

ПЕТАР МАНОЛОВИЋ

САДАЊЕ СТАЊЕ ХРАСТОВИХ ШУМА У СЛАВОНИЈИ

 Славонија има око 222.000 јутара (127.650 ха) храстових шума. Храст је лужњак — *Quercus pedunculata*. Долази у смеси са јасеном, брестом, грабом, тополом, јовом, изменљујући се и веће чисте партије храста, те мање јасена, јохе. Шуме се простиру на левој обали реке Саве, а мањи део на десној, од Сиска па до Земуна. Земљиште је потпуна равница, над морем око 90 м. Река Сава поплављује их годишње два пута — у пролеће и јесен. Непоплавна је само површина око 25.000 јутара у Срему те некоји срезови или њихови делови на осталој површини.

Подручје тих наших храстових шума означује др. Х. Мајир, професор узгоја шума на монаковском универзитету, оптимумом.¹⁾ Како састојине тако и све друго у тим шумама, првог је реда. Квалитет дрва познат је не само у нашој земљи, него још више на светском тржишту: Енглеске, Француске, Белгије, Шпаније, Италије, Њемачке, Аустрије.

Нарочито првенство дају нашој храстовини јаке димензије грађе. Просечно у данашњим састојинама, има једно стабло око 10—12м³ дрвне масе са 60% грађе. Пресни пречник средњег дрвета у продајним објектима је 90—105 цм, а дужина дебла за грађу 10—14 м. Било је појединих дрвета са 40 м³ техничког дрва.²⁾ Рађени су комади са 20—24 м дужине. Пресни пречник појединих дрвета сизе до 2·5 м. Данас још има храстова са 20 м³ техничког дрва.

Пре 40—50 година били су велики комплекси тих старих храстових шума. Године 1885. почело се са продајама и сечама на већим и мањим површинама, већ према томе, како су се мењале и цене храстовине. Нарочито су биле велике продаје 1905. године 138.000 храстова. Те продаје и сече довеле су 1920. године до стања добних разреда према прегледу на стр. 373. (Види још графикон у прилогу.)

Неплодно су тло мочваре и баре. Чистине су код неких, у већини, пољопривредно земљиште, које је задржано од пошумљења захватом аграрне реформе. Услучају њихова пошумљења, био би I. разред још увећан, сасвим увећања од доцнијих сеча најстаријег добног разреда, чија је површина сада око 10.000 јутара. Не-

¹⁾ Др. Пенадић — Шумарски лист 1908. стр. 348.

²⁾ Шумарски лист број 1. — 1905.

Ред. број	Добни разреди								Више од од 141 (стара шума)	Свега	Чистие и неплодно	Поседници
	1—20	21-40	41-60	61-80	81-100	101—120	121—140					
1 у тара												
1.	12.720	44.941	20.694	9.257	1.940	27	26	1.438	91.043	12.182	Држава	
2.	17.437	11.701	15.048	1.325	1.763	325	.	6.500	54.099	6.463	Бродска	
3.	9.268	12.829	4.893	4.156	7.627	3.485	509	3.856	46.623	13.982	Имовна Општина	Петроварадинска
4.	8.446	5.035	2.017	2.749	996	204	315	1.350	21.112	4.317	Имовна Општина	Новоградишка
5.	2.052	3.037	1.288	1.414	870	.	295	.	8.956	3.839	II. Балска	Имовна Општина
Свега	49.923	77.543	43.940	18.901	13.196	4.041	1.145	13.144	221.833	40.783		

размера добних разреда пада у очи, нарочито велика површина оних I. до III., а слаба оних IV. до VII. То је последица споменутих форсираних сече. Та аномалијост почела се парализати продужењем сече најстаријег добног разреда, званих стarih шумама. Почело се оперисати продужењем потрошног доба старих шумама, да се шта више скрати пауза, у којој неће бити храстовине за сечу. Те састојине ту меру добро подносе. Раније су сечене оне лошије слабијег здравственог стања, па преостале данашње, лакше могу издржати продужено доба. Ну, крај свега тога, *оскудница на зрелој храстовини неминовна је и она ће*, ако све друго буде нормално, *у раштиш најчешћа 50 година*. То намказује горњи преглед без сваког даљег објашњавања. Та храстовина, која би се у тој будућности имала очекивати, неће бити оних димензија садање храстовине. Обрт у садањем газдовању прописан је са 140 година, у коме ће прсни пречник стабала бити око 70 цм.

То би било тако, ако нам успе садање младе састојине однеговати, за шта је први предуслов њихово здравствено стање. Ну, с те стране долазе тежки ударци, који нас стављају у посвемашњу неизвесност, да ли ће нам успети решење питања, кога смо напред поставили. Те младе храстове састојине, у великој већини, скоро свуда, најидеалнијег стања, изложене су од скоријих година *појавама сушења*. Оно их је надрло на разним странама, а најјаче, на најзападнијем и најисточнијем крају. Да се о том има потпуни преглед, израђена је мапа тих шума, у које су унешени ти подаци о сушењу са знацима временских напада те јакости сушења у појединим шумама, па тако предочени, казују све, без да се још особено о њима за сваку шуму говори³⁾. Интензитет сушења узет је са 5 степени: 15%, 30%, 50%, 75% и 100% сушења од нападнуте састојине.

Подаци сушења наметнули су нам деобу целог комплекса шума у две групе: доњу и горњу, према току реке Саве. Те податке предочићемо код сваке групе

³⁾ Из техничких разлога било је могуће доцнјјети само карту, која приказује сушење храстових шума по степену интензитета. Уместо картографског приказа података о временским нападима доносимо кратак приказ табеларно. Види прилог XXXV. Уредништво.

особено са прегледом, у којем је исказано сушење сваке поједине године и сваког појединачног добног разреда по површини и дрвној маси. Предочење биће и графички, како за поједину групу шума, тако и за обе заједно. (Прилог XXXVI, XXXVII, и XXXVIII).

ГОРЊА ГРУПА ШУМА. Ту групу образују шуме: државних шумских управа — Драганић, Јасеновац, Липовљани, део шума П. Банске Имовне Општине — шумарија Петриња и Дубица те део Новоградишке Имовне Општине, шуме Земљишних Заједница среза Сисак, властелинства Турн-Таксиса, Надбискупије загребачке и Првостолиог каптола у Загребу.

Напади и сушење у тој групи шума беху у два периода: 1909. до 1912. и 1922. до 1925. То показује како горњи преглед, тако и графикони. Оно, шта се још види после 1912. године, последица је оболења из тог времена.

У првом периоду медљика је запажена у месецу јуну 1909. То је, у опште, прва појава медљике. Године 1910. и 1911. појављује се већ у месецу априлу, нападајући тек пролистале састојине. У неким шумама развија се у врло јаком степену, да је и шумска трава од медљике била бела.

Гусенице губара (*Limamtria dispar*) нападају храстове састојине 1907. до 1909. год. те последње године храстове састојине биле су потпуно обрштене у месецу мају и јуну тако, да су биле без листа као у зими. На други лист, који је потерао, пала је у јакој мери медљика.

Сушење настаје у неким шумама већ исте године, док у другима у јакој мери 1910. и 1911. године. Неке су се састојине у једној години осушиле са 75% масе. Након тога периода, сушење је посве престало, а напади гусенице и медљике су спорадични.

У другом периоду медљика наступа у јакој мери 1922. год., а још јаче у 1923. години и то у оним шумама, у којима је не беше у јачој мери у првом периоду сушења. Тих година напада редовно други млади лист, који је истерао, након што су гусенице потпуно обрстиле први лист. У мањем постоје случајеви напада на први лист у месецу априлу. Године 1924. појава медљике је слабија, а 1925. год. спорадична.

Гусенице губара, златокраја (*Porthesia chrysorrhoea*), кукавичјег сузника (*Gastropacha neustria*) оголиле су храстове састојине 1922., а нарочито 1923. године. Бретиле су лист свију врста дрвећа. Када нису имале листа, сашле су на земљу те јдерале траву. Шуме су изгледале као у зими. Други лист је истерао и у његовом развоју напала га је у јакој мери медљика. Године 1924. појављују се, у главном, гусенице златокраја и кукавичјег сузника, које су и првих година биле у знатнијој већини од оних губара, ну те године су угинуле, а да се нису ни развиле те тако лист остао поштеђен. Године 1925. више их не беше.

Сушење наступа на великим површинама и врло нагло. Старије састојине више су се сушиле. Проређене више од непроређених. Чисте храстове састојине врло су много страдале. У некојим шумама сушење је ишло из поља према унутра, а код неких обратно, изнутра на поље, остајући у појединим случајевима, на ванјској

Преглед сушеня посавских храстника (горња и доња група шума)

Година	Добни разреди						Добни разреди						Свега	Свега	Стара шума			
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.			кат. јутра	кат. јутра	м³	
1910	34	103	241	148	142	27	695	450	3.420	7.790	5.422	8.436	1.622	27.140				
1911	55	22	92	139	901	350	1.559	800	1.100	2.638	6.689	70.712	22.450	103.389				
1912	50	116	465	175	841	420	2.067	600	702	17.816	5.631	47.382	20.000	92.131				
1913										16.731	159		602		17.492			
1914										640	1.756				2.396			
1915										61	927		698		1.626			
1916										95	2.023				2.023			
1917																		
1918																		
1919																		
1920																		
1921																		
1922																		
1923																		
1924																		
1925																		
Свега:	159	3.181	4.983	6.155	4.235	1.116	18.859	1.850	92.027	166.723	201.179	266.339	64.574	781.692	259	1.327	11.900	
1910 **																		
1911	59	1.582	1.157	12	445	251	976	4.470	590	7.302	40.015	8.399	28.239	12.219	638	449	14.891	
1912	72	627	390	333	192	196	1.810	720	9.615	15.963	16.864	16.738	2.025	60.828	140	608	3.786	
1913	61	403	135	27	73	24	713	510	4.960	6.283	1.317	6.975	1.196	19.281	621	1.681	8.631	
1914		231	99	64	137	163	684		1.807	2.487	3.820	8.332	7.345	23.791	60	300	2.250	
1915		2.008	946	11	159	23	3.147		15.703	13.334	1.970	6.754	655	38.416	345	441	3.892	
1916	472	5.211	3.461	251	379	259	10.033	4.720	65.067	43.035	7.647	20.997	7.441	148.907	400	1.361	8.219	
1917	126	1.065	2.338	562	130	673	4.894	1.260	11.388	26.989	5.471	6.339	14.474	65.921	1.238	5.214	33.698	
1918										3.079	12.550	10.632	5.239	4.952	36.462	1.380	4.043	28.677
1919										9.600	39.409	14.196	22.525	4.914	90.644	873	2.076	15.641
1920										630	3.830		8.436	961	14.487	600	1.625	13.792
1921										50	1.534	4.218	7.000	4.600	17.402	56	122	862
1922										1.631	9.084	7.293	900	4.657	23.565	25	170	1.120
1923										5.918	32.060	5.092	1.080	5.612	49.662	17	150	930
1924	207	835	1.677	477	637	306	4.139	621	8.664	28.304	10.676	11.179	4.961	64.405	90	893	4.026	
1925		802	1.300	90	10		2.202		20.477	21.659	2.400	1.500		46.036				
Свега:	987	14.733	19.157	4.544	2.868	3.522	45.811	8.421	165.781	296.177	100.625	150.238	75.912	797.149	6.293	20.674	140.307	

* Горња група ** доња група.

граници становити појас састојине, у којем не беше сушења или само у мињем. Сушење се јавља прве године напада, а друге и треће редовно.

Између једног и другог периода скоро је једно десетгодиште, у којем састојине мирују, нису се сушиле. У првом периоду је максимум сушења 1911. године, а у другом 1924. године. Узев оба периода заједно, указује се *максимум сушења* за целу групу 1924. године, а затим 1923. година. Површина те групе шума износи око 19.000 јутара — 30% од целе површине шума — са осушеном дрвном масом око 800 000 м³. Како је главни део осушене масе пао на четири године (1911., 1912., 1923. и 1924.) то је сушење било врло нагло.

Највећа дрвна маса осушила се од V. добног разреда, за њим IV. и III., а највећа површина сушења је од IV. добног разреда. Пресма интензитету сушења дели се цела површина, на којој је сушење било овако:

15%	4.300	јутара
30%	5.200	"
50%	2.700	"
75%	2.200	"
100%	4.600	"

Из ових резултата види се такође, да је сушене у овој групи било доста нагло, јер од целе површине сушења посве се осушило скоро 25%.

ДОЊА ГРУПА ШУМА. Ту групу образују шуме Имовних Општина: Петроварадинске, Бродске, део Новоградишке те државне из седам шумских управа.

Медљика се јавља први пута у месецу јуну 1909. год. Појава је општа у свима шумама. У некима у јачој мери, у некојима у мањој или посве незнатно, једва да је примећена. Редовно напада други лист, који је истерао након обршења првога од гусеница. У великом делу шума, последњих пет година напади су посве престали или су спорадични. Старе шуме нападане су у јакој мери, нарочито на ваљским границама и окрајцима чистина.

Гусенице губаља, а последњих година златокраја и кукавичјег сузника, нападале су велике површине шума у три главна периода: 1909. до 1911., 1913. до 1915., 1921. до 1923.

