kapitel über Schutzmassregeln behandelt die biologische und die technische Seite. Bei der biologischen werden Meisen, Staare, Kukuck und Dohlen erwähnt, aber die Ansichten sind darüber verschieden und geben Anlass zur Controverse. Von den Insekten sind erwähnenswert aus der Gruppe der Käfer die Puppenräuber (*Calosoma sycophanta* und *C.*

inquisitor) bei massenhaftem Erscheinen der Raupen auch massenhaft, aber nur manchmal und nur an einzelnen Orten. Sonst vereinzelte Fälle von *Ocypus olens*, *Cantharis rustica*. Ein sonderbarer Fall wird von den Ameisen erwähnt. Forstmeister M. Crnadak fand, dass Ameisen gierig die Männchen des Schwammspinners jagen, einzelne den Schmetterling spannen, andere in Stücke reissen und verzehren, es bleiben bloss die Flügel mit dem Thorax stehen. Merkwürdigerweise werden die trägen Weibchen gemieden und auch die absichtlich angebotenen verschmäht, obwohl diese als Beute lohnender und leichter zu beschaffen wären. Erwähnt werden auch die Parasiten, Schlupfwespen und Raupenfliegen. Im Jahre 1925. waren sie nicht viel zu sehen und auch die gezüchteten Raupen ergaben ein schwaches Resultat: Apantelese, einige Jehneumoniden, Chalcise. Von den Tachinienpuppen gab nur ein kleiner Teil die Fliegen.

Es wird die technische Seite der Schutzmassregeln behandelt: das Vernichten der Eierschwämme durch Abkratzen und das Überstreichen mit Teer; das Vernichten der Raupen durch Bespritzen; das Vernichten der Puppen. Das Vernichten der Schmetterlinge ist problematisch, sowohl durch Feuer, in welches die trägen Weibchen nicht fallen, wie auch beim Einfangen, da meist tote Weibchen nach dem Eierlegen eingeliefert werden.

Es werden dann einige spezielle Erscheinungen besprochen. Die Form des Kahlfrass-Terrains ist die eines Tretplatzes, da die Raupen aus einem Zentrum in die Peripherie fortschreiten; der Kahlfrass ist gewöhnlich in den Niederungen zu finden. In Bezug auf die Periodizität wird von einem Dezennium gesprochen, den die dreijährigen Kalamitäten trennt, aber die Pause ist oft kürzer und die Dauer kann sowohl 1—2 Jahre, aber auch mehr als 3 Jahre sein.

Darauf wird zur Orientierung ein Verzeichniss der in der Arbeit erwähnten Forst-Reviere mit Bezeichnung der nächst liegenden Ortschaften oder Bezirke von Zagreb aus, also von West nach Ost gegeben. Hierauf folgen chronologisch von 1874. angefangen bis 1925. die Aufzählung der Raupenfrass-Orte, Bemerkungen der gesammelten Angaben wie auch über die eigenen Beobachtungen in den 34 Forst-Reviere im Laufe des Jahres 1925.

Diesbezüglich bildet den Wendepunkt das Jahr 1909, als der Eichen-Mehltau (kroatisch *medljika* und *pepelnica* genannt) massenhaft auftrat. Auch in den früheren Jahren trat öfters Kahlfrass durch die Raupen auf, aber die Eichen erhielten sich mit dem zweiten Laub, es war nur ein Ausfall an Zuwachs, Eicheln und Knoppeln zu verzeichnen. Seitdem der Eichen-

Mehltau massenhaft auftritt und nach Kahlfrass die zarten Blätter des zweiten Blattes zum Schrumpfen bringt und vernichtet, beginnt die Periode des massenhaften, katastrophalen Eingehens der Eichen.

Es werden diesbezügliche Angaben aufgezählt. Erwähnenswert sind besonders einige Fälle, so die Masse des gefällten Holzes in den letzten Jahren bei der Slunj-banaler Vermögensgemeinde, namentlich Višnjički bok ect. auf S. 196. In der kön. Försterei Jasenovac waren im Jahre 1922. angefallen von Raupen 6000 kat. Joch, im Jahre 1923. schon 11.0000 und im Jahre 1924. wäre es noch mehr gewesen, wenn nicht Wetter und Parasiten zur Hilfe gekommen wären.

In einzelnen Revieren schätzte man den Schaden nur auf 1—10% in vielen mehr, stellenweise 30—40% aber auch 40—50% und in einer Ecke des Waldes Ljeskovača sogar 90—100%. Instruktiv ist der Ausweis der Försterei Banovajaruga in der Gradiškauer Vörmegensgemeinde von Jahre 1911./12. bis 1924./5. mit der ersten Kulmination im Jahre 1911./12. in den folgenden Jahren immer weniger, die Nachzügler, Minimum 1921./2., um wieder zu steigen und im Jahre 1923./24. das zweite Maximum zu erreichen (s. S. 199). Beide Maxima folgen nach vorhergehenden Kahlfrass mit nachfolgender Pilzinfektion. — Bei der k. Försterei Morović war der Verlust stark in den Jahren 1913.—1916. ebenfalls nach starken Kahlfrass, am stärksten im Wald Blata mit 22.293. m³ (s. S. 201).

Im Kapitel »Raupen und das Eingehen der Eichen« werden die Angaben angeführt, wo unsere Gewährsmänner, Forstleute, das Eingehen der Eichen nach Kahlfrass und Mehltau-Befall feststellen. Fast alle unsere Forstleute sind der Meinung, ja der Überzeugung, dass der Kahlfrass der Raupen und darauf der Mehltau-Befall zum massenhaften Eingehen der Eichen führen.

Es werden dann die Verhandlungen der Enquête in Vin-kovci besprochen, speziell der 20 jährige Ausweis der Broder Vermögensgemeinde. Es werden in den Tabellen sowohl die Masse des gefällten Holzes, wie auch die Zahl der Stämme angeführt. Aus diesen Daten wählte ich bloss die Zahl der Stämme aus einzelnen Forst-Revieren, welche die Sache besonders illustrieren. Man kann ausser der unbedeutenden Periode 1904.—1906. besonders 3 starke Perioden feststellen 1910.—1912., 1915.—1918. und 1921.—1925., in welchen ein massenhaftes, katastrophales Eingehen der Eichen stattfand. Diese Ausweise mit den Zahlen der gefällten Eichenstämme in Klammern sind für die einzelnen Förstereien (šumarije) und deren Forst-Revier (srezovi) auf S. 210, 211 angeführt. Bemerkenswert ist es namentlich, dass nicht alle Förstereien gleich

leiden, sondern von den 7 Förstereien der Broder Vermögensgemeinde besonders 2: die Förstereien St. Mikanovci und Cerna. Daraus habe ich die stark befallenen Forstreviere gewählt, zu denen ich vergleichsweise noch aus der Försterei Otok und Rajevoselo je ein Revier aufnahm und in den 2 Tabellen auf S. 210, 211 u. in den 2 graphischen Darstellungen auf S. 212, 213 vorführe. Die höchste Zahl der eingegangenen Eichenstämme hatte in der Försterei Cerna das Forstrevier Krivsko Ostrovo im Jahre 1916./17., nämlich 139.695 Stämme, der stärkste Beweis, dass es sich hier um locales, plötzliches, massenhaftes Eingehen der Eichen handelt, besonders, wenn man berücksichtigt, dass die Zahl im Jahre vorher 1915./16. minimal war, bloss 22. Ergänzt werden die Angaben durch den Artikel der A. Bragina und die Notizen von Prof. Fr. Operman, besonders für jene Gebiete, aus welchen ich keine Angaben habe.

Bezeichnend ist für die Raupen, dass sie unter günstigen Verhältnissen plötzlich, explosionsartig in grossen Massen auftreten, der Kahlfrass dauert gewöhnlich 3 Jahre, manchmal kürzer, manchmal länger, um sich nach einer Páuse — man spricht von 10 Jahren, was nur manchmal stimmt — zu wiederholen.

Allgemein kann man 2 Faktoren unterscheiden: klimatische und biologische. Schlechtes, kaltes und nasses Wetter ist für die Raupen ungünstig, möglicherweise auch zu Gunsten parasitärer Krankheiten, zu denen auch die Polyedrie zu zählen ist. — Biologische Faktoren sind die Vögel, Insekten, darunter Käfer und besonders Schlupfwespen und Raupenfliegen, doch scheint auch bei uns ihre Rolle oft nicht genügend günstig zu sein, um eine erwünschte, starke Hemmung der Raupen-Entwicklung herbeizuführen.

Wenn der Boden an dem massenhaften Eingehen der Eichen schuld wäre, wie es von gewisser Seite behauptet wird, so wäre ein allmählicher, konstanter Verfall zu erwarten, was aber nicht der Fall ist, da nur Perioden des Eingehens bestehen, nachweislich als Folgen des Kahlfrasses von Raupen und darauf folgenden Eichen-Mehltau Anfall.

Wenn das Wasser von Überschwemmungen und Niederschlägen, welches in den Niederungen stagniert, an dem massenhaften Eingehen der Eichen schuld wäre, was ebenfalls behauptet wird, so wäre ebenfalls ein allmählicher, konstanter Verfall zu erwarten, aber auch dies hat nur ausnahmsweise eine lokale Bedeutung. Wir haben aber in der Save-Ebene viele Wälder, welche viel Wasser haben, wo aber die Eiche vortrefflich gedeiht (z. B. Försterei Rajevoselo) aber kein Eingehen der Eichen in Massen stattfindet, da kein Kahlfrass von Raupen war. Wir haben sogar lokales Eingehen der Eichen nach ra-

dikaler Kanalisierung gehabt, wohl ein Beweis, dass unsere Eiche an reichliches Wasser angepasst ist. Eichen-Mehltau haben wir in unseren Eichenwäldern überall, er allein wirkt nicht katastrophal, bloss wenn er nach dem Kahlfrass der Raupen das zweite Laub vernichtet.

Kahlfrass durch Raupen vereint mit dem Eichen-Mehltau sind die primären Ursachen für das massenhafte, katastrophale Eingehen unserer Eichen. Einzelne Eichen können aus verschiedenen Gründen eingehen, worauf hier nicht eingegangen wird. Wenn durch Kahlfrass der Raupen das erste und darauf folgend durch Eichen-Mehltau das zweite Laub vernichtet wird, droht die Katastrophe des Eingehens. Von der Stärke des Kahlfrasses, von der Stärke des Mehltau-Anfalles und von der individuellen Resistenz der Eiche hängt es ab, ob diese schon im ersten, oder in den folgenden Jahren eingeht, oder sich doch rettet. Starke Anfälle zeigen die bösen Folgen durch mehrere Jahre (s. Mero-lino und Orljak in der Tabelle) schwache nur ein Jahr (s. Bolj-kovo). Die Eichen mittlerer Jahrgänge leiden am meisten.

DR VLADIMIR ŠKORIĆ (ZAGREB):

Uzroci sušenja naših hrastovih šuma.

(Causes of dying away of our oak-forests)

Epidemičko oboljenje naših hrastovih šuma omogućilo nam je, da utvrdimo raznolikost uslova uz koje to ugibanje nastupa u pojedinim šumskim predjelima. Položaj, starost i vrsta sastojina, nadalje tlo, množina oborina i izvrženost poplavama različita je u pojedinim oboljelim šumama, te nas već to upućuje, da te okolnosti nijesu od značenja uopće ili tek sasvim sekundarno pridonose pogoršanju prilika i posješuju ugibanje već i onako propasti posvećenih hrastova.

Sami općeniti karakteri tog oboljenja sastoje u horizontalnom širenju oboljenja s jednih mjesta na druga udaljenija i periodicitetu ugibanja u pretežnom dijelu poznatih nam slučajeva.

Manojlović (1.) izrijeком napominje spomenuti način širenja, no vlastita opažanja i izvještaji šumskih direkcija to potvrđuju. Osobito je to evidentno na području šuma slunjsko-banskih imovnih općina, gdje je oboljenje uslijedilo u istom smjeru u dva navrata. Godine 1910. započela je bolest u Višnjičkom boku i Krndiji te do godine 1912. doprla do Petrinjskog i Mošćeničkog luga. U godini 1920. bio je početak oboljenja i opet u Višnjičkom boku, Krndiji i Dvojanima, 1921. prešlo je oboljenje u Evin Budjak, Čadavski bok, a od 1922. uslijedivalo je oboljenje sve dalje preko Petrinjskog luga, Piškornjača, Velike i Male Lazinje, Carskog Gaja, Mošćeničkog luga, Starog Gaja, te i dalje napreduje prema šumama grada Petrinje i daljim šumama spomenute imovne općine. Prema tomu oboljenje je u tom slučaju uslijedivalo u dva maha od istoka prema zapadu odnosno od Jasenovca prema Sisku. Iz pregleda sušenja hrastovih šuma, koji se nalazi pri kraju ove radnje lako je razabrati, da je ugibanje hrastova na pojedinim mjestima uslijedivalo izvjesnih godina, a poslije toga ili uopće prestalo ili se nakon nekog razmaka ponovno pojavilo. Oso-

bito se lijepo očituje ta periodičnost ugibanja iz priloženog grafičkog prikaza sušenja u šumama Brodske imovne općine, čiji su podatci u tom pogledu bili najdetaljniji, no nema sumnje da bi sličnu sliku pružili i oni drugih vlasnika šuma, kad bi nam bili pri ruci podatci za toliki niz godina kao što je to u više navedenom slučaju. Jasnije se očituje periodičnost u broju uginulih stabala, no u onom drvene mase osušenih stabala, što je lako razumljivo, kad znademo, da manji broj starijih stabala može imati jednaku drvenu masu kao znatni broj osjetljivo mladog drveća.

Za prosuđivanje same prirode obolenja od odlučnog je značenja i okolnost, da su posred oboljelih šuma ostale pošteđene neke šume (državne šumske uprave Rajić i Nova Gradiška) baš s one strane s koje su dovoljno izolirane od oboljelih šumskih kompleksa, a načete samo s one strane, gdje neposredno graniče sa oboljelim šumama.

Spomenute opće značajke ovog obolenja već same po sebi upućuju, da uzrok tim naglim promjenama mogu biti samo organizmi sposobni da se pokreću ili budu pokretani s jednog mjesta na drugo, te koji su u stanju da u pomanjkanju životnih uslova isto tako brzo nestanu kao što su se naglo i u velikoj mjeri pojavili.

Istraživanja su pokazala, da su se doista na svim mjestima, gdje je obolenje nastupalo i nastupa, konstantno pokazivali jedino neki parazitski organizmi, a tamo, gdje tog obolenja nije bilo, a ine su prilike slične onima oboljelih šuma, nije bilo niti tih parazitskih organizama.

U bolesnim hrastovim šumama nalazio se ponajčešće veliki broj gubarovih gusjenica, a mjestimično onih od zlatokraja i suznika, koje su obrstile prvi list djelomično ili u gorim slučajevima do gola. Prvi je slučaj bio manje pogibeljan, što je došlo do izražaja i u kasnijoj sudbini takovih stabala već prema stepenu njihova pojedinačnog oštećenja.

Poslije brštenja potjeraju hrastovi drugo mlado lišće, a to biva žestoko napadnuto od hrastove pepelnice — *Microphraera alphitoides* Griff. et Maubl.

U običnim životnim prilikama hrastovih šuma biva lišće hrasta napadnuto od hrastove pepelnice, no lako je primijetiti, da je obilniji napadaj ograničen na lišće stabala, na ivici šume, a u neznačajnoj mjeri na ona u sklopu, te veoma obilan na izbojcima iz panja nakon sječe stabala. Ta razlika u intenzitetu napadaja prema stanju i položaju u kojem se nalaze hrastovi, upućuje nas na to, da mora žestina napadaja pepelnice biti uslovljena nekim vanjskim faktorima. Izučavanjem biologije te gljive moglo se utvrditi ovisnost jakosti njena napada na hrastovo lišće o ova četiri faktora: mladost lišća, svjetlo,

vлага i temperatura. Poznato je već iz ranijih Negerovih istraživanja (2.), da je napadaj pepelnice to jači, što je lišće mlade, no i to, da je za takvo lišće tim pogibelniji. O tom se je moći lako eksperimentalno osvjedočiti, jer infekcija znatno lakše i sigurnije uspjeva na mladem nego na starijem lišću. Osim toga staro lišće održi se dugo vremena na životu, u pretežnom dijelu slučajeva do u doba normalnog opadanja, premda mu biva snižena asimilatorna snaga razaranjem klorofila i jedan dio asimilata iskorišćen parazitom. Mlado lišće, mimo spomenute intenzivnije zaraze, postrada vrlo brzo djelovanjem parasita tako, da u kratkom vremenu od 1—3 tjedna pocrni, posuši i otpadne.

Paralelni pokusi umjetne kulture hrastove pepelnice na svježem lišću hrasta u tami, difuznom i sunčanom svjetlu pokazali su, da je klijavost i infekciona snaga tako nastalih konidija to veća, što je bio obilniji pristup svjetla u doba njihove tvorbe i razvića. Sličan je slučaj sa zračnom vlagom, jer u suhijem zraku nastale konidije posjeduju osjetljivo veći procenat klijavosti, a i veću infekcionu sposobnost, no one nastale u vlažnijem zraku, te ova može biti jednaka i nuli. Končno je utvrđeno, da se optimalna temperatura za klijanje konidija kreće između 26—28° C.

Uvažimo li napred navedene činjenice postati će nam razumljivo, da je obilan razvitak hrastove pepelnice u običnim uslovima hrastovih šuma onemogućen radi dobro razvitoog lišća u doba njenog prvog pojava, slabijeg svjetla i topline, te obilnije vlage u zraku. Nasuprot je taj napad veoma jak i pogibeljan, kad je lišće mlado u vrijeme njenog obilnog pomnažanja, a u šumi imade manje vlage, više topline i svjetla, jer su gusjenice svojim brštenjem promijenile utjecaj tih faktora u povoljnom smjeru za obilan i intenzivan razvitak pepelnice. Izloženo pokazuje nam, da nije potrebna naročita dispozicija hrasta uslijed promjene njegovih unutarnjih osobina, da mu lišće bude obilno napadnuto pepelnicom. U cilju da to još pouzdanije utvrdimo provedeni su naročiti pokusi na trogodišnjim hrastićima, koji su podjedno osvjetlili još neke osebnosti u odnosu hrasta prema tom parasitu.