Прва су сушења године 1910. у шумама Петроварадинске и Бродске Имовне Општине, а *највеће разmere* узима 1916. године. Оболење нападнутих састојина наступа исте године за напада, а сушење редовно прве и друге после напада, ређе исте године. И у тој групи шума виде се случајеви сушења с поља унутра, или изнутра напада. Мешовите шуме слабе интензитет сушења. У знатном делу шума, сушење је трајало краће време и како је престало, није се понављало. У некима је после сушења наступио опоравак тако, да се за време од више година, након сушења, није појавио ни један сушац и нападнута састојина почела се враћати своме нормалном стању. Некоје су онет као осуђене на пропаст — сваке године сушење или се примире, па опет букне.

Како је већ споменуто, најјаче је сушење 1916. године, па 1911., 1917., 1919. и 1923. Старе шуме сушиле су се највише 1917.—1920. год, а знатно такође 1910.

године. Од добних разреда пајвише се сушио III., како по дрвој маси тако и по површини, а за њим II., V. те старе шуме. Цела површина сушења те групе шума износи око 52.000 јутара — 30% од укупне површине шума те групе — са осушеном дрвном масом око 950.000 м³. Према интензитету сушења дели се цела површина, на којој је сушење било, овако:

15%	33.000	јутара
30%	13.500	јутара
50%	3.100	јутара
75%	2.350	јутара
100%	50	јутара

Сушење је у тој групи било блаже и умереније. Површина најјачег сушења тек је око 5% од целе површине сушења. Најјаче су се сушиле шуме: Накла, Кљештевица, Меромино, Срњаче, Мигаловци и Радиће.

Обе групе шума дели комплекс око 15.000 јутара, у коме до сада не беше никакова сушења, како се то види у односној мали. Ту су састојине I. до III. добног разреда, у већини мешовите, храст са јасеном, брестом и грабом. Однос смесе је врло променљив, наступајући у мањем чисте партије храста или јасена. Остале прилике су све исте, као и у другим шумама. Земљиште нарочито поплавно и мочварно и када би вода била узрок сушења, то би овај део шума морао најпре осетити.

Подаци сушења за обе групе шума заједно, графички предочени показују ово стање: (Види прилог)

Упоредимо ли обе групе шума међусобно видимо, да је *почетак напада медљике исушог времена у једној и другој групи* — месеца јуна 1909. год. Проценат осушене површине у једној и другој групи исти је — 30% од целе површине.

У горњој групи сушење је знатно јаче од онога у доњој. Види се то из:

1. података интензитета сушења у појединој групи. Површина сушења са 75%—100% од дрвне масе у горњој групи три пута је већа од оне у доњој групи, стојећи у обратном односу са читавом површином једне и друге групе. Још и оне за 50% скоро су једнаке;

2. укупне осушене дрвне масе горње и доње групе, које стоје једна према другој 800.000 : 950.000. Дакле на површини горње, која је само трећина од доње, сушила се скоро једнака дрвна маса.

3. максимума годишњих сушења обих група. У горњој групи је — узето окружло — 280.000 м³, а у доњој 150.000 м³, дакле у горњој скоро двоструко више према доњој, опет обратно односу површине горње групе према оној доње групе.

Из заједничког графика види се, да се највећа дрвна маса осушила 1924. године, а после те: 1911., 1923., 1912. и 1916. год. Површина сушења највећа је у години 1924. а за том: 1916., 1923. и 1911. По маси највише се сушио III. добни разред, а за њим следе: V., IV. и II., по површини: III., II., IV. и V., по интензитету IV. и V. добни разред.

Бојазан, коју смо у почетку подвукли, да ли ће нам успети решити питање оскудице на славонској храстовини, изложено стање најјачег сушења IV. и V. добног разреда, потпуно оправдава. Објашњења томе не треба, јер се то види из односног стања добних разреда, у коме су IV. и V. већ врло слабо заступани, па када је то сушењем смањено, за сада на половицу, стање је посве чисто и јасно и оно нас нука, да потражимо његове узроке те имали могућности, да се зло препреци.

Опште је познато, да у тим нашим шумама није било сушења пре 1909. године. Оне су до тада биле изложене једнаким нападима гусеница, какови су и садањи, али није било никакових видних последица.

То питање напада гусеница, од најранијих времена (1874) па до данас, врло је исцрпно обрадио проф. на госп.-шумарском факултету у Загребу др. Авг. Ланхофер, чија је радња под написом: „*Gubav i sušenje naših hrastovih šuma*“ штампана у Glasniku za šumske pokuse u Zagrebu. (1. knjiga 1926. god.) Подвлачимо поновно, и ако су појаве гусеница губара биле често и у велиkim масама, до 1909. год. није забележено сушење храстових шума. Брштење састојина у појединим годинама било је у толикој мери, да су састојине биле без листа као у сред зиме.

Први гласови сушења шума долазе 1909., а нарочито 1910. и 1911. и даљих година — дакле, после прве појаве медљике у нашим храстовим шумама, у месецу јуну 1909. године.

О тим појавама сушења писано је у нашем стручном листу године: 1909., 1910., 1911., 1913., 1918., 1924. те су изнашани утиси и њихова мишљења о узроцима сушења. Како се види најјаче сушење наступило је 1924. године и те године почиње живљи покрет за проучавање тога питања, у коме сарађују: Министарство Шума и Рудника, одбор Југословенског Шумарског Удружења, пољопривредни факултет у Београду и госп.-шумарски факултет у Загребу, односно завод за шумске покусе. Прибирали су сви подаци сушења од почетка па до 1925. год. од свију управа шума, у којима је сушење било и још траје. Састајале су се анкете, ишли су комисије у шуме, вршена су научна истраживања. Мишљења о узрочницима сушења укрштавала су се. Једни су тврдили, да су гусенице и медљика главни узрочници (већина шумара), други, да је узрочник сама медљика (znatan број шумара), трећи да је разлог у земљишту (подзолавање), четврти, да вода, напосе она, која стагнира игра такође важну улогу, пети, да састојине нису правилно подизане и гајене, напосе, да нису вршене прореде. То би била главна мишљења о узрочницима.

Са становишта науке о шумама, да се према факторима састојине оцењује бонитета земљишта, односно стојбине, а који су фактори за те храстове састојине, у великој већини првога реда, доказивано је, да у земљишту не може лежати узрочник сушења. Висина састојина, њена правилност, дрвна маса, кружна површина дрвета, обраст, прираштај дрвне масе, све до момента сушења стоје у најпотпунијем и најповољнијем стању. А када земљиште не би потпуно одго-

варало, не би било ни тих прворазредних својстава састојина. Коначно су педо-
лошка истраживања професора на господарско-шум. факултету у Загребу др.
Сајвершта пречистила то питање, извађањем анализа земљишта, на коме се састојине
суше, те одлучно утврдила, да у земљишту није општи узрочник сушења, да
има у њему доста хране за састојине те тако, у целости се сагласио, са излож-
јеним мишљењем са становишта науке о шумама. Тим је било решено и питање
утједаја воде те наглашено, да ни вода није узрочник. Резултати тих истра-
живања штампани су у споменутом Гласнику под написом: „*Suše li se slavonski
hrastovi zbog promjena tla?*”

Остало је тражење узрочника ван земљишта, међу спољним утеџјима. Ту су,
у првом реду, гусенице и медљика. О гусеници је напред већ споменуто, да она
сама не може бити узрочник сушења. Дакле, питање је, каково дејство врши
медљика. Њену биолошку и морфолошку страну обрадио је у потпуном проф.
на госп.-шумарском факултету у Загребу др. *Шкорић*, изнесо о том у споменутом
Гласнику своје две радње: „*Erisiphaceae Croatiae*” те „*Uzroci sušenja naših
hrastovih šuma.*” Он је назива пепелница — *Microsphaera Alphitoides*. Тим је у
многом придонео пречишћавању тога питања.

Када се медљика први пут појавила, обраћена јој је јача пажња, него ли је
то доцније било. Бележени су неки подаци о времену, у коме се појављује, јакост
наступа и развијања те њено штетно дејство. Ну, ти подаци били су још увек
мањкави. Велика већина шумара обраћала је више пажњу гусеницима, него ли
медљици и то беше разлог, да о медљици не нађосмо потпунијих података. Успело
нам је те податке о медљици употпунисти са званичним извештајима о медљици
из 1910. до 1913. год, неких шумских управа винковачке Дирекције Шума, у
чијем је подручју велики део тих храстових шума. Тако извештавај Шумске Управе
Липовљани 1910. год.: „већ у 1909. години је опажена медљика, ну само растрешено
где где. У овој години се већ у јачој мери појавила без разлике старости у свим
храстовим састојинама и то највише на врху стабла, дочим доњи део крошња није
нападнут. Осим тога, највише су она стабла нападнута, која су рубом шуме.”
Год. 1911.: „Обалом шуме у младим састојинама, као и околну чистину, опажа се
медљика на стаблићима.” Моровић год. 1913. извештава, да је медљика била на
средњодобним састојинама на окрајцима састојина, у младим културама на отво-
рену стојећим храстовима. Медљика се појавила у мањој мери као и првашњих
година. Напала је ређе састојине и чисте храстове састојине. Нападнут само
млади лист на изврженим местима крај просека и чистина. Врбања 13. августа
1913. извештава, да је медљика запажена у јулу и августу, па вели: „Медљика
се показала на ванским стаблима уз просеке, крај ораница и унутарњих чистина
те бара, дочим на стаблима, која унутри стоје, може се само ретко опазити.”

Сва та поменута места значе, медљика се јаче развија на местима састојина
изложеним светлу, која граниче са отвореним простором или на појединим дрве-
тима, чије се круне налазе у отвореном простору у потпуном светлу. То ће, у
осталом, потврдити сваки, који је то у шумама осматрао. Потпуно то потврђује

мана са подацима напада и интензитета сушења. Велика већина напада је са ванјске границе шума до њива и поља, као у шумама: Велики Ђол број 13, Чардачинска Греда, Опека, Дедунски Бок, Двојани, шуме Другобанске Имовне Општине, које су последње, непосредно граничећи са државним шумама, као окрајне прве нападнуте, па даље: Непречава, Лазарица, Накла и т. д.

Тако су нам објашњени случајеви јачег напада медљике у учутрашњости састојина на окрајцима чистина и бара, те ширења сушења према ванјској граници, а на овој остајање поштеђених делова тим пре, ако је ту у смеси која друга врста дрвећа. Такови се случајеви износе за: Жутицу, Чертак Велики, Радиње, Мрсуњски Луг, Мигаловци. Слично се испољава код стarih шума, да су на окрајцима бара и чистина као и на ванјским границама, од медљике најјаче била нападнута храстова дрвета. Утврђено је, да се проређене састојине вишe сушe од непроређених. Објаснити је то тим, да проредом поједина стабла састојине долазе на јаче светло, медљика се развија у јачем степену и према томе, сушење у јачој мери. То би било обзиром на изложенje светлу крајева састојина у хоризонталном смеру, али исто таково изложенje постоји у вертикалном смеру т. ј. када поједина дрвета са својим крунама надвисују осталу састојину или се делови састојине налазе на узвиситијим местима, па на тим местима, надвисују осталу састојину. Тако су нам објашњени случајеви јачих напада медљике и сушења на местима: зв. Батовац, одел. 13. у Рашковици, Гаћице одел. 19. у Градиниц, Бекићка одел. 1. у Дедунском Боку, Трстичка број VI. означено место, као посве осушено, Чардачинска Греда одел. 16., у коме су се осушила најстарија дрвета, која су надвисила осталу млађу састојину, сушење поједињих храстових стабала у ливадама и т. д. Видети је такову слику и у састојинама, у којима храст долази у смеси са грабом, брестом и јасеном, па храстова дрвета, као старија и узраслија, дошли су са крунама на слободан простор, те нападима медљике јаче изложене, имајући повољније услове за њен развој, вишe се сушила.

Нарочито смо подвукли, да су се *најјаче сушили* IV. и V. добни разред и ако је њихова површина много мања од млађих разреда. То нам је могуће објаснити само на тај начин, да су те састојине као највише, најузраслије, делом вишe проређене, светлу најјаче изложене, па се на њиховим крунама медљика јаче развија и од тога веће сушење. Отуда интензивније сушење у горњој групи шума, од оних у доњој, налазећи се тамо главни део IV.—VI. добног разреда. Тако је могло доћи и до јачег сушења стarih храстових шума, а често налазимо у извештајима о сушењу, да је сушење најјаче тамо, где су храстове састојине са већом старости и да су се оне прве почеле сушити.

За ширење медљике играју важну улогу *зрачне струје* — ветрови, било то у време вегетације из перитеција или за лета из конидиофора. За пренос спора у ширем, на веће површине, долазе у обзир и јаче струје. Код већине случајева нашли смо, ширење напада медљике од истока на запад. Има и других смерова, ну у мањем.

Сем јачих струја, потребни су и остали услови, да се медљика рашири на великом површинама, како је то било у 1909. години, када је напала у великим размежима храстове шуме, истовремено оне око Сиска и оне око Моровића. На тај начин — ширења медљике зрачним струјама — омогућено нам је објаснити оне њене појаве на растуреним деловима појединачних храстових састојина, као у Трстици. Где нађе повољне услове, ту се развије, па била то и најмања површина. Такова места знају бити мања од јутра површине.