Umjetno je inficirano lišće u 10 hrastića u doba, kad ta infekcija nastupa u slobodnoj prirodi, a to biva onda, kad je već lišće dovoljno ojačalo i razvito. Infekcija je uspjela, gljiva se raširila po lišću, no nije ga upropastila, te su hrastići prezimili i slijedećeg proljeća ponovno sasvim normalno izlistali. Daljih 10 hrastića inficirani su već u doba, kad je lišće bilo posve mlado, a bilo je to moguće uslijed toga, jer smo imali na dispoziciju infekcionu materijal sa hrastića na kojima smo u predprošloj godini vršili pokuse o mogućnosti prezimljenja pepel-

nice u pupovima hrasta. Kako su se ti hrastići nalazili u laboratoriju, gdje je toplina osjetljivo veća no u slobodnoj prirodi u to doba, počeli su oni listati već početkom februara odnosno znatno ranije no vani. Na dva od tih hrastića pokazali su na svakom po jedan pup inficirane listiće već u vrijeme, kad su se tek njihovi vršci promolili između ljuštica pupa: Time je potvrđen Negerov nalaz, da gljiva prezimljuje i u pupovima, no ujedno dobiven infektivni materijal u doba, kada istog ne nalazimo u prirodi. Kako je spomenuto inficirano je njime još posve mlado lišće hrastića, te je ovo počelo naglo crniti i ugibati tako, da su hrastići za 1—3 tjedna ostali bez lišća. Uskoro je potjeralo novo lišće, koje je ubrzo zarazila pepelnica, no bez prethodne umjetne infekcije, jer se nalazio dovoljan broj njenih konidija na zaraženim izbojcima. Jedino su tri hrastića od tih ostala dulje vreme pošteđeni od pepelnice i tek onda zaraženi, kad im je lišće već dovoljno očvrstnulo. U ostalih je uskoro propao i drugi list, a zatim potjerao treći list, koji je također napadnut i upropašten od pepelnice. Nakon trećeg listanja i propasti lista opaženo je, da je pet hrastića naglo iza toga osušilo i uginulo, a preostala dva još su i nakon propasti trećeg lista, prolitali po četvrti put, te nakon toga zaraženi takodjer uginuli. Ranije spomenuta tri hrastića, koji su za drugog listanja uspjeli izbjeći preranom napadaju pepelnice održali su se na životu, što jasno posvjedočuje okolnost, da su na 10. februara ove godine prolitali. Prema tomu već dosadani rezultati jasno pokazuju, da je pepelnica sama u stanju, da uništi hrastova stabalca uz podesne uvjete. Premda navedeni pokus pokazuje ubitačno djelovanje pepelnice na mlade hrastiće, to iz toga, bez daljih eksperimenata, ne možemo zaključiti na jednako djelovanje iste na stare hrastove, te moramo dopustiti, da je u ovih veća životna snaga, a dosljedno tomu i otpornost. Opažanja u prirodi, pokazala su, da nakon brsta prvog lišća, propada drugi i treći list napadajem pepelnice, no da li po koji može i četvrti put potjerati nije bilo moguće dosada ustanoviti, no nastojati ćemo da to utvrdimo izravnim pokusima u prirodi. Posjetom napadnutih šuma osvjedočili smo se na mnogo mjesta, da lišće napadom pepelnice u kratko vrijeme propada i opada u takvoj množini kao da smo jeseni zašli u te šume. Klorotičan izgled lišća, a prema tomu i čitavih sastojina potiče odatle jer pepelnica već u prvom početku napadaja razornim djelovanjem na klorofilna zrna čini, da lišće poprima žućkasti izgled.

Ramann i Bauer (3.) pokazali su, da jedno listanje utroši znatne količine rezervnih tvari u mnogog bjelogoričnog drveća, te da je i u hrasta kao i u ostalog drveća time najjače iscrpljen materijal baš u korjenu i prizemnom dijelu debla.

Kako je u hrasta poput druge bjelogorice zaliha rezervnih tvari veća, jer biva prikupljana za godine plodenja, razumljivo je, da on može ponovno listati nekoliko puta. Budući nemarno izravnih dokaza, da stariji hrastovi mogu već uslijed toga uginuti, moramo ipak dopustiti, da im je životna snaga tako znatnim gubitcima do krajnosti umanjena.

U takvom momentu opće slabosti bivaju sve vrste drveća rado napadane drugim organizmima, koji na krepka stabla ne navaljuju. Izučavanje u bolesnim sastojinama pokazalo je nebrojeno puta, da stabla u kojih je kolanje sokova u tečaju, čija je kora i drvo na oko zdrava, već pokazuju jasne tragove djelatnosti insekata. U drugim slučajevima odvaljivanje kore pri dnu stabla pokazalo je, da je stablo zaraženo od mednjače (*Agaricus melleus* Quel.)

Hartigu (4.) je uspelo pokazati, da su krepki i zdravi hrastovi, kojima je ozledio korjenje, bili otporni protiv mednjače, no hrastovi panjevi bili su odmah zaraženi, ako je infekcija uslijedila u doba slabosti prije tjeranja novih izbojaka. Ako je infekcija uslijedila na jednom korjenu samo malo ranije nego su istjerali novi izbojci, to se parazit širio samo tako daleko dok nije segao u područje staničja, koje je stajalo pod utjecajem izbojka, te je tu njegovo dalje napredovanje odmah prestalo. Očevidno je prema tomu, da mednjači uspjeva zaraziti hrast samo u stadiju slabosti, a ta je slabost hrasta u našem slučaju još znatnija, nego u navedenom Hartigovom pokusu.

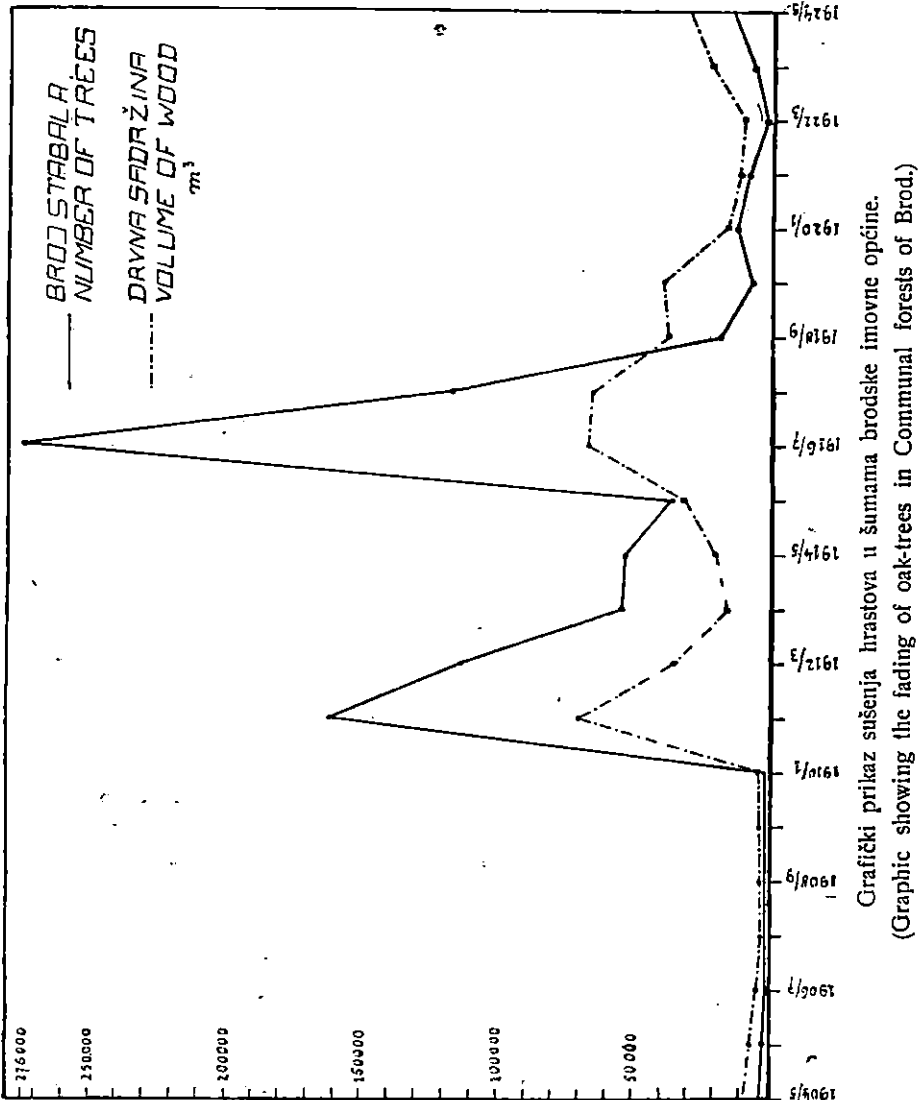
Da je to doista tako potvrdile su nam jasno oboljele hrastove šume, jer smo posvuda naišli na parazitizam te gljive i insekata, gdje god smo pokušali, da se o tom uvjerimo. Izgled oboljelih stabala bio je raznolik prema stadiju bolesti, jer su neka od njih bila u dobrom dijelu sirova, a tek im je pri dnu stabla i na korjenu lokalno uginuo kambij i kora. U drugih je micelij bio već obilno razvit između kore i drva (sl. 1.), a u trećih je razvitkom rizomorfa kora odvaljena od drva, a rizomorfe tako gusto isprepletene, te bi ih nevjest posmatrač mogao zamijeniti sa preostacima unutaršnjeg dijela kore.

Stabla u kojima je razorno djelovanje gljive već tako daleko napredovalo, bila su posušena, te su rizomorfe i micelij obustavile rast uslijed pristupa svjetla i manjka vlage. Konkretno su utjecajem atmosferičija potpale micelijske prevlake i rizomorfe, a posvuda se pružala podjednaka slika (Sl. 2.) većeg ili manjeg broja uginulih stabala, kojima je kora otpala na visinu od 4—5 metara pri dnu debla.

Na taj je način opadanjem kore samo u donjem dijelu stabla, gdje se nalazio i dokle je dopirao micelij i rizomorfa

gljive, ostao i na posve suhim hrastovima jasan trag djelatnosti mednjače.

Anatomsko ispitivanje zaraženih dijelova pokazalo je, da se hife gljive nalaze u bijeli i kambiju, te da je napredova-



nje istih u bijeli nešto brže, no u kambiju. Preko sržnih tračaka raširi se micelij gljive u traheje, koje su često sasvim zapunjene njime, no moglo se opaziti, da je drvo nastojalo odupri se tomu stvaranjem zaštitnog drva. U mnogo

slučajeva utvrđeno je izlučivanje gumi nalikih tvari smeđe do žute boje u parenhimskim stanicama i obilna tvorba tila u trahejama, koje su također bile zapunjene gumom. Ta je okolnost još jedna potvrda toga, da je drvo napadnuto od parazita još, u živom stanju premda već znatno oslabilo.

Napadajem te gljive podliježe drvo u deblu i korjenu bijeloj truleži, te se prisutnost te gljive očituje i po tom, što to drvo u tami intenzivno fosforescira.

Kako je već spomenuto opadanjem kore biva usporen i onemogućen dalji rast gljive, a potom i njeno dalje intenzivno rastvaranje drva, te je trulež u najviše slučajeva ograničena samo na bijel. Ta okolnost učinila je vjerojatnim, da bi pravodobno skidanje kore sa donjeg dijela posušenih stabala moglo umanjiti propadanje bijeli, što je također potvrđeno u šumama Gradiške imovne općine, gdje je to djelomično provedeno.

Ugibanje stabala biva u manjim skupinama tamo, gdje je bolest u početku, što je također značajno za ugibanje nastalo djelovanjem mednjače, jer se ona širi podzemno rizomorfama (*rhizomorpha subterranea*), te napreduje postepeno do susjednih stabala uokolo onog stabla ili onih stabala, koja su joj prva podlegla.

Premda su u oboljelih hrastova uginule pojedine deblje i tanje grane djelatnošću i drugih parazita (*Clithris quercina* (Pers.) i *Corticium comedens* (Nees) Fr., to je ipak njihovom konačnom posvemašnjem ugibanju uzrok dijelom mednjača, a dijelom insekti, koji navale na prizemni dio debla (*Agrilus* sp.). Potvrdu zato našli smo posvuda no i na onim mjestima, gdje je sušenje bilo najintenzivnije, jer se i na tim mjestima nalazio sad veći sad manji broj živih stabala, koja su trpila od gusjenica i pepelnice, pa ipak nisu uginula. Ispitivanje tih stabala pokazalo je, da su uspjela oduprti se infekciji po mednjači i napadu spomenutog insekta, a sva uginula bila su od njih zaražena.

Ogledamo li te naše hrastove šume, koje pogibaju, to vidimo da imade medju njima takvih, koje su bile odlično razvite. Poznata je velika izbojna snaga hrasta, no i podnošenje u izvjesnoj mjeri ekstremnih tla (sodna tla), te da on i tu ostaje na životu, gdje drugo drveće već ne može, a sve nam to jasno pokazuje njegovu obilnu životnu energiju i otpornost. Stoga moramo zaključiti, da su morala nastupiti znatna poremećenja, koja su uzrokom njegovom tako naglom propadanju. Iz ranijih opažanja drugdje a i u nas, poznato je, da su i prije bivale hrastove šume obrštene do gola od gusjenica, no da su ove to podnesle ponajviše samo gubitkom na prirastu. Pe-



Sl. 1. Micelij mednjače na hrastovom deblu nakon što je skinuta kora.
(Foto Seiwert)

Photo 1. The killed oak-tree showing mycelium of *Agaricus melleus* Quel.
after removal of bark.

DR VLADIMIR ŠKORIĆ: Uzroci sušenja naših hrastovih šuma.



Sl. 2. Karakteristična slika uginule hrastove sastojine (Foto Seiwerth).

Photo 2. Characteristic picture of dead oak-growth.

DR VLADIMIR ŠKORIĆ: Uzroci sušenja naših hrastovih šuma.

peplnica napada hrastove i na drugim mjestima obilno, sjetimo se samo izdanačkih šuma, pa ove ipak ne propadaju. Spomenuli smo, da i mednjača napada gdjekad hrastove, no što takodjer nije sudbonosno, ako nijesu oslabili. Prema tomu vidimo, da svaki za sebe od tih parasitskih organizama nije u stanju ugroziti život hrasta, no istom onda, kada gusjenice omoguću pogibeljan napad pepelnice, a oba zajedno parasitizam mednjače ili spomenutog insekta, tada dolazi do katastrofalnog propadanja naših hrastovih šuma povezanim djelovanjem tih organizama.

Konačno valja napomenuti, da to nije osamljen slučaj samo u nas, već da je takvo propadanje hrastova ustanovio Falck u Njemačkoj (5. i 6.), premda ne u tolikoj mjeri.

Savezno sa sušenjem hrastovih šuma pokrenuto je i pitanje, da li da proređujemo čiste hrastove šume. Neki misle da je razlog slabijeg propadanja nekih šuma taj, što nisu bile proređivane. Uvažimo li ranije spomenute okolnosti, koje pospješuju ugibanje, lako ćemo uočiti, da će u tim slučajevima biti drugi razlog tomu, jer su premalo različiti uvjeti, koji bi mogli biti od presudnog značenja. Drukčiji je slučaj, ako uzmemo u obzir samo pepelnicu, jer će njen napadaj biti bez sumnje znatniji u proređenim nego u neproređenim sastojinama. Premda to neće biti uzrokom ugibanja, to ipak imademo pouzdanih dokaza, da takve samo po pepelnici zaražene sastojine gube na prirastu. Kölpin Ravn (6.) je utvrdio, da su od pepelnice zaraženi 8—9 godišnji hrastovi imali visinu jedva toliku kao oni stari 5—6 godina, što svjedoči o slabijem priraščivanju napadnutih stabala. Kakogod bi obustava proreda bila obzirom na napadaj pepelnice podesna, to njeno ekstremno pridržavanje ne bi bilo opravdano sa uzgojnog gledišta. Da se zadovolji jednom i drugom zahtjevu, biti će poželjno, da se ne vrše prejake prorede, već prema staroj uzgojnoj reguli »češće no umjerenije«.

Gubitci prouzročeni parasitizmom navedenih organizama veliki su, što se jasno razabire iz priložene tabele (str. 9.), pa je prijeka potreba, da se preduzme što opsežnija zaštitna akcija.

Uginula stabla stalna su pogibelj za još preostala živa, jer se na njima jako pomnažaju sekundarni štetnici hrasta. Stoga bi trebalo, da ova budu što prije odstranjena iz šume.

Izravna zaštita hrasta protiv pepelnice i mednjače jedva je moguća, no obzirom, da je pogibeljan napadaj istih uvjetovan gusjenicama potrebno je, da se švim sredstvima njihovo djelovanje spriječi.

Tabela I. Pregled gubitaka prema posjednicima šuma.
Table I. Summary of losses according to proprietors of forests.

Tekući broj (Number)	Vlasnik šuma (Proprietors of forests)	Godina sušenja (The year of decay)	Doba sastojina (Age of growths)	Sušilo se na površini (Decay took place on the surface)	Broj suhih stabala (Number of decayed trees)	Drvena masa (Volume of decayed wood)	Opazka (Remark)
				jutara (Austr. acres)		m ³	
1.	Kr. šum. direkcija Zagreb	1921—1924	40—120	842'81		63.885'37	
2.	Imovna općina slunjsko- banska	1910—1912				11.000	
		1921—1924	20—99	5.001'45		181.105	
3.	Vlastelinstvo kneza Thurn- Taxis Lekenik	1910—1911	40—80	347'54		24.000	
4.	Kr. šumska direkcija u Vinkovcima	1913—1914	27—43	1.665'62		15.563	Nijemci
		1914—1917	25—70	7.109'15		105.843	Vrbanja-Morović-Jamena
		1920—1924	40—90	9.599'06		248.800'03	Županja Jasenovac - Lipovljani
5.	Gradiška imovna općina	1910—1911	50—80	1.664		75.740	
		1922—1924	20—100	4.010		69.720	
6.	Brodaska imovna općina	1910—1913	25—100	22.518	892.744	469.235	
		1915—1918					
7.	Petrovaradinska imovna općina	1911	32—86		57.855	7.560	
		1916—1918	32—86	5.636	183.711	35.761	
		1922—1924	32—60		11.882	5.457	
Suma:				58.392'63		1,313.669'40	

Poznat je način, kojim je moguće suzbijati navalu gusjenica, pa se i sada pokazao uspješan, ukoliko je bio primijenjen.

Nesumnjivo je, da bi bili uspjesi veći, da su bile te mjere preduzete u dobi, kada je bilo mnogo manje gusjenica odnosno jajašca, a uza to su baš gubarova, koji je najpogibelniji, bila mnogo pristupačnija.

Premda je hrast stradavao i u mješovitim sastojinama uslijed toga, što su se prekomjerno pomnožali štetnici, to je ipak njegovo propadanje bilo manje. Uzgojem mješovitih sastojina sa obilnijom primjesom hrastu drugog drveća, koje već prirodno u tim šumama dolazi, točnom kontrolom o pomnažanju štetnih leptira i pravodobnim uništavanjem istih, biti će sprečeni gubici u budućnosti, ako ne sasvim, to ipak u tolikoj mjeri, te će biti bez većeg značenja.

A SHORT REVIEW OF INVESTIGATION.

Epidemic fading of oak-woods in Slavonia gave us the occasion to study not only the diversity of environment-factors under which it is going, but allowed to establish the general characters of this sickness.

In many of them it was possible to see, that the dying-away appears at first in one part and spreads successively in the more and more distant parts. Most of them showed a periodical unexpected decay with more or less long interruption (see the graphic) and many of them fell ill only once and remained sound after it till to day. Among the infected woods there are some of them, which remained generally exempt from sickness as far as they were enough isolated and fell ill only in those parts, where they bordered on the contaminated areas. The described way of decay is most characteristic for diseases which are caused by parasitic organisms and, indeed, everywhere there the malady appeared it was not difficult to establish the constant presence of several parasites.

Not long after foliation the leaves are eaten by caterpillars of *Liparis dispar*, *Liparis chrysorrhea* and *Malacosoma neustria*, but, especially, in the most forests by *Liparis dispar*. Their destructive work was so considerable that the forests remain without the leaves like in winter. The oaks put forth the new leaves, which are soon very strongly attacked by the powdery mildew of oak — *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl.

The oak — leaves are usually attacked by the powdery mildew, but it is easy to see that the stronger attack is limi-

ted to the leaves of the trees, which stay on the edge of the forest and most plentifully on those of stool-shoots.