За *јакост* медљике потребују четири фактора: младост листа, светло, температура и влага.³⁾ О светлу беше довољно говора напред. Места, која су истакнута и означена као најподеснија за развој медљике, називаћемо базе за ширење медљике у храстовим састојинама. Када су осигурани и други фактори за њен развој, онда се она из тих експонираних места, шири даље, нападајући храстов лист и стварајући оне слике, какове се у састојинама налазе, да круне дрвета буду посве беле, а у још јачем степену развоја, падну споре и по самој трави.

Као главни фактор за јакост медљике наглашена је младост листа. Говорећи о младости листа, разумева се уједно и време, у коме се медљика појављује и развија. То је време разнолично. Једанпута се медљика појављује већ с пролећа, други пута преко лета или почетком јесени, а према томе, лист је нападан посве млад, старији, посве стар, пред довршетком његове вегетационе функције. Извештај Шумске Управе Липовљани од 14. августа 1913. о том каже ово: „У свему је по мнењу потписатог утешљиво, да се болест почетком овог месеца опажала, дочим пријашњих година већ у Мају месецу лишће се осушило, концем Јуна други пута и Августу трећи пута, чому је последица била, да је стабло преко зиме посве усануло.“ Да се медљика појављује већ крајем месеца априла, о том има доста запажања, која су изнешена у разним извештајима и чланцима у Шумарском листу. У шуми Дедунски бок одел. 16. нашли смо 3. маја 1923. год. медљику развијену у најјачем степену и већи део листа већ потпуно уништен. Потерали су нови изданци и лист, али одмах од медљике нападнути и нису се могли развити током целе вегетације. У свим тим случајевима такових напада медљике, говори се о сушењу стабала већ у тој години. Гусенице не долазе на тако нападнуте састојине. Према томе, потпуно стоји, да поједина храстова дрвета, па била и најјача угину, ако им је током једног вегетационог периода у потпуном онемогућен нормалан рад животног организма. Тих примера у природи има доста са храстовим дрветима разних димензија. Слично је и са састојинама, којима гусенице обрсте лист. Састојина истера други лист и да тај остане на миру, оне би, без икакових већих последица, продужиле свој живот. Међутим, нападне ли га медљика у потпуној мери у његовом најбољем развијању, стабла ће исте године угинути. Није питање, да ли је то први или други лист. Питање је, у каковом стадију га је медљика напала. Може она напасти други лист, кад је већ остарио, кад је мембрана листа отврднула, па медљика неће моћи лист

³⁾ Dr. Škorić: Glasnik str. 235

разорити, као што јој то успева на младом листу. Сем тога, код оцене напада медљике, увек је још у питању, у којој размери је круна дрвета нападнута. Могу бити цападнути само поједини делови, доњи или горњи део, поједине гране, у којима случајевима нема опасности за живот стабла.

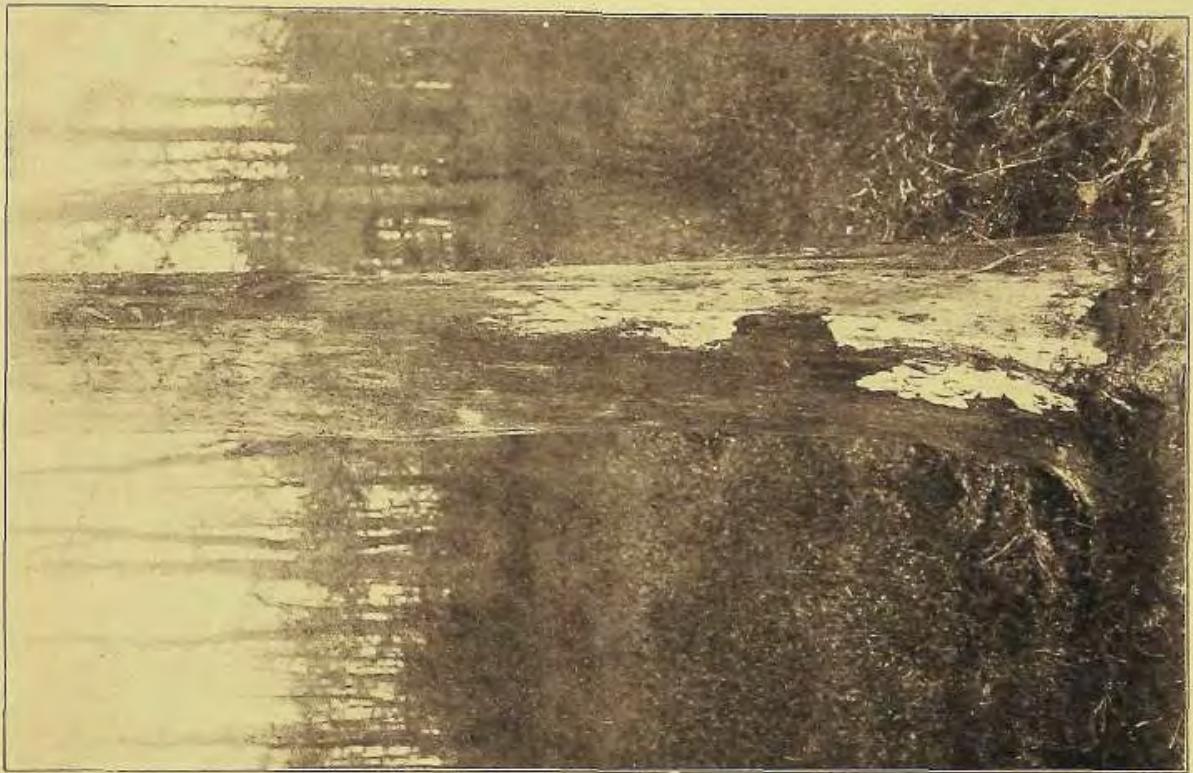
Степен јакости медљике и време напада одлучни су за живот нападнутог стабла. Ако је напад у потпуном степену јакости, како је то већ напред подвучено, стабло је осуђено на смрт. Ако то није, него су напади слабији, лист старији, онда је опасност ублажена или је нема. Зато, немају право они, који одричући медљици ту опасност за живот храстових стабала, једноставно то доказују са речима: медљика је била и састојина се није осушила. Стоји, да медљика може бити сама, може бити и у повезаном дејству, па да још увек не буде опасна, а како и зашто речено је напред.

О даљним двама факторима за јакост: температури и влази, немамо поближих података из времена њених напада на храстове шуме. Већ је наглашено, да се већа пажња обраћала гусеницама, а медљици само у општем. Др. Шкорић о њима вели: „Огледима је утврђено, да је број конидија насталих на конидиофору знатно већи, а њихово оделивање знатно брже, ако је обиље светла, мање зрачне влаге (испод 60%) и оптимална температура. Супротно бива, ако је светло слабо или никаково, влага превелика, изнад 80%, а температура превисока или прениска.⁵⁾ Сvakако је, да та два фактора играју важну улогу у нападима медљике те да појединих година, када су размере напада знатне и велике, последица су њихових погодовања.

Постављајући тврђњу, да је медљика у стању сама својим особеним дејством уништити живот храстова стабла, без обзира на његову величину, излази, да то може учинити и у целим чистим храстовим састојинама. *Према томе швердимо и подвлачимо, да је медљика главни и примиарни узрочник сушења храстових састојина, а други штешни фактори, у колико их буде, само јој олакшавају ћај разорни рад.* То нам најјасније потврђује година 1909., до које су храстове шуме харале гусенице и нападали разни паразити и сапрофити, али не беше сушења, док на чело нападача не дође медљика. Први повици шумара на њу били су на свом месту.

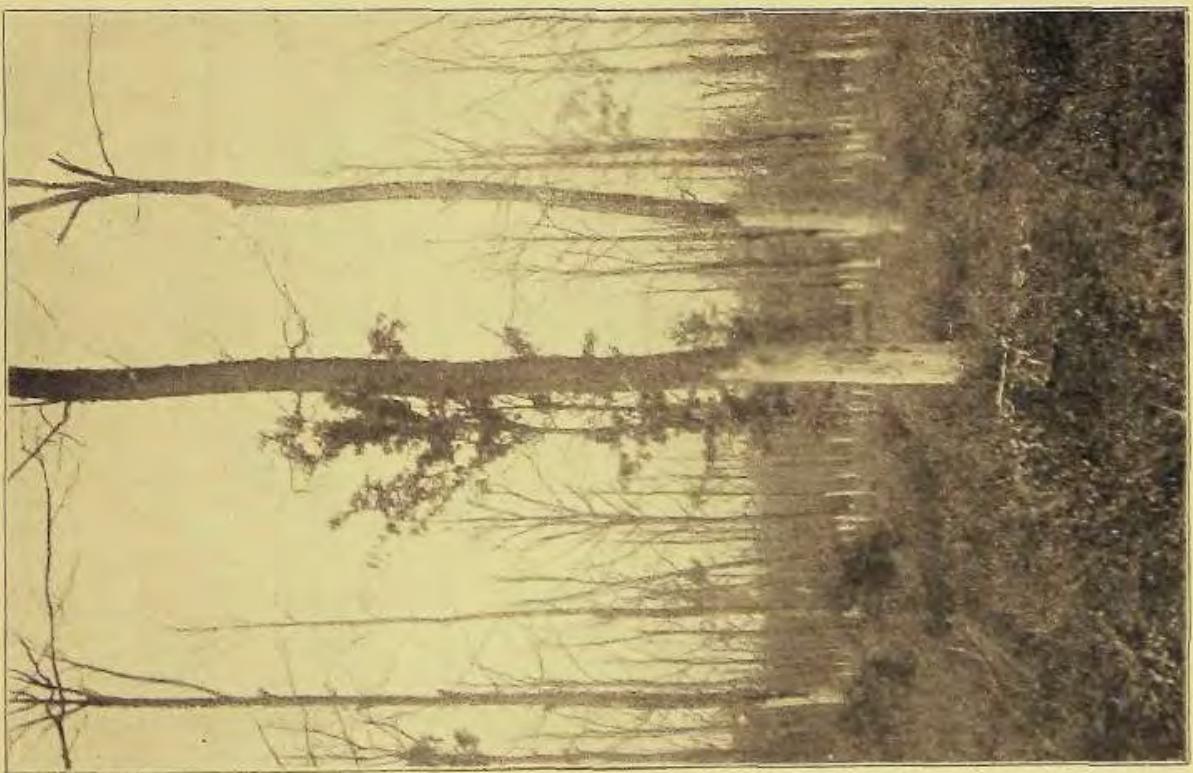
Напад гусеница није за потцењивати. Оне су кривци, да је медљици проширена могућност напада на млади лист, јер брштењем првог младог листа, долази до другог и то у време, у коме се медљика најчешће и најрађе појављује, односно, у коме су јој потпуније осигурани сви услови за њено успешно ширење. Обично у месецу Јуну долази до другог листа, када се медљика боље развија, него ли у месецу Априлу и Мају, у којима је реће, да ће јој температура, а и влага одговарати. Разуме се, да је први лист остао, он би био старији за тај напад медљике, отпорнији, а како су га гусенице обрстиле, спремиле су медљици повољан терен. Из тога следи закључак: *да је медљика главни директни узрочник, а гусеница главни индиректни узрочник.*

⁵⁾ Glasnik страница 83.



Мицелий Mycelium на храстовом дубу. Mycelium d' Armillaria mellea
sur le fût d'un chêne

Фото: проф. Саджарт



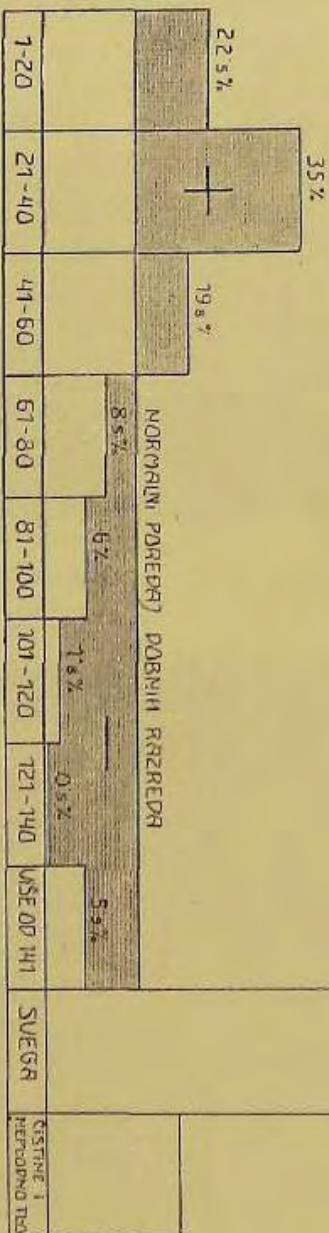
Сумки у штани Венделеат Бон. Les chênes en déperissement
Да Грандина Заводъ за Шумски Покуси.

Графично предочење површина добних разреда у славонским храстовим шумама према стању од год. 1920.

L'état actuel des chênaies de Slavonie (selon classes d'âge)

100%

(%) - 1 % = 16.000 ha



Гусенице не обрсте састојину увек једнако. Једна стабла обрсте посве, друга у већини, трећа у мањем делу. На посве обрштеним стаблима избије нови лист, а код непотпуно обрштених, избије нови лист само на обрштеним деловима, док на необрштенима даље је први лист. Медљика напада сва стабла једнако. Тамо где је само нови лист, јаче се развија и лист уништи, а тамо, где је први лист од гусеница остао поштећен, као старији, отпорнији је и неможе га медљика уништити. Тако наступају случајеви, да, крај једнаког напада медљике, једна стабла потпуно угину, а друга до њих, још се држе. Зато код оцењивања напада треба све то имати у виду.