This was the reason of trying to show the causes of different behaviour of oaks to the powdery mildew. It is known, that younger leaves are more attacked by the powdery mildew, but the comparative experiments on the young oak-trees under varied conditions showed, that the energy of germination and infection power of conidia are sensibly greater, if they arose in dryer air with more light and by a temperature which was nearer to the optimum. Therefore in the oak-woods of which the first leaves are destroyed by caterpillars are just given the conditions for successful attack of powdery mildew, because the new leaves are quite young, there is plenty of light, and warmth and the air becomes more dry.

In our experiments the first and second leaves were killed by the powdery mildew in a short time and the young oaks put forth the third leaves which were killed too.

After it some of young oaks were killed and many of them put forth the leaves still once more and died too. Only they remained alive, which succeeded during the second foliation to develop stronger leaves before the attack of the fungus.

The observation in the nature showed, that the oak-trees, after destroying of their first leaves by caterpillars, lost the second and third leaves by the action of powdery mildew too.

Although we can not without further experiments suppose that the big oak-trees die too through exhaustion caused by three little distant foliations in one year, we must allow that their vitality is very much lowered.

This is proved also by the circumstance that the trees which are in full sap are being attacked by the insects (*Xyleborus*, *Platypus*) which attack the trees in their weak state. The removal of the bark at the lower part of the stem (collar) has shown, that in the trees entered the known fungus *Agaricus melleus* Quel-ór that they were damaged by a *Agriolus* sp.

It is already known from Hartig's researches, that *Agaricus melleus* attacks the oak, when it is hurt and in his weak state. The wounds through which the fungus is coming in are caused by the above mentioned insects.

Aspect of the infected trees was of a different kind according to degree of destructive action of the parasite. At some the bark perished locally only at the lower part of their

stem or upper part of root, at the others mycelium was already developed in a large quantity in the tree (see the photograph 1.); again at the others rhizomorphs developed in such a measure that it removed the bark and took its place. The trees in which the disease was reaching such a high point like in two last cases have been found dead. After the bark has fallen away on the infected places and thus the fungus was hindered in its further development on account of access of light and lack of moisture, appeared a characteristic picture (see photograph 2.) of a large number of trees, which had no bark in the height of 4—5 metres.

It is noteworthy, that on the places where the disease was raging mostly, trees were found, which remained alive and the researches have shown, that they were not attacked by *Agaricus melleus* or by above mentioned insect.

In our forests the caterpillar have destroyed the oak-leaves also in former times, but our oak-woods faded not; only with the appearance of powdery mildew the beginning of their decay was noticed. The above explanation has shown that the dangerous attack of powdery mildew is conditioned by the action of the caterpillars, while their mutual working effects the fatal parasitism of *Agaricus melleus* respectively of *Agrilus* sp.

Thus it is evident that the united acting of these organisms causes the downfall of our oak-forests.

In connection with this dying away it was started the question, whether is better a heavy thinning or no thinning in oak-growth. From phytopathological point of view it would be better no thinning, because in the case of thinning the attack of powdery mildew will be more intense and the increment of oak-growths, without cooperation of other pernicious factors, lowered. On the other side the abandonment of such a important sylvicultural measure would be connected with still greater losses. Therefore it will be the best to keep the old proved rule »frequent but light thinning«.

Because the dead trees are a lasting danger for the alive oaks they must be removed the sooner the better. The direct control of both mycological parasites would be scarcely possible to accomplish, but because their dangerous appearance is conditioned in the first place by the preparatory work of caterpillars, all the measures must be applied against them. The methods of combatting them are well known, but it must be remarked, that for the future their appliance must be very swift and already in the first year of their appearance, when they are not increased in such a quantity like to day.

The total amount of dead wood is given in the table I.

LITERATURA.

1. P. Manojlović: Sušenje hrastovih šuma. Šumarski list 1924., br. 10. p. 502.—505.
 2. F. W. Neger: Der Eichenmehltau (*Microsphaera Alni* [Wallr.] var. *quercina*) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst und Landwirtschaft 1915., H. 1. p. 1.—30.
 3. Büs gen M.: Bau und Leben unserer Waldbäume' 1917., p. 288.
 4. Hartig R.: Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten 1900., p. 9.—10.
 5. Falck R.: Eichenerkrankung in der Oberförsterei Lödderitz und in Westfalen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1918., p. 123.—132.
 6. Falck R.: Über das Eichensterben in Regierungsbezirk Stralsund nebst Beiträgen zur Biologie des Hallimasch und Eichenmehltaus. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1924., p. 298.—317.
 7. Hauch i Kōlpin Ravn: Egens meldug. De forstl. Fersögsväsen. Vol. IV. p. 57.
-

PROF. DR ADOLFO SEIWERTH (ZAGREB):

Prilozi mehaničkoj analizi tla.

(La contribution à l'analyse mécanique du sol).

Sadržaj (Sommaire)

Uvod (Introduction) — Pokusi izvršeni u Atterbergovu aparatu (Les essais faits dans l'appareil d'Atterberg) — Pokusi izvršeni u aparatu J. Kopeckoga (Les essais faits dans l'appareil de J. Kopecky) — Literatura (Littérature) — Résumé.

U V O D.

Mineralno je tlo u glavnom sastavljeno od mineralnih čestica različite veličine. Veličina čestica tla i uzajamni razmjer čestica tla po njihovoj veličini označuju mehanički sastav tla ili prema američkom »Bureau of Soils« teksturu tla.

Mehanički se sastav tla određuje mehaničkom analizom, kojom se kvantitativno razlučuju uz različita pomagala čestice tla po veličini pojedine skupine (frakcije, kategorije).

Mehanički se sastav tla primjetljivo ne mijenja za ljudskoga vijeka, pa kako je stoga prilično trajno obilježje tla, to su podaci mehaničke analize važna i gotovo nenadoknadljiva pomagala za točnije označivanje i karakterizovanje pojedinih vrsta tla.

Ali i za rješavanje praktičnih pitanja poljoprivrede i t. d., važna je, kako veli Ramann¹, mehanička analiza, jer su plodna tla smjesa zrnaca različite veličine, od kojih ima svaka manji ili veći utjecaj na svojstva tla. Na pr. umjerena množina krupnijih čestica povećava propusnost za vodu i zagrijavanje tla, a snizuje ishlapljivanje. Obratno pak veća množina sitnijih čestica snizuje propusnost za vodu, povećava kapacitet za vodu i kapilarnost, snizuje zagrijavanje i povećava ishlapljivanje. Prema tome se mogu na osnovi mehaničke analize indirektno prosuđivati i mnoga fizička svojstva tla (kapacitet

za vodu, propusnost i dr.), koja su za plodnost tla veoma važna. Rezultati mehaničke analize važni su i za kulturno-tehničku praksu, jer se njima s uspjehom određuje udaljenost drenova.^{2 3}

Napokon je mehanička analiza i osnov za mineraloško istraživanje tla.⁴

Prema svrsi, kojoj treba da služi mehanička analiza, bit će ona manje ili više opširna.

Općenito se pak za razlučivanje pojedinih skupina zrnaca po veličini upotrebljavaju najčešće: 1. sita, 2. taloženje tla u mirnoj vodi, 3. ispiranje (isplakivanje) tla s pomoću struje vode određene brzine.

Sita, najbolje metalna s okruglim otvorima određena promjera služe obično za odlučivanje krupnijih od sitnijih čestica. Najobičnije se s pomoću sita s okruglim otvorima promjera 2 mm odvaja t. zv. sitno (fino) tlo od skeleta (krupnoga tla).

Sitno tlo tvore čestice, koje su prošle kroz sito, a skelet one, što zaostaju na situ.

Skelet se može dalje razvrstavati sitima s otvorima različita promjera, dok se sitno tlo, promjera zrnaca manjeg 2 mm, najbolje dalje razvrstava metodama osnovanim na sedimentaciji ili na ispiranju.

Metode osnovane na sedimentaciji daju pouzdanije rezultate za zrnca promjera manjeg od 0.05 mm, a one ispiranja za zrnca promjera većeg 0.05.⁵

Za razvrstavanje sitnoga tla kao što i za skelet postoje u različitim zemljama različite ljestvice,⁶ ali se one među sobom ne podudaraju.

Od međunarodne komisije za mehaničko istraživanje tla usvojena je god. 1913. za sitno tlo ova razdioba, koju je predložio Švedanin Atterberg⁷:

2.0—0.2 mm promjera = krupni pijesak; 0.2 mm promjera = fini pijesak; 0.02—0.002 mm promjera = prah; ispod 0.002 mm promjera koloidalne čestice i sirova glina.

Ta je razdioba zrna poglavito osnovana na odnošaju čestica različite veličine spram vode i korijenja trava.

U Češkoj, Njemačkoj i u nas se još upotrebljava i ova razdioba sitnoga tla od Schöne-a:

2.0—0.1 mm promjera = pijesak; 0.1—0.05 mm promjera = prašinsti pijesak; 0.05—0.01 mm promjera = prah; ispod 0.01 mm promjera = najfinije muljevite čestice.

Budući da mehaničkom analizom dobivene pojedine skupine (frakcije, kategorije) ne sadržavaju zrnca točno jednake veličine, to je ispravnije, da se umjesto oznake »zrnca jednake veličine« upotrebljava oznaka »zrnca jednake hidrauličke vrijednosti«¹ ili »čestice jednakog ekvivalentnog radija«.⁸

Da bi se rezultati mehaničke analize mogli među sobom isporodivati, nije samo potrebno, da se upotrebljavaju jedinstvena razdioba žrna i metode, nego je nužno, da se uvažuje i sve one prilike, koje utječu na rezultate mehaničke analize. Na te rezultate najviše utječu priprema uzorka tla za mehaničku analizu i kakvoću vode, koja se upotrebljava kod hidrauličkih i hidrostatičkih metoda.