То би било, шта се односи на осамљено дејство медљике, као и њено заједничко дејство са гусеницама. У скорије време, изнешен је још један узрочник, гљива медњача, коју проф. на пољопривредном факултету у Београду др. Петар Ђорђевић у својој књизици „Сушење храстових шума у Славонији“ — 1926. зове *Armillaria mellea*, придајући јој улогу примарног узрочника сушења храстових шума, које је мишљење, колико нам је познато, до сада, посве осамљено. Др. Шкорић, под именом *Agaricus melleus*, узима ту гљиву као једнаког саучесника са медљиком и гусеницама у штетном дејству на живот храстових састојина. На основи наших познавања придржујемо се мишљењу Р. Фалка, да је медњача посве секундарног значења, шта излази и из мишљења дра. Шкорића, када каже, да медњачи успева храст разорити само у стадију слабости. Држимо, да је појава медњаче у много мањој мери од других нападача те да се она не појављује у оној размери, у којој је сушење храстових шума. Та је гљива била и пре, него ли је наступило сушење храстових шума, гост у тим шумама, али њено присуство није било праћено сушењем састојина. Те гљиве било је у доњем делу старих храстових дрвета, а да су она показивала и даље живот — зелене круне. Коначно та гљива јавља се и на другим врстама дрвећа, а како је већ наглашено, њена појава је обична и без ширих размера.

Како се види из прегледа, до краја прошле године сушење беше на површини око 40.000 ха и осушила се дрвна маса око 1,750.000 м³. Та цифра такође намказује, да морамо повести строгог рачуна о будућности наших храстових шума. Оне су, углавном, младе састојине, I.—III. добног разреда. Старих шума размерно је још мало. Главно старање имало би бити управљено на младе шуме, па заштиту њиховог здравственог стања, како је то одмах у почетку подвучено. Видимо, да се главна борба има водићи са медљиком. Проти гусеница губара позната су средства обране, но како су се последњих година у великим масама појавиле и гусенице златокраја и кукавичјег сузника, то та обрана нема изгледа на успех, него у већини решаваће то питање сама природа. Ако су саме гусенице губара, онда обрана има још изгледа, али само под предпоставом, да се испуњавају и сви други услови т. ј. да се на време врши, да је заједнички врше сви интересенти у истом крају те да се извађа тачно и савесно.

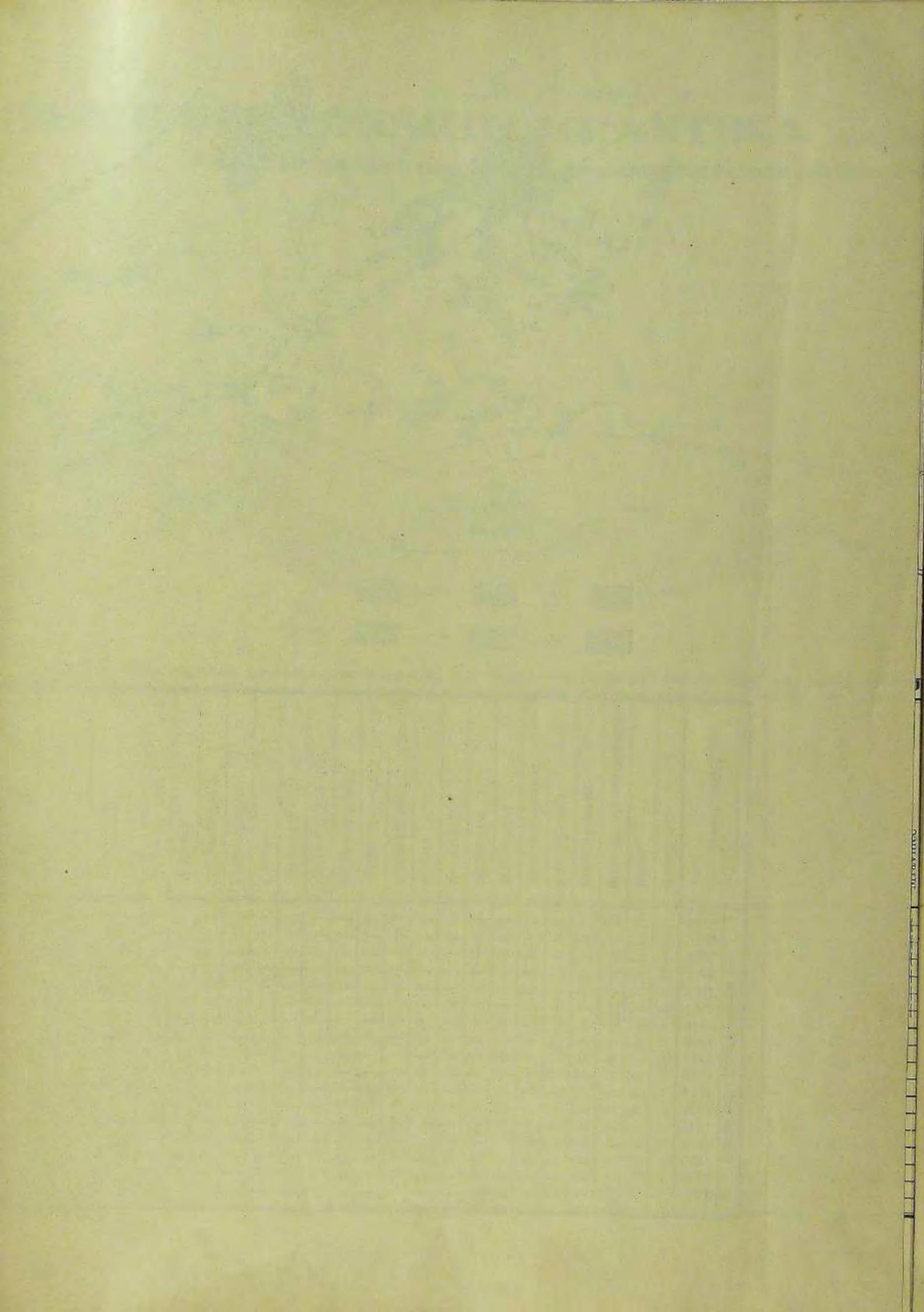
Обрана против медљике, која наступа у велиkim размерама, може бити само у индиректном значењу т. ј. да се настоји мерама гајења храстових састојина сла-

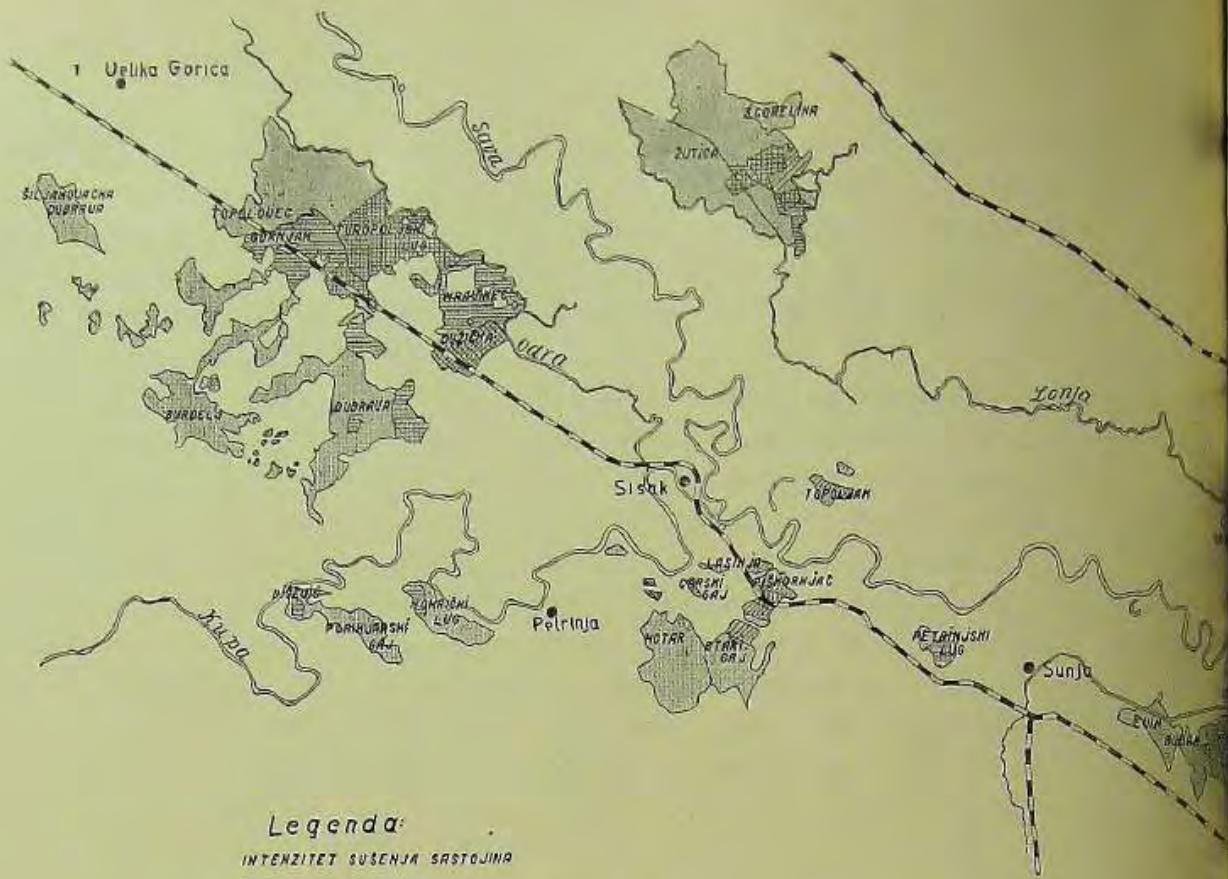
бити јој терен. У томе нам је природа најбољи помагач. Велики део храстових састојина, подигнут природним начином, у смеси је са брестом, јасеном и грабом. Опште је запажање, да је сушење храста у мешовитим састојинама у знатно мањој мери, нарочито, ако је примеса других врста јача те ако су круне храстових стабала добро заштићене. *Тезина је цelog пиштања код чистих храстових састојина, јер су оне ћерен за медљику.*

Споменуто је напред, да проређене састојине више се суше од непроређених, шта смо такође и објаснили. Своје становиште о проредама изнели смо у Шумарском Листу број 10., 1924. год., а које гласи: „Подигнуте шуме треба проређивањем тако гајити, да се постизава и одржава смеша храста у највишем до 50% према осталим врстама дрвећа. Чисте храстове партије не треба проређивати. У њима се ослонити само на вађење онога, шта је већ угинуло или шта изгледа, да ће сигурно угинути. Сва остала правила прореде напустити. У мешовитим партијама, у којима превлађује храст, фаворизирати примешане врсте дрвећа и храст сатерати на 50% примесе. Тамо, где је храст подређен (испод 30% примесе), помогати га и стварати му могућност, да се развија, да га друге врсте, не угуше“. Томе бисмо још само додали, да — у колико се прореде врше у мешовитим састојинама — буде правило, да круне храстова не долазе на слободан простор, било у хоризонталном или вертикалном смеру те остану што заштићеније. Др. Шкорић у своме напису⁴⁾ каже: „Какогод би обустава прореда била обзиром на нападајће пепелнице подесна, то њено екстремно придржавање не би било оправдано са узгојног гледишта. Да се задовољи једном и другом захтеву, биће пожељно, да се не врше прејаке прореде, већ према старој узгојној регули „чешће но умереније“. Напе је мишљење, да компромиса у том не може бити. Важност прореда доста је у науци о шумама подвучена и познате су њене користи, ну, сада су познате даљко веће штете, које медљика доноси, налазећи у проређеним састојинама погодан терен. Нарочито би се морала обратити пажња оним местима, која служе као базе за ширење медљике. Мишљења смо, да се на тим местима, под никаковим условима, прореде вршити не смеју, јер би то значило отварање врата медљици. — То би била мера обзиром на састојине, које су у стадију прореда.

Млађе састојине I. добног разреда најмање су изложене јачој зарази медљике. Она дође и тамо се развија у колико јој погодује неки изузетан положај, на коме се оне налазе. С њиховим напредовањем у више добије разреде, расте и опасност од медљике. Ту опасност могло би се умањити најпре на тај начин, да се шта боље уклоне базе за ширење медљике. То би се могло само на тај начин, да се на тим местима т. ј. на крајевима до њива и ливада, или онима до унутарњих празних простора, а око чистих храстових састојина, засаде меке врсте дрва, које брзо расту (врба, топола) те оне, достигнувши претекав висину храстове састојине, буду заштита против напада медљике — нека врста обранбеног појаса. То би било посве проведиво у културама првог десетгодишта.

⁴⁾ Glasnik strana 241.