O poredbenim pokusima priredbe tla za mehaničku analizu, koje naš tloznanstveni zavod izvršuje u vezi s međunarodnim društvom za tloznanstvo, izvijestit će se, kad budu dovršeni pokusi, dok je ovoj radnji glavna zadaća da ustanovi utjecaj vode zagrebačkog vodovoda na rezultate mehaničke analize tla.

Voda zagrebačkog vodovoda sadržava mnogo karbonata te ima prosječno (iz više analiza u godinu dana) u 1 litri isparnog ostatka = 463,9 mg; CaO = 173 mg; MgO = 40 mg. Dakle je voda bogata elektrolitima, koji obaraju, kako je poznato, tlo i glinu iz suspenzija.

Kako pak za mehaničku analizu velikog broja uzoraka tla, na pr. u kartografske i kulturno-tehničke svrhe, ne dolazi u obzir zbog skupoće destilirana voda, nego u našim prilikama samo voda iz vodovoda, to je valjalo kvantitativno odrediti utjecaj te vode na rezultate i tok mehaničke analize.

Utjecaj vode iz vodovoda istražio sam na sedimentaciji i na ispiranju tla. Za sedimentaciju odabrao sam Atterbergov valjak, koji je u svoje vrijeme bio predložen za normalni aparat. Za ispiranje uzeo sam aparat J. Kopecskoga, koji se mnogo upotrebljava u Češkoj i koji se već više od 10 godina upotrebljava u zagrebačkim zavodima.

POKUSI IZVRŠENI U ATTERBERGOVU APARATU.

Za svaki pokus uzeta je množina na zraku sušenoga tla, koja odgovara množini od 10 g sušenog tla kod 105° C.

Odvagnuta količina sitnoga tla izmješana je u porculanskoj zdjelici sa 50 cm³ destilirane vode i ostavljena je preko noći na miru, da se tlo razmoči. Zatim se tlo dalje priredivalo za sedimentaciju u destiliranoj vodi ovako: trlo se prstima o stijenu zdjelice, a mutna se kapljevina odlijevala u spravu za sedimentaciju. Ostatku u zdjelici dodala se destilirana voda, trenje se ponavljalo i mutna se kapljevina opet odlila u spravu za sedimentaciju. Taj se postupak dotle ponavljao, dok nije u zdjelici zaostao gotovo čisti pijesak. Naposljetku se i pijesak sipao u spravu za sedimentaciju.

Za sedimentaciju u vodi iz vodovoda ostavljeno je tlo preko noći, da se razmoči u destiliranoj vodi. Ujutro je odlivena bistra voda od taloga. Talogu je dodana voda iz vodovoda i zatim se priređivao ponovnim trenjem i odlijevanjem mutne kapljevine u spravu za sedimentaciju, koju prikazuje slika 1.

Najzad se u svaki valjak nalilo toliko destilirane ili obične vode iz vodovoda, da je kapljevina dosegla visinu od 30 cm. Onda se tlo uzmutilo i prepustilo sedimentaciji 24 sata. Sada se mutna kapljevina odvojila od taloga s pomoću pobočnih cijevi, koje su smještene pri dnu valjka. U valjke se zatim nalila voda do znaka 30 cm i pošto je bilo tlo uzmućeno, prepustilo se opet 24 sata sedimentaciji. Taj se postupak dotle ponavljao, dok konačno nije bila kapljevina nad talogom posve bistra.

Odlučene mutne kapljevine skupljale su se napose u velikim čašama i pošto im je dodana mala količina solne kiseline, da se pospješi taloženje sitnih čestica tla, ostavljene su nekoliko dana na miru. Nakon toga se filtriralo sušenim i odvagnutim filterom. Na filterima skupljene čestice tla sušene su zajedno s filterima do konstantne težine kod 105° C, a zatim su s filterima odvagнутe. Odbivši od naposljetku dobivene težine težinu filtera dobili smo količinu sirove gline, t. j. čestice tla promjera manjeg 0'002 mm.

Pošto su odlučene čestice I. kategorije promjera manjeg 0'002 mm, može se pristupiti odlučivanju čestica II. kategorije promjera 0'002 — 0'02 mm. Za odlučivanje čestica II. kategorije potrebno je vrijeme sedimentacije od 22½ minute, ako je visina vode 30 cm. Čestice III. kategorije promjera 0'02 — 0'2 mm i IV. kategorije promjera 0'2 — 2'0 mm zaostaju u valjku. Ove dvije kategorije dovoljno je razlučiti s pomoću sita s otvorima promjera 0'2 mm, jer i sedimentacija, koja uostalom dulje traje, ne da zbog kratkoga vremena sedimentacije pouzdanije rezultate.

Kod tih su poredbenih pokusa odlučivane samo čestice I. kategorije.

U valjcima s vodom iz vodovoda opažalo se jasno pahuljanje tla kratko vrijeme iza početka vremena sedimentacije, a nakon propisanog vremena sedimentacije, u našem slučaju 24 sata, bila je kapljevina gotovo bistra. U isto vrijeme održala se u destiliranoj vodi normalna suspenzija tla.

Paralelan pokus sedimentacije u destiliranoj vodi i vodi iz vodovoda s jednom ilovačom pokazuje slika 1.

Slika je snimljena nakon 24 sata sedimentacije (visina vode 30 cm).

U desnom valjku s vodom iz vodovoda staložilo se tlo nakon 24 sata toliko, da je kapljevina bila tako bistra, te se tamna crta na naleđu valjka jasno razabirala kroz kapljevinu.



Sl. (Fig.) 1.

PROF. DR ADOLFO SEIWERTH: Prilozi mehaničkoj analizi tla.

Naprotiv se u isto vrijeme održala suspenzija tla u destiliranoj vodi toliko, da se tamna crta na naleđu valjka ne vidi kroz kapljevina, kako se to na slici vidi u lijevome valjku.

Rezultat analize, koje su izvršene na jednakim uzorcima s destiliranom i običnom vodom, predočeni su u tablici 1.

Tablica — Table 1.

Oznaka uzorka (Désignation des échantillons)	Promjer zrnaca (Diamètre des grains) < 0.002 mm	
	Destilirana voda (L'eau distillée)	Voda iz vodo- voda (L'eau d'aqueduc)
10	16.11%	2.40%
15	20.43%	3.75%
20	23.43%	—
67	29.27%	—
21	46.59%	—

S uzorcima 10 i 15 ponavljala se sedimentacija u oba paralelna pokusa dotle, dok nije bila kapljevina u valjku s destiliranom vodom nakon 24 sata sedimentacije posve bistra.

Na uzorcima 20, 67 i 21 izvršeno je odlučivanje čestica I. kategorije samo s destiliranom vodom.

U paralelnim analizama s običnom vodom nije se mogla skinuti kapljevina, jer je pahuljasti talog tla bio tako voluminozan, da je od česti ili posve začepio ušće cijevi za isticanje. Ali kapljevina nad talogom bila je tako bistra, da se i kod ta tri uzorka ne mogu s vodom iz vodovoda očekivati bolji rezultati od ona prva dva uzorka.

Pa ipak i tih nekoliko primjera jasno pokazuje, da je voda zagrebačkog vodovoda posve nepodesna za mehaničku analizu tla osnovanu na sedimentaciji.

U literaturi (Richter,¹⁰ Vinassa de Regny,¹¹ Novák,¹² Koettgen,¹³ Hissink¹⁴) ističu se na Atterbergovu aparatu različiti nedostaci. Od svih tih nedostataka najneugodnije se osjeća, kako sam to višegodišnjim radom iskusio, nedostatak u obliku i smještaju cijevi za isticanje. Uostalom se nedostatak te cijevi očitovao i kod naprijed spomenutih analiza, pa se stoga u novije vrijeme služimo u tloznanstvenom zavodu modificiranim aparatom od Nováka.¹⁵ Od drugih modifikacija treba spomenuti Marquisovu¹⁶ i Rindellovu.¹⁷

Općenito se priznaje, da Atterbergova metoda daje vrlo točne rezultate, pa zato je ta metoda važna za naučne i preparativne radove. Naprotiv za praktičke svrhe, na pr. kartografske i kulturno-tehničke radove manje je pogodna, jer predugo traje. Tako je na pr. trebalo samo za odlučivanje čestica I. kategorije uzoraka u tablici I. 120—135 dana.

No kako čestice promjera manjeg od 0.002 mm imaju odlučan utjecaj na svojstva tla, potrebno je, da se te čestice kvantitativno odrede i u svrhe praktičkih radova.

Za određivanje sitnijih čestica na velikom broju uzoraka u razmjerno kratkom vremenu čini se, da su osobito podesne metode osnovane na pipetiranju. Zato će se u našem zavodu još ove godine ispitati spomenuta metoda na aparatu G. Kraussa.¹⁸

Naprotiv za odlučivanje krupnijih čestica sitnoga tla najbolje su, kako je već spomenuto, metode osnovane na ispiranju.

POKUSI IZVRŠENI U APARATU J. KOPECKOGA.

Uredaj aparata J. Kopeckoga, kako sam ga upotrebljavao za ove poredbene pokuse, prikazuje slika 2.

Paralelne analize u destiliranoj i u običnoj vodi izvršene su u jednom aparatu.