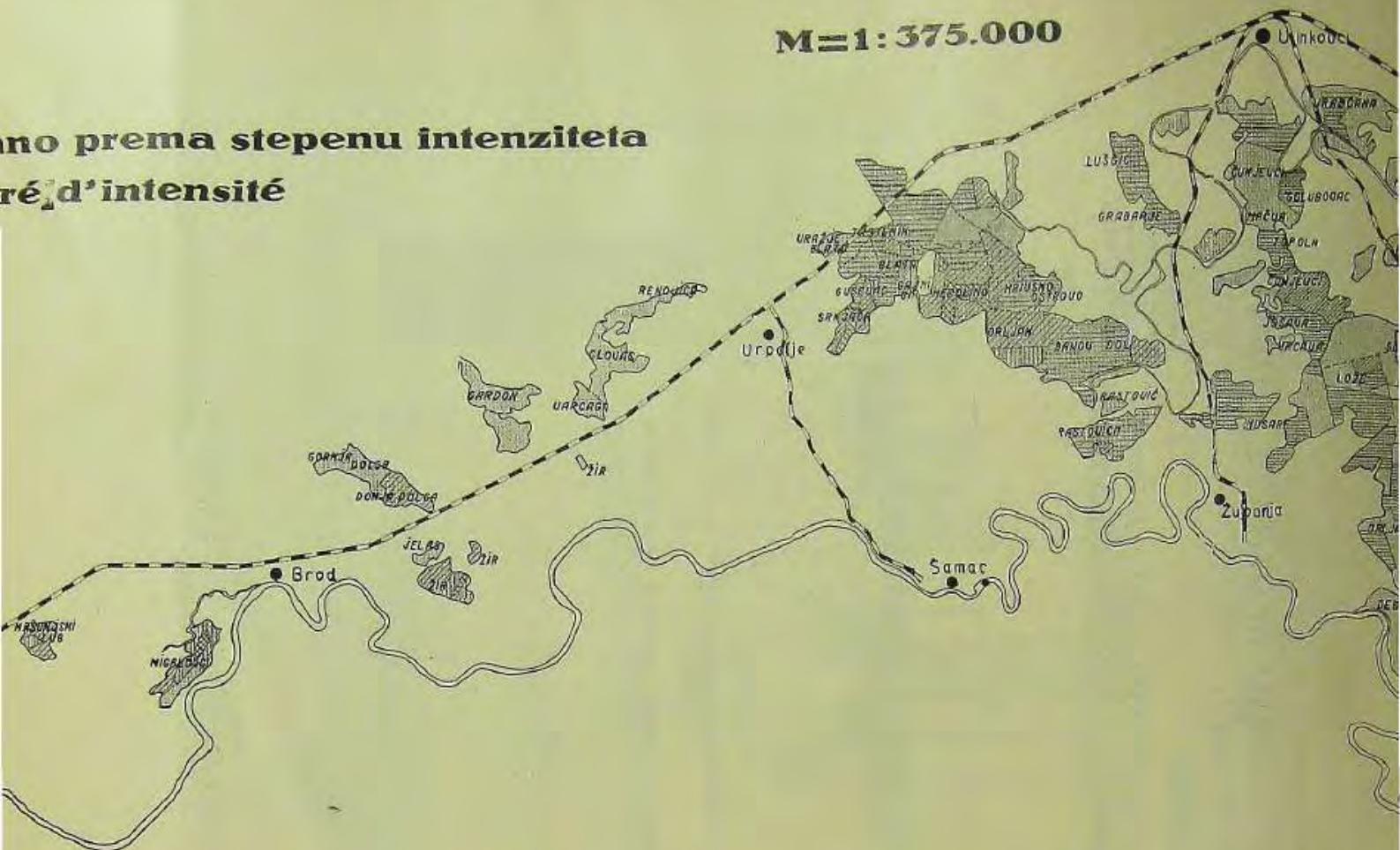




Legenda:

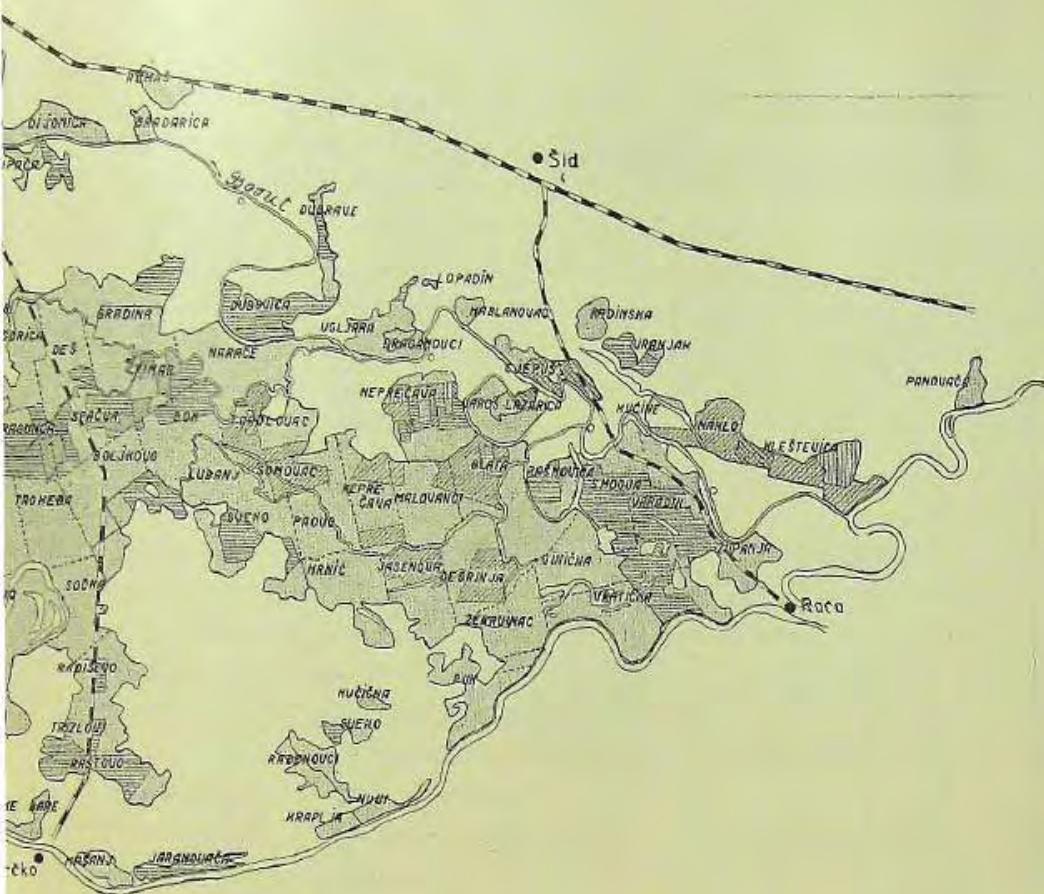
M=1:375.000

no prema stepenu intenziteta
ré d'intensité



ima. Dépérissement des chênaies de Slavonie selon le temps d'atteinte

MUSIĆSKA LUGA	
+ + + + + + + + + + + + + + + +	Mnško Ostrvo
+ + + + + + + + + + + + + + +	Naklo
+ + + + + + + + + + + + + + +	Neprečava (stev.)
+ + + + + + + + + + + + + + + +	Neprečava (juž.)
+ +	Opeke
+ + + + + + + + + + + + + + + + + + +	Orljak (Bab. Greda-Retkov.)
+ + + + +	Orijak ist. (Bošnjaci-Vrbanja)
+ + + + + + +	Orijak zap. (Bošnjaci-Vrb.)
+	Petrinjski Lug (br. 11)
+	Piskornjat
+ +	Prašnik
+ +	Prašnik I.
+ + + + + + + + + + + + + + + +	Radinje
	Radisovo
+ + + + + + + + + + + + + + + + + +	Raslavica
+ + + + + + + + + + + +	Rastovo
	Raškovića
+ + + + + +	Ripača
	Smogvja (ist.)
	Somovac
+	Spačva (zap.)
+ + + + + + + + + + + + + + + +	Srnjača
+	Stari Gaj
	Svena
	Sveno (ist.)
+ + +	Sveno (zap.)
+ + + +	Sveno (Radenovci)
	Šašno
	Sljakovacka Dubrava
	Tikar
+ +	Topola
	Topolovac (Sisak)
	Topolovac (Lipovac)
+	Trizlovi



	Šumski predel
Trstenik	1909
Trstenik (zap.)	1910
Istrikia VI.	1911
Istrikia VII.	1912
Turcopolski Lug	1913
Varadin	1914
Varoš-Laza	1915
Velika Lasiuja	1916
Veliki Djol	1917
Veliki Djol (br. 11)	1918
Veliki Djol (br. 13)	1919
Visoka Greda	1920
Višnji Bok (br. 5 od 1-4)	1921
Višnji Bok (br. 5 od 5-14)	1922
Vrabčana	1923
Vrcana	1924
Vraňjak	1925
Vratična	
Vražje Blato	
Zverinac	
Žabarski Bok	
Žir	
Žutica (ist.)	
Žutica (zap.)	

Grafičko predocenje podataka sušenja hrastovih šuma od god. 1910-1925.

$M = 1 \text{ cm}^3 = 4000 \text{ kat. jut}$
 80000 m^3

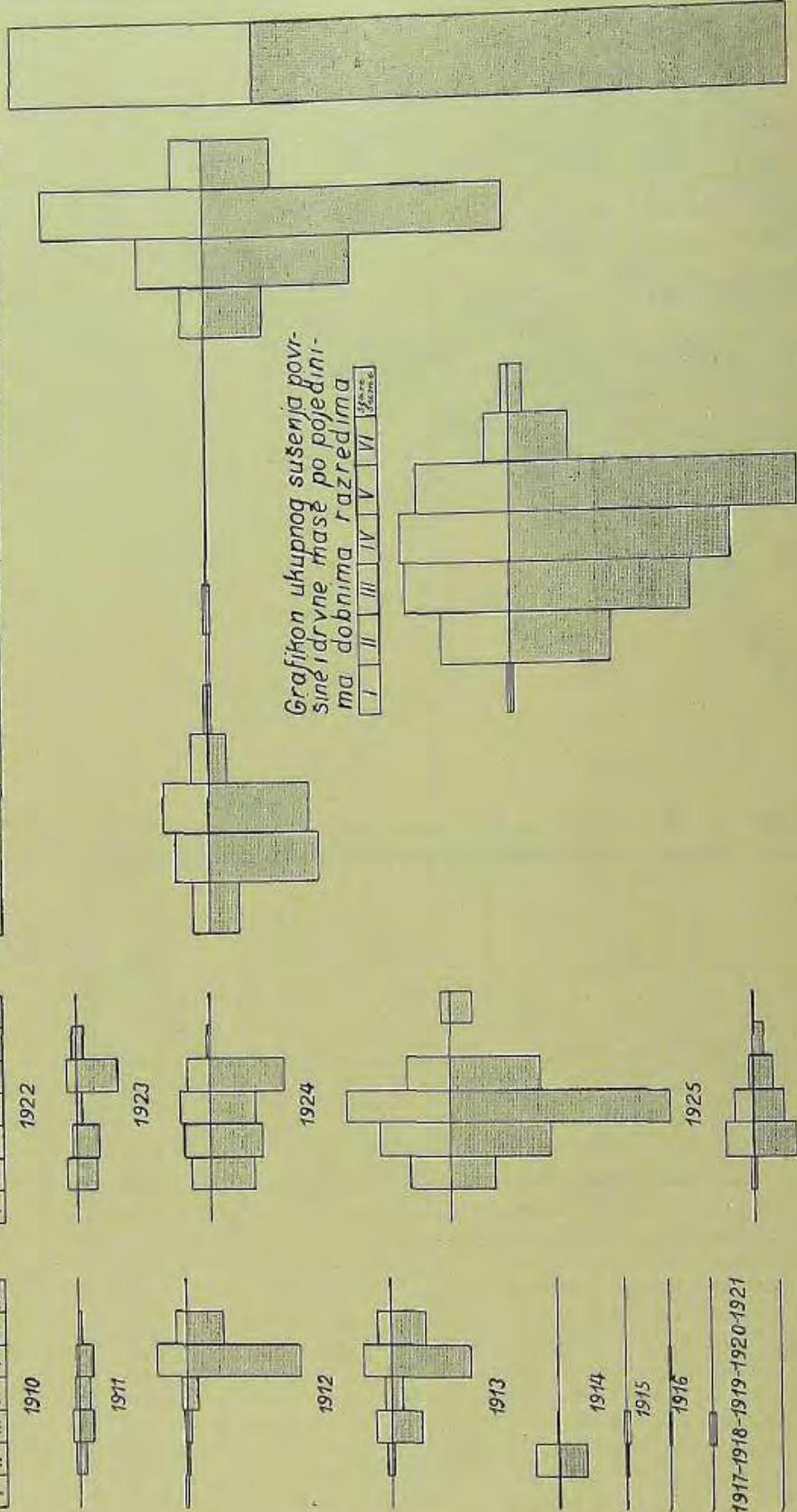
Grafikoni godišnjega sušenja po površini i drvnog masi za pojedine dobe razrede
 I II III IV V VI VII VIII

1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925

A. GORNJA GRUPA.

Grafikon ukuponog sušenja po površini i drvnog masi po površini i drvnog masi

1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925



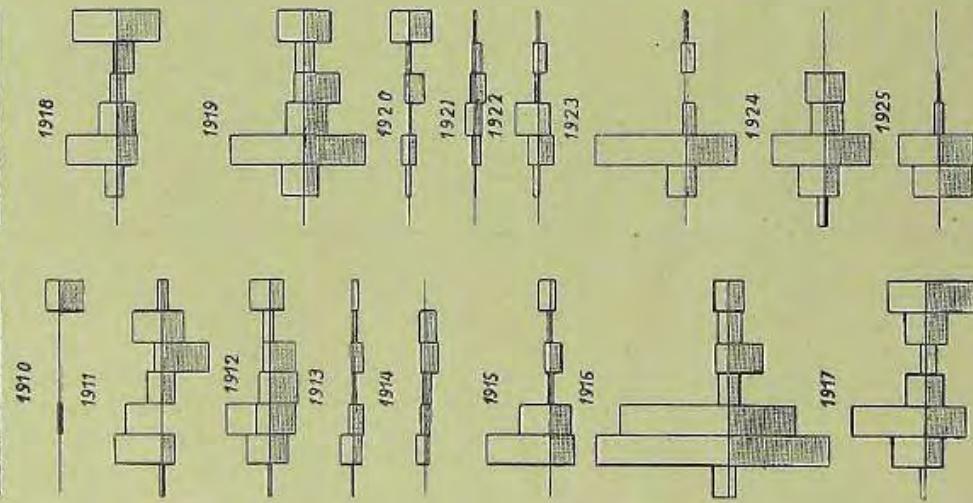
Dépérissment des chênaies de Slavonie (selon surface et volume). Groupe supérieur

Grafičko predstavljanje podataka sušenja hrastovih šuma od god. 1910-1925.

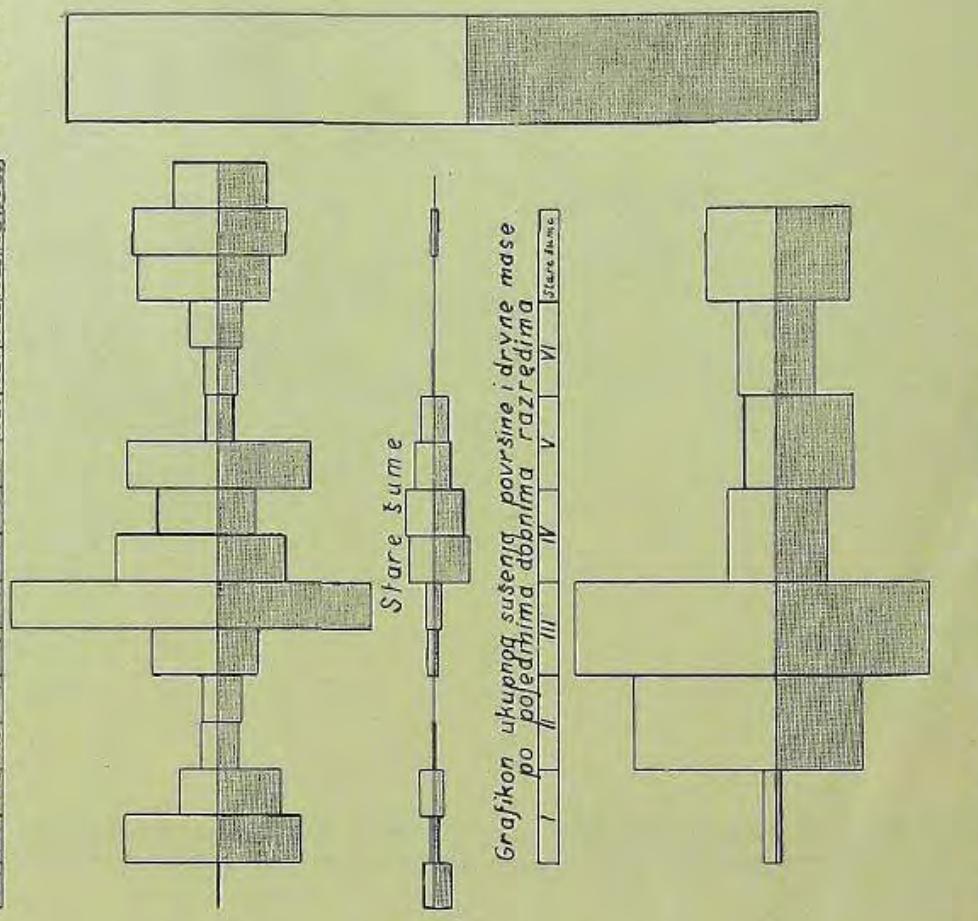
B. DONJA GRUPA.

$M = 1 \text{ cm}^3 / 4000 \text{ kat. jut}$

Grafički godišnjega sušenja po površini drvenog masla za pojedine doberazrede
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

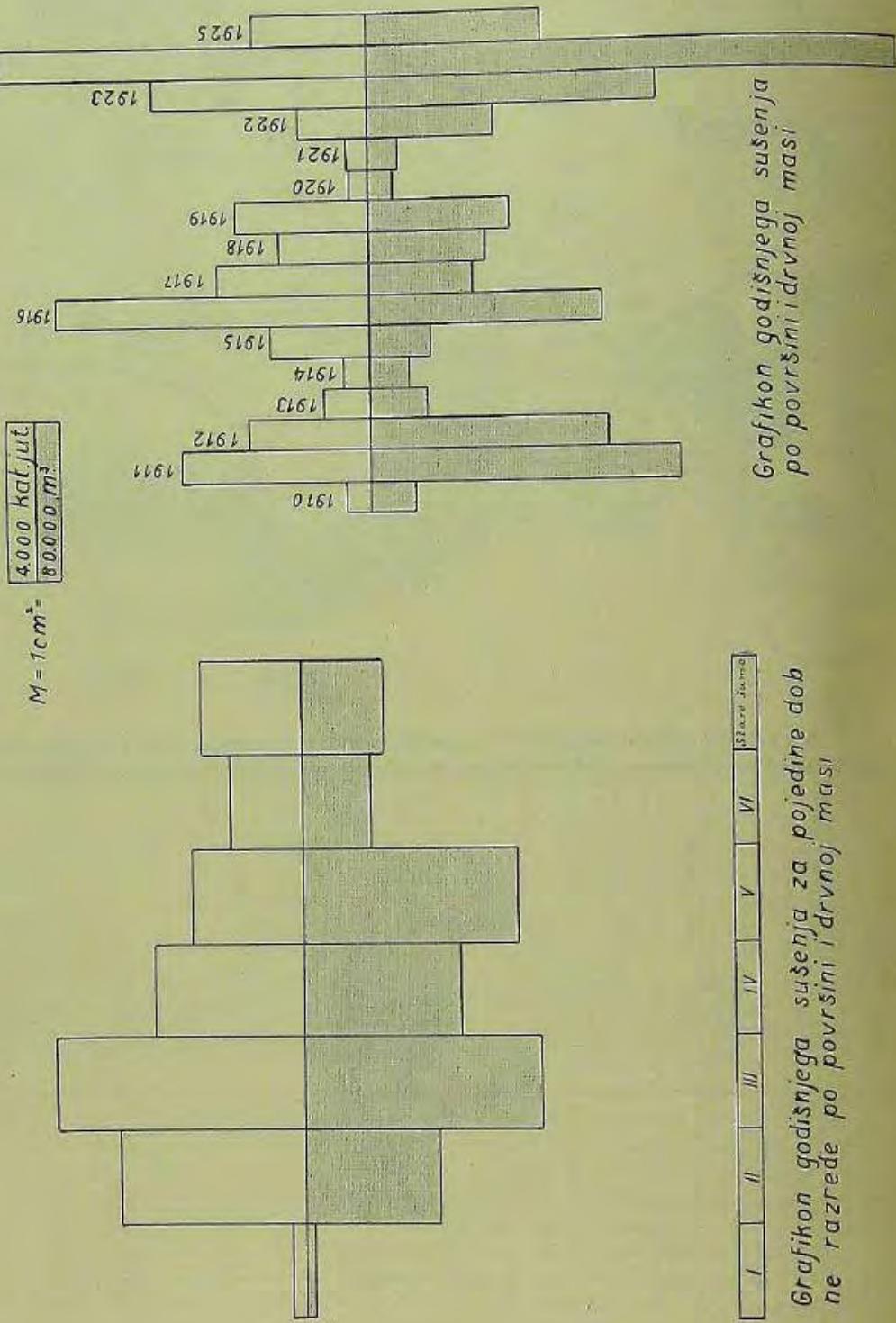


Grafički ukupnog godišnjega sušenja po površini i po površini drvenog masla po površini drvenog masla
1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923



Dépérissement des chênaies de Slavonie (selon surface et volume). Groupe inférieur

*Grafičko predstavljanje podataka susenja hrastovih šuma
od god. 1910-1925.
OBE GRUPE [A; B] ZAJEDNO.*



У младим храстовим културама треба тежити за шта бољом једноличношћу у склону и у висинама састојина. Поједина старија храстова дрвета, па била и мешовита састојина, која су неразмерно надвисила осталу састојину, да су им круне на слободном простору, треба из култура уклонити.

Важна је мера такође, да се *у оболелим и осушеним састојинама одмах посече све болесно и посушено, а израђена роба чим пре из шуме извуче*. Код тога не треба се ограничити само на потпуно осушена дрвета, него узeti одмах и сва она, којима је круна изгубила више од половине зеленила. Зато се обележавање за сечу мора вршити, док још има листа, најбоље у месецу Септембру, да се може боље оцењивати шта треба уклањати. Том мером постизава се двоје: склања се материјал, који на себе привлачи разне инсекте, друго, тако добивени материјал није изгубио на својој квалитети.

То би биле моментане најглавније мере, које би се у заптиту тих наших храстових шума требале предузети, па да се напесено зло паралише, колико је то могуће. Има још некојих мера, али које немају никаково особено значење, него произлазе из опште тежње, да састојине храста буду у смеси са другим врстама. Те су: у сушењем проређеним састојинама садити друге врсте дрва, ређе састојине подсађивати, на огољелим површинама подизати нове вештачке културе храста у смеси са другим врстама.

Директивна обрана проши мрдљике је уништавање гљиве са сумпором, приређеним на разне начине.⁷⁾ У млађим шумама та би мера још ишла, али у старијим теже, обзиром на већу површину круна и њихову висину. Нарочито би било важно, када би се то уништавање мрдљике вршило на означеним њеним базама у шуми. Тако би се онемогућило њено јаче развијање и ширење из тих расадишта даље, ако не баш потпуно, а оно би се у многом ослабило. Сваки такав случај пре предузимања те мере морао би се особено оценити, уважујући све моменте, који могу долазити у обзир.

Досадашње *штетe od сушења* врло су осетљиве. Оне су просечно годишње *око 100.000 m³ дрвне масе*, чија је вредност према данашњим ценама *око 10,000.000 динара*. Осушени материјал се троши, његова вредност није посве изгубљена, али у већем делу опет су годишње губици у неколико милијона, делом на садању вредности састојина, а делом на приходној вредности састојина. Та околност, па оне тужне слике у нашим најбољим и највреднијим шумама — цела гробља — зову нас, да непријатељу у очи погледамо. Тешка је борба, коју наше храстове шуме, на њиховом великому фронту воде, па помозимо их у тој борби, колико можемо, да им непријатељ не продре фронт на свима странама и не угрози њихове позиције у нашој равној Посавини. Ту је поље нашег рада. Не успе ли нам то, настаће још тежи поремећај у нашем газдовању са тима шумама.



⁷⁾ Dr. Škorić, Glasnik str. 77.

NAJAVAŽNIJI ŠTETNICI HRASTOVIH ŠUMA



Onosimo se glasovitim našim hrastovim šumama, čije se drvo i u inozemstvu mnogo traži i cijeni. Dobar dio tih šuma sačinjava hrast lužnjak a baš je on, u nizinama Posavine, izložen neprilikama česte poplave Save i njenih pritoka, kao i od oborina. Voda u tim nizinama kraće, ili dulje vrijeme leži, stagnira, pa daje prilike, da biljni i životinjski neprijatelji na te šume navale, da ih oštete, a i unište.

Naše hrastove šume trpe mnogo od kojekakovih kukaca štetočinja. *Kaltenbach*¹⁾ navodi baš za hrast najveći broj kukaca štetočinja, naime 542. Sva je sreća, da ih sviju nemamo ni mi, a još je veća, da su tek nekoji od veće važnosti, a ostali tek pogdjeđe dolaze, ili tek kadšto, pa je šteta od njih posve nezatna.

Naše hrastove šume često napadaju gusjenice, pa ih više puta i do gola obrste. Naročito gusjenice nekih leptirova moramo ubrojiti među najzbiljnije štetočinje hrasta. Među ovima zauzima prvo mjesto gusjenica *gubara* *Ocneria (Lymantria) dispar L.* Ona je najčešća, najviše raširena, pojavljuje se često u ogromnom broju. Gubar se tako udomio u našim hrastovim šumama, da ga moramo nažalost smatrati redovnim gostom tih naših šuma. Jajašca u skupinama od nekoliko stotina, poput gube za kresanje vatre, pokrivena žutosmedjom dlakom sa zatka ženke, gusjenica sitna, tamna. U odrasle gusjenice na hrptu 5 pari modrih a 6 pari crvenih bradavica, po ovome je lako prepoznati. Dali su mu ime *dispar* radi razlike između mužjaka i ženke. Mužjak manji, tamne boje, sa dugočešljastim ticalima a veća bjelkasta ženka sa crnim narezukanim vezovima preko krila, kratkočešljastim ticalima. Kod nas se leptir pojavljuje već u *junu*, u sjevernijim krajevima kasnije.