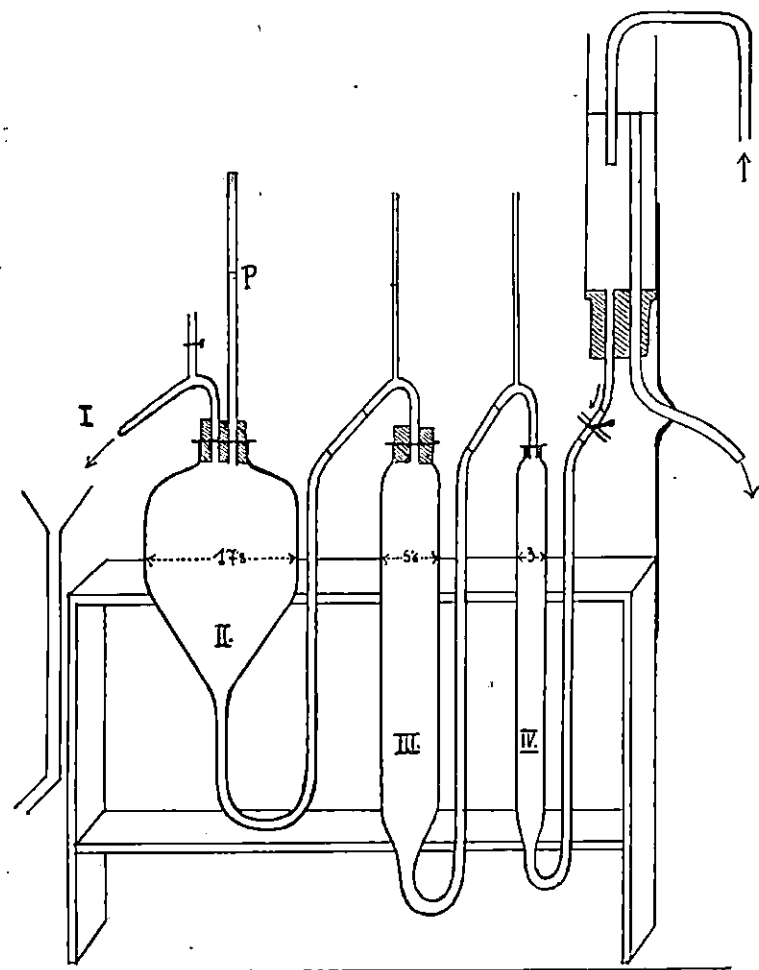
Za svaku je pojedinu analizu uzeta množina na zraku sušenog sitnog tla, koja odgovara množini od 50 g sušenoga tla kod 105° C.

Svaki se uzorak tla priređivao za analizu tako, da se pomiješao s destiliranom vodom i ostavio preko noći, da se razmoči, a onda se kuhao 1 sat. Pošto se je kapljevina ohladila, odlijevala se mutna kapljevina u valjak III.

Ostatak u zdjelici izmiješao se za ispiranje u destiliranoj vodi s destiliranom, a za ispiranje u običnoj vodi s običnom vodom iz vodovoda. Tlo se trlo prstima o stijene zdjelice, a mutna se kapljevina opet odlila u valjak. Posljednji se postupak s tlom dotle ponavljao, dok nije zaostao u zdjelici pijesak, koji više nije mutio vodu. Taj se onda pijesak s pomoću štrcaljke isplaknuo u valjak IV. Pošto su bili svi valjci ispunjeni prema potrebi destiliranom ili običnom vodom, spojeni su među sobom, s cijevi za izjednačenje tlaka i s rezervoikom za vodu.

Cjevčice, oduške, koje su na najvišem mjestu koljenčastih spojnica¹² i na cijevi za isticanje na najvećem valjku,¹⁹ služe za odvođenje uzdušnih mjehurića, koji se često, napose kad se uzme obična voda, nakupljaju u spojnim cijevima i koji mogu mijenjajući pritisak u aparatu prouzročiti nemile pogreške u analizi. Za brže odvođenje uzdušnih mjehurića iz spojnica stavljam u njihove oduške tanke aluminijske žice.

Valjci aparata imaju promjer $d_1 = 17.8$ cm, $d_2 = 5.6$ cm i $d_3 = 3.0$ cm pa se s pomoću tog aparata može tlo razlučiti u jednom toku u ove 4 kategorije: I. najfinije muljevite čestice promjera manjeg 0.01 mm, II. prah, čestice promjera 0.01 — 0.05 mm, III. prašinski pijesak, čestice promjera 0.05 — 0.1 mm, IV. pijesak promjera 0.1 — 2.0 mm.



Sl. (Fig.) 2.

Česticama spomenutih veličina ili bolje njihovim hidrauličkim vrijednostima odgovaraju po Kopeckomu² ove brzine ispiranja: $v_1 = 0.2$ mm/sec., $v_2 = 2.0$ mm/sec., $v_3 = 7.0$ mm/sec. Da bi voda protjecala valjcima spomenutim brzinama, treba

Tablica — Table 2.

Naziv i oznaka uzorka (Localité et la désignation des échantillon)	H ₂ O	Temp. °C	Kategorija (Catégorie)											Trajanje ispiranja (Durée de lavage)	Ca CO ₃ %	
			I.			II.			III.			IV.				
			Hidraulička vrijednost (Valeur hydraulique) mm/sec													
			0-2			0.2-2.0			2.0-7.0			> 7.0				
pojed.in. (résul. partic.)	arit. sred. (moyenne arith.)	d-f	pojed.in. (résul. partic.)	arit. sred. (moyenne arith.)	d-f	pojed.in. (résul. partic.)	arit. sred. (moyenne arith.)	d-f	pojed.in. (résul. partic.)	arit. sred. (moyenne arith.)	d-f.					
Koprivnica (Rumunjevka) A	d*	19	3:39	3:37	+ 0:06	0:65	0:67	+ 0:04	7:75	7:65	- 0:15	88:21	88:31	+ 0:05	1h 30'	9:24
		19	3:27			0:71			7:66			88:36				
		19	3:35			0:64			7:54			88:34				
	f*	17	3:38	0:68	7:82	88:12										
		17	3:24	0:60	7:56	88:60										
		17	3:31	0:61	8:02	88:06										
Deliblat B	d	19	6:11	6:31	+ 0:23	0:85	0:81	+ 0:14	4:48	4:32	- 0:04	88:56	88:56	- 0:33	2h	13:0
		19	6:52			0:80			3:83			88:85				
		20	6:30			0:78			4:64			88:28				
	f	12	6:12	0:62	4:69	88:57										
		12	5:92	0:73	4:15	89:20										
		12	6:20	0:65	4:24	88:91										
Kremen (Quartz) C	d	20	13:46	13:04	+ 0:21	19:78	20:05	- 1:41	24:63	24:87	+ 0:25	42:13	42:04	+ 0:95	3h	—
		20	12:45			20:19			25:09			42:27				
		20	13:22			20:18			24:90			41:70				
	f	12	12:91	21:88	24:33	40:88										
		12	13:07	20:53	24:74	41:66										
		12	12:50	21:95	24:80	40:75										
Starigrad (Klanac) D	d	16	21:50	21:26	+ 2:66	35:41	35:01	- 5:34	39:98	40:52	+ 2:34	3:11	3:21	+ 0:34	3h 30'	9:82
		17	21:16			35:10			40:60			3:14				
		20	21:08			34:52			41:00			3:40				
	f	13	18:90	40:11	38:09	2:90										
		15	18:28	40:38	38:45	2:89										
		14	18:62	40:55	38:00	2:83										

Pitomača (Banov brod)	d	18 18 17	24:32 24:65 24:46	24:48		13:40 13:08 13:09	13:19		8:57 8:75 8:62	8:65		53:71 53:52 53:83	53:68		4h	
	E	f	15 15 13	21:00 21:86 21:96	21:59	+ 2:89	15:19 14:56 14:33	14:69	- 1:50	9:94 10:00 9:91	9:95	- 1:30	53:87 53:58 53:84	53:77	- 0:09	5h
Zagreb (Maksimir)	d	20 18 18	33:57 32:77 33:40	33:24		39:80 40:60 40:24	40:21		21:05 20:09 21:46	21:13		5:63 5:73 4:90	5:42		4h	
	F	f	17 16 17	31:27 31:85 31:63	31:58	+ 1:66	42:16 41:70 41:94	41:92	- 1:71	21:52 21:35 21:00	21:28	- 0:15	5:05 5:20 5:43	5:22	+ 0:20	7h 30'
Vukovar (prapor, loess)	d	21 22	36:78 36:75	36:76		50:56 50:49	50:53		11:34 11:46	11:40		1:32 1:30	1:31		6h	
	G	f	17 18	34:71 35:08	34:89	+ 1:87	55:00 54:05	54:53	- 4:00	9:21 9:59	9:40	+ 2:00	1:08 1:28	1:18	+ 0:13	9h
Merolino II.	d	17 18 18	46:35 46:49 46:62	46:49		48:26 47:16 47:81	47:74		2:98 3:41 3:26	3:22		2:41 2:94 2:51	2:55		7h	
	H	f	15 15 12	42:07 41:96 42:05	42:02	+ 4:47	52:30 52:00 51:85	52:05	- 4:31	2:83 3:11 3:41	3:12	+ 0:10	2:80 2:93 2:71	2:81	- 0:26	9h
Stari grad (šumsko. tlo)	d	21 20 20	58:49 57:58 58:04	58:04		24:84 25:05 24:94	24:94		14:25 14:73 14:40	14:49		2:62 2:64 2:53	2:53		7h 30'	
	I	f	15 14	55:65 55:77	55:71	+ 2:33	29:69 29:34	29:52	- 4:58	12:37 12:22	12:29	+ 2:20	2:29 2:67	2:48	+ 0:05	10h
Lepavina	d	20 18 18	61:19 60:79 61:53	61:17		32:44 31:65 31:66	31:92		3:48 4:08 4:23	3:93		2:89 3:48 2:58	2:98		10h	
	K	f	15 12 14	56:85 56:74 56:32	56:54	+ 4:53	36:01 35:07 36:00	35:69	- 3:77	3:77 4:58 4:29	4:21	- 0:28	3:37 3:61 3:39	3:46	- 0:48	12h

* d = destilirana voda, l' eau distillée; f = voda iz vodovoda, l' eau d' aqueduc.