Gusjenica gubara znade obrstiti šume do gola. To bi hrast sretno prebolio i oporavio se, pomoću novog lista, koji izbjija iz rezervnih pupova, kao što je to bilo i kod nas do godine 1909. Ali tada se počela, na našu nepriliku, širiti na hrastu *medljika*, ili *pepeljika* (*Microsphaera alphitoides*), što su je prije zvali i *odium*. Do pojavljivanja medljike trpio je hrast iza brštenja utoliko, što nije bilo ni žira, ni šiške a prirast je bio slab. Ali od doba medljike pojavljuje se sušenje naših hrastova ne pojedince, nego u masi, na hiljade stabala, katastrofalno. Od godine 1909. imali smo tri takova razdoblja: 1909., 1910., 1914., 1915. i 1920. Opširnije sam o tom

¹⁾ Kaltenbach: Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874, str. 643.— 678. i dod. str. 789.—791.

raspravlja na drugom mjestu.²⁾ Tu će spomenuti samo nekoje važne činjenice. Dosta su trpile šume: Žutica kod Križa, Piškornjač kod Capraga, Višnjički Bok i Trstika kod Jasenovca te šume (Merolino, Orljak, Krijsko Ostrovo) Brodske Imovne Općine. U Brodskoj Imovnoj Općini osušilo se posljednjih 20 godina ukupno nekih 887.000 stabala a najveći brojevi su ovi: Merolino 1911./12. = 58.391, 1916./17. = 60.711; Orljak 1911./12. = 56.490, 1916./17. = 45.495; Krijsko Ostrovo 1911./12. = 4.038 1916./17. = 139.695! Udara u oči, da se to dogodilo u tim srezovima naglo iste godine, a zna se, da je slijedilo iza jake navale gusjenica, u glavnom po gubaru. Za gubara ima prijava iz šuma Posavine od Zagreba do Zemuna, osim toga iz Podravine, Miholjca, Belja, Djakova, Pleternice, Bačke a i Dalmacije i Srbije. Gusjenica uništi prvi list medljika dodje u najnezgodnije doba na drugo, nježno lišće, uništi ga, a hrast lišen lišća, nema čime da si pribavi nužnu hranu, osuši se, ili kunja, da slijedećih godina dodje iz nužde pod sjekiru, to sigurnije, što navala gusjenica obično traje 3 godine.

Američka biološka metoda sastoji u tome, da gusjenice gubara uništavamo pomoću njenih neprijatelja, imenito kukaca i to ili onih, koji žderu gusjenice [moščari (*Calosoma*) i dr. kukci] ili nametnika, kao što su ose najeznice (*Ichneumonidae* u širem smislu) i muhe gusjeničarke (*Tachinariae*), koji odlažu jajašca u gusjenice, da se u ovima razvije njihovo potomstvo. Time se istina uništavaju gusjenice, ali to pitanje traži još mnoge pokuse, opažanja, a naročito truda, troška i vremena, pa se žalibote ne možemo poslužiti samo tim načinom obrane. Premalo još poznamo sve uvjete za uspješno umnožavanje tih nametnika, naravnih pomagača u obrani proti gusjenicama. Iz iskustva znamo, da oni često zataje, a tome ne znamo pravih uzroka. I ulogu epidemičke bolesti „*wilt disease*”, polijedrije gubara još premalo poznamo, a da bi se na nju mogli osloniti.

Ne preostaje nam drugo, nego da posegnemo za *tehničkom obranom*, uništavanjem legla i gusjenica. Legla gubarevih jajašaca uništavamo ili tako, da ih stružemo, ili da ih premazujemo. Općenito se drži, da legla, inače dobro čuvana pokrovom dlaka, ostrugana zimi, lako uništaje zima i vlaga. Dakle bi se to moralo činiti zimi. U proljeće se to ne preporučuje, jer nije sigurno, da će blago a pogotovo suho proljeće poništiti jajašca. Gusjenice mogле bi se izvaliti, dočekati lišće, nagrnuti na hrastove. Trud i trošak bio bi uzaludan. U proljeće preporučuje se, da se legla premazuju drvenim katranom, ako je taj gust, može mu se dodati petina petroleja, jer već i sam petrol, što ga legla lako upiju, guši jajašca. Legla jajašaca nije teško premaživati, jer ona nisu na stablu visoko. Ona se obično mogu doseći rukom, ili bar četkom na držalici. Tek na ivici šume, kod jake zaraze, smještena su legla visoko na stablu a i na granama, gotovo do vrha. U takovim slučajevima kao i u svim onim, kada je iz ma kakovog razloga propušteno struganje ili premaživanje legla, preporuča se štrcanje gusjenica sa 3% rastopinom barijevog klorida u toploj vodi, koja ubija gusjenice.

²⁾ Gubar i sušenje naših hrastovih šuma, (Glasnik za šumske pokuse 1. 1926., str. 149.—238.)

Ima i drugih sredstava, kojima se legla premazuju kao što i tekućina za štrcanje, pa u tom pogledu upućujem na spomenutu moju raspravu, gdje su i druga pitanja o gubaru opširnije raspravljeni, a da cijelo to pitanje još uvijek nije iscrpljeno.

Uz gubara, kao glavnog štetočinju naših hrastovih šuma, znatnu štetu prave i gusjenice zlatokraja (*Euproctis (Porthesia) chrysorrhoea* L.). Treba imati na umu ovo. Gusjenice zlatokraja prezime u zaprecima. One napola odrasle odlikuju se narančastom, uvlačivom bradavicom prema kraju tijela (na 9. i 10. kolatu). Leptir je bijel sa smedježutim, tobože zlatnim krajem tijela. Obršteno lišće od posve malenih gusjenica pod jesen izgleda na stablu kao ofureno, a zimi ističu se zapreci, što si ih grade skupine tih malih gusjenica za zajedničko zimovanje. Prijava ima iz Posavine, Križevaca, Novigrada, Slatine, Našica, Bačke, a 1924. iz Rače, obično u društvu sa gubarom. Treći u tom društvu je *kukavičji suznik* [*Malacosoma (Gastropacha)neustria*] Lin. Prezimljuje u obliku jajašaca oko tankih grana gusto nanizanih, poput prstena. Jajašca dobiju u rano proljeće izgled sitnog bisera (suzica). Iz jajašaca izvale se u proljeće gusjenice uzdužno prugave i to sredinom bijela pruga, sa strane rđaste tamno obrubljene, a još više sa strane modrikasto sive. Leptir je razmijerno malen, žuto ili crvenosmedj, sa obrubljenim poprečnim vezom preko krila. U nekim godinama i u nekim šumama zna ih biti dosta čak i više nego gubarevih gusjenica. Osim prijava iz Posavine, ima ih iz Slatine, Valpova, Bačke, obično u društvu sa gubarom.

Na nepriliku češće se pojave sve tri ove spomenute gusjenice zajedno, obrste šumu do gola a to zna potrajati kroz više godina. Zlo se time dakako povećava. U većem broju zatekao sam sve te tri vrste gusjenica u god. 1925. osobito u šumama Čertak, Mrsunjski lug i Naklo.

U mnogim našim šumarskim izvještajima spominje se još i četvrta gusjenica a to je gusjenica hrastovog četnika (*Thaumetopoea (Cnethocampa) processionea*) L. Čini se, da ih je u prijašnjim godinama bilo više, nego sada, ako nije možda više puta po-metnjom ona spomenuta umjesto koje druge. Javljen je, da je ima u više posavskih šuma, u Podravini (Našicama, Valpovu), u Bačkoj, u društvu sa gubarom. Ja sam je našao samo u Žutici. Prema navodima šum. nadsavjetnika M. Crnadka dosta je česta u Dilj gori na ceru i kitnjaku. Četnjakova gusjenica dugih dlaka, koje prouzrokuju neugodne upale kod čovjeka i domaćih životinja, dala je povoda naredbi bivše kr. zem. vlade, odjela za unutarnje poslove od 16. VII. 1878. br. 12.318 glede tamanjenja četnjaka.

Jača navala gusjenica potakla je i druge naredbe. Tako već 19. VII. 1878. br. 12.432. tamanjenje gubarove gusjenice; 26. V. 1882. br. 15.583. čišćenje voćaka i šuma od gusjenica; 5. VI. 1889. br. 21.707.; 27. I. 1911. br. 61.615. tamanjenje gusjenica u šumama. Više su puta izdavane i odredbe županijskih, kotarskih i gradskih vlasti u tom smislu.

Posljednjih 50 godina često su se pridružile gubaru, kako sam spomenuo, osobito gusjenice zlatokraja i kukavičjeg suznika. Prošle godine (1925) bilo je općenito više zlatokraja nego suznika, čime je brštenje postalo jače a posljedice ozbiljnije. Iz starije dobe spominjem osobito god. 1887., 1892., kada su jače harale gusjenice u Bačkoj

na više mjesta, zatim u okolici Bjelovara, Siska, Rujevca, Lipovljana, Gradiške, Vin-kovaca te u srijemskim šumama. Velika navalna bila je u godinama 1909., 1910. na više mjesta a iz najnovije dobe iza god. 1920. u mnogim našim imenito nizinskim šumama.

Mnogi podaci sabrani za prošlih 50 godina u našem „Sumarskom Listu”, a i izvan njega, dokazuju, da je bilo gubara i drugih prelaca u pojedinim godinama vrlo mnogo, osobito u posavskim našim hrastovim šumama, ali ih je bilo i u drugim predjelima naše države. Navalna je trajala obično 3 godine, nu ne uvijek. Nakon stanke — go-vori se o razmaku od 6 ili 10 godina, ali ni to nije uvijek jednako — pojave se opet u većem broju, ukoliko tu navalu ne zaustave nametnici, bilo kukci, bilo gljivice, bilo poliedrija. Kakvu pomoć pružaju kukcožderi, sisavci, ptice i sami kukci, pokazat će dalnja istraživanja. Danas se o tom još ne može izreći konačni sud.

Osamljen je slučaj sa prelcem *Cosmotricha (Lasiocampa) potatoria* L. poznat sa trava, kupine, lijeske i bijele loze, čija je gusjenica 1888. navalila u Vojniću na lišće i mlade izboje hrasta, na prostoru od 110 jutara, počinila priličnu štetu.

Manju važnost imaju gusjenice zimskih grbica, pojavljuju se rijedje a i oštete su manje. Valja spomenuti veliku grbicu *Erannis (Hibernia) defoliaria* L.J. koja se pojavila u Moroviću 1898., znade se za nju sa vlastelinstva valpovačkog a 1922., iz Petrovaradinske Imovne Općine sa *E. aurantiaria* Hb., gdje su u šumi Lošinci šuma-rije Ogar do 200 jutara šume obrstile. Češće su prijave za malu grbicu *Operophtera (Cheimatobia) brumata* L.J i to iz Bačke god. 1888., 1889. iz okolice Rujevca 1889., 1890., zatim iz okolice Vinkovaca i vlastelinstva valpovačkog.

Od leptirića pojavio se na više mjesta hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.) na više mjesta u bjelovarsko-križevačkoj županiji god. 1890., u pisarovinskom kotaru 1909. a inače i u Bačkoj, valpovačkom vlastelinstvu, Rujevcu, Lekeniku, Bratljevcu kod Trnjana i Nemcima a 1924. u šumi Mekiš šumarije Pitomača.

Osamljen je slučaj sa moljcem *Coriscium Brogniardellum* F., čija je gusjenica minirala, bušila lišće hrasta u Lipovljanim, županije požeške god. 1886. bez zna-tne štete.

Gusjenice moramo svakako smatrati prvočnim, primarnim štetočinjama, jer na-valuju na zdrava, svježa stabla. Neprilika je to veća, što nagrnu u velikom broju, a navalna prelaca obično traje po više godina. Uslijed tih navalna stabla oslabe, a to pogoduje sekundarnim štetočinjama, koji će stabla uništiti.

Medju tim sekundarnim štetočinjama važno mjesto zauzimaju potkornjaci. Na našim hrastovima naći ćemo poglavito ove četiri vrste: *Platypus cylindrus* F., *Xylo-terus (Trypodendron) signatus* F. = *quercus* Esich., *Xyleborus monographus* F. i *X. dryographus* F. a uz ove spominje se i *Eccoptogaster (Scolytus) intricatus* Rtz.

Platypus cylindrus je 5—5·5 mm dug, prepoznaće se po glavi, koja je šira od nad-vratnjaka, dok je glava svih ostalih potkornjaka uža. Pravi u drvu ljestvičaste kratke hodnike, zalazi do 18 cm duboko u drvo. Ličinka izbacuje kroz bušotine sitnu crvo-činu, kornjaš krupniju, vlaknatu a to se sabere osobito pri dnu hrasta. Iza god. 1911. bio se u većoj množini pojavio u šumama oko Lekenika a u god. 1925. našao sam ga

u šumama Moščenički lug, Trstika, Ključ, Krčevine, Ljeskovača, Mrsunjski lug, Magalovci, Mlada Vodica, javljen je iz Bansko-Slunjskih Imovnih Općina, zatim iz Lipovljana i Pleternice. Koča veli, da je čest u starim hrastovima. Ne sumnjam ni malo, da ga ima i u drugim šumama. Cešći je gost, nego što bi se mislilo. König mu³⁾ pripisuje štetu do 50%.