Iz te se tablice razabira, da nije ni razlika u temperaturi od 15° C primjetljivo utjecala na rezultate mehaničke analize istraženog uzorka tla.

Praktičnu vrijednost ima za pojedinu metodu mehaničke analize i vrijeme, za koje se može analiza pojedinih uzoraka tla izvršiti. S obzirom na trajanje analiza u aparatu J. Kopeckoga ne vlada u literaturi složnost. Na pr. po Kopeckomu⁹ traje normalno 1½—2 sata ispiranje; po Fauseru²¹ 2 sata za ilovasta, 1 sat za pješćana tla, a 6 sati za glinuše; Eberhart²² trebao je pak za dovršenje analize u većini slučajeva oko 10 sati. Novák¹² osvrćući se na Eberhartove poredbene pokuse o trajanju ispiranja upozorava na kakvoću vode, koja također utječe na trajanje ispiranja.

Ta nesložnost potakla me je, da bilježim kod svake analize i vrijeme, koje je bilo potrebno, da se propisno dovrši ispiranje za svaki pojedini uzorak tla. Prema tome se iz tablice 2. razabira, da se šamo kod pjeskovitih tla završuje ispiranje za 2 sata, dok se inače općenito trajanje ispiranja produžuje s množinom čestica I. kategorije.

Ispiranje u destiliranoj vodi traje kraće vrijeme od ispiranja u običnoj vodi.

Najzad rezultati u tablici 4. prikazuju na uzorku K, kako prerano prekidanje ispiranja utječe na rezultate mehaničke analize.

Tablica — Table 4.

Oznaka uzorka (Désignation des échantillon)	Trajanje ispiranja (Durée de lavage)	Kategorija (Catégorie)			
		I	II	III	IV
K	10 ^h	61·17	31·92	3·93	2·98
	8 ^h	57·89	35·20	3·65	3·26
	6 ^h	55·30	37·75	3·18	3·77
	2 ^h	40·86	49·71	3·91	5·52

Prema tome skraćivanje ispiranja dovodi do pogrešnih rezultata. Međutim i ako ne treba skraćivati ispiranje, može se cijeli postupak mehaničke analize po Kopeckomu skratiti po prijedlogu Smollikovu²³ time, da se pojedine kategorije ne važu nakon ispiranja i sušenja, koje dugo traje, nego da se odrede uz pomoć Arhimedova zakona ovako:

Iz valjaka za muljenje prelijevaju se pojedine kategorije zrnaca u vagnute tikvice (Erlenmayer), zatim se napune vodom i vagnu uronjene u vodi. Težina čestica uronjenih u vodi pomnoži se sa 1'6 i time se dobije težina tih čestica u uzduhu.

Da se množina tih čestica predoči u postocima, treba njihovu čistu težinu u vodi direktno pomnožiti sa 3, ako je za analizu uzeto 53'33 g tla, a sa 3'2, ako je uzeto 50 g tla.

Kako sam već prije spomenuo, treba, ako se želi ispirati tlo brzinama vodene struje 0'2, 2'0 i 7'0 mm/sec, da aparatom J. Kopeckoga prođe 1000 cm³ vode u 201'03 sec, a ne u 202 sec, kako to nalazimo u literaturi. Ali da ta mala razlika u vremenu istjecanja ne utječe praktički na rezultate analize, pokazuje tablica 5.

Tablica — Tablele 5.

Oznaka uzorka (Désignation des échantillon)	Vrijeme istjecanja (Temps d'écoule- ment)	Kategorija (Catégorie)			
		I	II	III	IV
E	202''	24'45	13'19	8'65	53'68
	200''	24'92	12'98	9'58	53'52
Kremen (Quartz)	202''	13'04	20'05	24'87	42'04
	200''	13'61	20'55	24'60	41'24

U toj su tablici naime predočeni rezultati dobiveni ispiranjem tla i kremenca prijeska (u destiliranoj vodi) kod pritiska vode, koji se dobije, ako 1 l vode proteče aparatom u 202 sec i u 200 sec.

Naposljetku može se spomenuti, da je G. Krauss²⁴ u posljednje vrijeme usavršio aparat J. Kopeckoga.



LITERATURA.

1. Ramann: Bodenkunde, Berlin 1911.
2. Kopecký: Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Drainagearbeit, Prag 1901.
3. Fauser: Meliorationen I., Berlin-Leipzig 1921.
4. Steinriede: Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse, Leipzig 1921.
5. Wiegner: Ueber eine neue Methode der Schlämmanalyse. Die landw. Versuchs-Stationen XCI. 1/2. 1918.
6. Puchner: Bodenkunde für Landwirte, Stuttgart 1923.
7. Bericht über die Sitzung d. Int. Kommission f. d. mech. u. phys. Bodenuntersuchung in Berlin 31. X. 1923., Int. Mitt. f. Bdk. IV. 1. 1914.
8. Sven Odén: Eine neue Methode zur mech. Bodenanalyse, Int. Mitt. f. Bdk. V. 4. 1915.
9. Seemann: Leitfaden d. mineralogischen Bodenanalyse, 1914.
10. Richter: D. Ausführungen mechan. u. phys. Bodenanalyse, Int.-Mitt. f. Bdk. VI. 4. 1916.
11. Vinassa de Regny: Int. Mitt. f. Bdk. 4, 24, 1914.
12. Novák: Zur Methodik d. mechan. Bodenanalyse. Int. Mitt. f. Bdk. VI. 2—3. 1916.
13. Koettgen: Zur Methodik d. physikalischen Bodenanalyse. Int. Mitt. f. Bdk. VII. 5—6. 1917.
14. Hissink: D. Methode d. mechan. Bodenanalyse. Mitt. d. Int. Bdk. Ges. I. 3. 1925.
15. Novák: Srovnávací rozbor o přípravě vzorků půd k mech. analýze, Zprávy podologické sekce č. 7. Brno.
16. Marquis: Vergleichende Untersuchungen i t. d. Int. Mitt. f. Bdk. V. 5.—6. 1915.
17. Rindell: Lärobok i Agrikulturkemi och Agrikulturfysik, Helsingfors 1919.
18. G. Krauss: Ueber eine neue Methode d. mechan. Bodenanalyse etc., Int. Mitt. f. Bdk. 3.—4. 1923.
19. Šandor: Správa za muljenje po prof. Kopecky-u, Vjesti geol. povj. I. 1910.
20. Kopecký: Ein Beitrag zur Frage der neuen Einleitung der Körnungsprodukte bei d. mech. Analyse, Int. Mitt. f. Bdk. IV. 2.—3. 1914.
21. Fauser: Bericht über die erste Sitzung des Unterausschusses f. kulturtechn. Bodenuntersuchung, D. Kulturtechniker XXVI. 2.—3. 1923.
22. Eberhard: D. Bedeutung d. mech. Bodenanalyse, Fühlings Landw. Ztg. 58. 5. 1909.
23. Smolík: Využití Archimedova zákona při mech. rozboru půd, Zprávy morav. zem. půdoznaleckého ústavu v Brně, čis 8. 1925.
24. G. Krauss: D. Vervollkommung des Spüll- u. Sedimentationsverfahrens, D. Kulturtechniker XXVIII. 1. 1925.

RÉSUMÉ.

On donne les résultats des analyses comparées des sols, exécutées dans l'appareil d'Atterberg et de Kopecky avec l'eau distillée et l'eau d'aqueduc.

L'eau d'aqueduc de Zagreb est riche en carbonates, elle contient dans un litre 463.9 mg d'extrait sec à 105° C, 173 mg CaO, 40 mg MgO.

Dans la table 1 se trouvent les résultats, pour les grains qui ont le diamètre moindre de 0.002 mm, des analyses faites parallèles et dans le même temps avec l'eau distillée et l'eau d'aqueduc dans l'appareil d'Atterberg.

La figure 1 montre l'épreuve parallèle de sédimentation d'un limon dans l'eau distillée et l'eau d'aqueduc. Après 24 heures de sédimentation pour 30 cm de la hauteur le sol dans l'eau d'aqueduc se trouve presque tout à fait au fond. Le liquide est si clair qu'on peut remarquer la ligne foncée en arrière de l'appareil (à la figure le verre droit). Au contraire la suspension dans l'eau distillée est restée si épaisse qu'on ne voit pas, à travers le liquide, la ligne foncée en arrière de l'appareil (à la figure le verre gauche).

Dans la table 2 se trouvent les différences quantitatives trouvées sur les différents échantillons des sols en les lavant avec l'eau distillée et l'eau d'aqueduc dans l'appareil de Kopecky. Les analyses parallèles sont faites avec chacun échantillon du sol toujours dans le même appareil.

De la même table on voit que les petites différences en température, chez le même sol et la même eau, sont sans influence visible sur les résultats des analyses.

La table 3 montre que même un peu plus grandes différences en température, chez l'échantillon du sol observé, n'ont pas exercé une influence si grande pour que les résultats des analyses parallèles excéderaient, chez les catégories particulières, la différence analytique, quelle est permise chez l'appareil de Kopecky.

De la table 1, de la rubrique »la durée de lavage« on voit, que le temps nécessaire pour achever une analyse varie beaucoup chez les échantillons particuliers, mais il est habituellement plus court dans l'eau distillée que dans l'eau d'aqueduc.

La table 4 montre, sur l'échantillon H, l'influence de la rupture trop hâtée de lavage sur les résultats d'une analyse mécanique.

Pour les cylindres de l'appareil de Kopecky le temps d'écoulement, c'est à dire la pression de l'eau sous laquelle écoule de l'appareil un litre d'eau est 201, 03", et non 202" comme cela se trouve dans la littérature. Mais on voit de table 5 que cette petite différence dans le temps d'écoulement est sans influence sur les résultats des analyses. Dans la même table se trouvent les résultats obtenus par lavage du sol ou du sable quartzieux quand le temps d'écoulement est 202" ou 200".