Xyloterus signatus razlikuje se od najbližih svojih rođaka po uzdužnim žutim prugama na pokrilju, odakle mu i ime. Ličinka mu pravi u drvu takodjer ljestvičaste hodnike. Vidio sam ga u roju dne 4. jula 1914. u šumi Kotar, a našao sam ga i u šumi Čertak; bit će ga vjerojatno i u drugim šumama.

Iz Lipovljana javljen je i *X. domesticus* L.⁴⁾

Xyleborus sa produljenim nadvratnjakom ima kod nas na hrastu dvije vrste i to *X. monographus* i *X. dryographus*.

X. monographus Fabr. ima na strmini, kojom se pokrilje svršava sitne četiri krvizice. Česti je gost naših hrastova. Ide do 8 cm duboko u drvo, rije ljestvičaste hodnike. Prijave su dolazile u god. 1886.—1893. iz šuma srijemskih: Jamina, Rača, Strošinci, Nemci, Vrbanja, Drenovci, Rajevoselo, Županja, Vinkovci, a ja sam ih našao u šumama: Žutica, Čertak, Moščenički lug, Javička greda, Trstika, Čadjavski bok, Evin budžak, Ključ, Krčevine, Mrsunjski lug, Magalovci, Merolino.

X. dryographus Ratzb. ima strminu pokrilja uzdužno prugastu, zalazi i do 15 cm duboko. Tehnički je jače štetan. Malo sam ih nalazio i držim, da je kod nas znatno redji. U god. 1886.—1893. dolazile su tužbe iz različitih srijemskih šuma, najviše, Vrbanja zatim Drenovci i Rajevoselo a i iz mesta Podgajci, Soljani.

U Nemcima cijenili su štetu od oba ova potkornjaka i goleme strižibube čak na 50%. Koča veli za obe vrste *Xyleborusa*, da su česti. Više puta se već na kori opaža tamna mrlja od tanina a pod korom ima i drvo takovu mrlju i sitnu buštinu u drvu. Gdje ih ima više, vidi se na stablu izbačena crvotočina, koja se znade na mašini zauštaviti, jače se ističe. Rupice su crne kao ispaljene i poznate su kod iskorišćavanja šume i trgovine drvetom pod imenom „mušice“ ili „malog crva“. Nadju se ti potkornjaci i na stablima, koja su na putu izumiranja. Još jedan razlog, da im treba više pažnje posvetiti.

Svi su ovi potkornjaci *drvari*. Ličinke im prave svoje kratke ljestvičaste hodnike u drvu, okomito na matični hodnik, kvare tehničko drvo.

Od potkornjaka spominje se u izvještajima Bansko-Slunjskih i Brodske Imovne Općine i *Eccoptogaster (Scolytus) intricatus* Ratzb., ako ga nisu zamijenili sa kojim drugim bušiocem. Ja ga do sada nisam našao. Ima značajno kratki matični hodnik, tek oko 2 cm dug, položen vodoravno, ili koso, Hodnici ličinaka vrlo su dugi. Dolazi na hrastu.

³⁾ König: Sušenje hrastika: Šum. List. 1911., str. 385.—422.

⁴⁾ Jelentés az 1886.—1889. években felmerült erdei rovarkárokrol, Budapest 1891. i isto za god. 1890.—1893., Budapest 1895. Izdanja kr. ug. državne entomološke postaje, svezak 5. odnosno 12., iz kojih sam crpio podatke državnih šuma za dotične godine.

U borbi protiv potkornjaka bilo bi dobro, da se sva suha stabla prije proljeća iz šume izvezu, a time sprijeći njihovo daljnje širenje. Inače se nehotice upravo užgajaju i potkornjaci. Kad im se da toliko i tako podesne zgode, za razvoj u poluosušenim osušenim stablima, nije čudo ako preotmu mah. Mi bi u slučaju, da se stabla odmah izvezu, imali bez sumnje manje potkornjaka i manje štete. Tehnički nije uvijek lako to provesti. U Javičkoj gredi kod Jasenovca, gdje se to provedlo, nisam našao *Platyphusa* i malo *Xyleborusa*, dok sam u drugim šumama video dosta od prvih, a pogotovo od ovih drugih.

U suhim i polusuhim hrastovima vide se u proljeće, kad se kora skine, oveće rupice, iz kojih proviruju debele bijele ličinke pipe, koje se tu zakukulje, kasnije probiju koru i izadju na okruglu rupicu. To je *Gasterocercus depressirostris* F. Izlazi u maju, junu. Godine 1925. našao sam te ličinke u šumi Veliki Djol kod Banove Jaruge, a kasnije i u drugim šumama. Ove godine konstatovao sam sa gg. nadsavjetnikom M. Crnadkom i savjetnikom Fischerom pojavljivanje ove pipe u Mrsunjskom lugu kod Oriovca a i u šumi Kotar. Jake navale ne javljaju odnikud. Koča spominje⁵⁾ sa hrastova još ove pipe: *Polydrusus mollis* Stroem, *P. tereticollis* Deg. *picus* Fabr., zatim *Balaninus glandium* Mrsh. i *B. villosus* Fabr., *Orchestes quercus* Lin. sa hrastovih mladica te *Cyphus nitens* Sesp. (= *Attelabus curculionoides* L.).

U suhim i polusuhim hrastovima nadju se pod korom na kori i liku hodnici krasnika *Agrilus pannonicus* Piller = *biguttatus* F. Duge bijele, plosnate ličinke sa 2 šiljka na kraju zatka pritisnute su na koru. Takovi su hodnici vrlo česti. Vidjevao sam ih gotovo u svim šumama, a ove sam godine došao i do kornjaša. Štetočinju je konstatovao i prof. Fr. Operman (Žutica), upravitelj šumarije Bucalić iz Banove Jaruge, šum. nadsavj. M. Crnadak i šum. savj. Fischer u šumama Krnad i Mrsunjski lug. Koča navodi za hrast osim *A. biguttatus* još i ove vrste: *A. sinuatus*, *A. viridis* L. *A. elongatus* Hbst., *A. angustulus* Ill. i *A. laticornis* Ill. Ja ih nisam našao.

Godine 1925. našao sam u šumi Ljeskovači kod Okučana i druge ličinke Buprestida sa širokim nadvratnjakom tipa *Chrysobothrys*. Koča kaže, da dolazi *Chrysobothrys affinis* F. On ima od roda *Coraebus* vrstu *C. undatus* F. Vjerojatno dolazi i *C. fasciatus villers* = *bifasciatus* Oliv., nu ja se nisam do sada na njega namjerio.

Medju Cerambycidima zaslužuje pažnju najviše *Cerambyx heros*, *Scop. = cerdo* L. *golema strižibuba*, poznata pod imenom *skarambeč*, čija ličinka oštećuje tehnički naj-vrijedniji dio hrasta. Ona buši hodnike, koji znadu biti kao prst debeli. Stari hrastovi sa slabom, ili jednostranom, rastrganom krošnjom često su oni, u kojima buši „veliki crv“, kako ga zovu trgovci drveta. Crvotočina sabere se pod korom, kuda je ličinka prolazila i na dnu stabla. Dosta je tužbe na ovog štetočinju iz šuma Brodske Imovne Općine, a i od drugud. U srijemskim su državnim šumama cijenili god. 1886. štetu oko Morovića na 30% a šumarija Nemci čak na 50% u društvu sa potkornjacima. Veći broj navala naveden je god. 1886.—1898. osobito iz Vrbanje a i inih mesta, koja su spomenuta kod *Xyleborusa*. Trebalo bi i ovim oštetama strižibube više

⁵⁾ Koča Gj., Popis tvrdokrilaca (kornjaša) Hrvatske i Slavonije. Glasnik Hrv. nar. društva XVII. 1906.

pažnje posvetiti, odstraniti nabušena stabla, da se stane na put njihovom umnožavanju. Uz *C. heros* navodi Koča za hrast i vrstu *C. miles Bon.* Koča kaže, da dolazi na starim hrastovim panjevima *Prionus coriarius Lin.* i *Morimus funereus Muls.* *Morimus* dolazi češće i u zagrebačkoj okolici u hrastu.

Koča ima u svom popisu i manje strižibube: *Plagionotus detritus Lin.* i *Pl. arcuatiss Lin.* Obe vrste spominju se i za šume vlastelinstva valpovačkog. Pored toga spominje i *Clytus arietis Lin.* Godine 1926. našli smo u Mrsunjskom lugu *Plagionotus detritus* a u šumi Ključ *Clytus rhamni Germ.* a poslan mi je i *Liopus nebulosus* te *Haplocnemis (Mesoza) curculionoides L.* Svi ovi nadjeni su u osušenom hrastu, a i inače su po hrast od neznatne važnosti.

Koča bilježi za *Apate capucina L.*, da ju je našao u starim hrastovim šumama Brodske Imovne Općine i na stovarištu drva.

Godine 1924. zahvaljujući ravnatelju Raueru u Rumi zabilježena je vijest o navalni buhača, *Haltica quercretorum Foudr.* = *erucae Oliv.* koji je i skeletirao hrastov list.

Javljale su za *hrušta*, vjerojatno *Melolontha vulgaris L.*, da je oštetio hrast u Bačkoj, Ivanskoj, Grubišnom polju, Rujevcu i okolicu, a veli se, da je u šumama slavonske Podravine počinio oveće štete. U Bezdanu, Bačkoj napao je 1887. na šumu sa 5000 jutara, gdje je bilo i hrasta a 1892. opet na više mesta u Bačkoj; u Tovarišovi na 140 jutara hrastove šume. Mnoge prijave odnose se na voćke, nekoje na biljevišta, bez oznake stabla, a i prijave iz gorskih krajeva neće biti sa hrasta. Napadno je, da iz posavskih nizina sa velikim plohamama hrastovih šuma nema prijava, možda suvišno vlažno tlo od poplava i oborinske vode u nizinama nije povoljno, da se tu razviju grčice.

U šumama oko Lekenika pojavila se bila i ličinka ose biljarice.

Ovdje bi imali spomenuti i ose šiškarice, od kojih ima hrast i kod nas svakojakih, radi deformacije ploda, kako ju *Cynips calycis Bgsdf.* čini, premda se radi sadržaja tanina ta šiška ne smatra štetnom. Uz nju je spomena vrijedna *C. hungarica Hartig*, velika kvrgava šiška, dok ostale ne običaju se pojavljivati u većem broju, da bi im se kakova važnost pripisivala.^{*)}

Iz odjela *rilčara (Rhynchota)* treba spomenuti štitare ili crvce (*Coccidae*), kod kojih ženka svojim tijelom kao štitom pokrije jajašca. *Kermes (Coccus) quercus Ckll.* nadje se na kori srednjodobnih i starih hrastova. Vidio sam ih na starim hrastovima Koprivničkih Bregi. Šum. savj. Neferović opazio ih je u Velikom gjolu kod Banove Jaruge u znatnoj množini, a tu sam ih vido i sam god. 1925. na nekim hrastovima obilno. Kora napadnuta iz daljine je kao crna. U manjoj mjeri vidio sam ih i u drugim šumama, gdje lako izmaknu pažnji, ako se stabla pomno ne pregledaju; gdje ih je mnogo, kora ispuca od sisanja mnogobrojnih nametnika, može biti na

^{*)} Langhoffer Aug.: Šiške naših hrastova. Šum. List 1924, str. 184.—188.

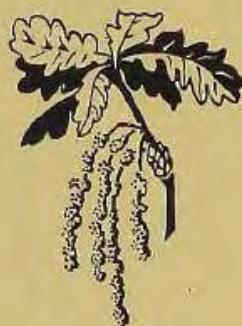
Koča Gj.; Prilog poznавању шиšака наših hrastova. Šum. List 1924, str. 260.—262.

Ugrenović: O šiškama našega grmlja i drveća. Šum. List. 1906.

Štetu hrastu, pospješiti, da se brže osuši. *Asterolecanum variolosum* Ckll ima manje štitove, nadje se na mladicama, koje su kadšto upravo načikane sa štitovima. I ovim štetočinjama trebalo bi više pažnje posvetiti, kontrolirati pojavljivanje, širenje i posljedice jake navale.

U vezi sa štetočinjama treba da se sjetimo i kukaca pomagača, koji nam pomažu očuvati hrast. Osim spomenutih osa najeznica i muha gusjeničarka, mošćara, kusokrilca (*Ocypterus olens*) ima i sitnih kornjaša, koji su od koristi. Koča navodi *Colydium elongatum* Farb. i *Oxylaemus cylindrus* Panz, a ja sam našao *Cerylon histeroides* Fabr, *C. ferrugineum*, *Colydium elongatum* Farb, *Globicornis nigripes* Fabr, *Ditoma crenata* Farb, *Platysoma compressum* Hbst, *Uleiota planata* Lin. *Colydium elongatum* dolazi u hodnicima od *Xyleborus monographus* kao i *Oxylaemus cylindrus*. *Ceryloni* su neprijatelji potkornjaka. *Globicornis* jede svlakove ličinaka i ostatke kukaca, *Ditoma* jede ličinke i kukuljice potkornjaka, *Uleiota* je mesožder. *Platysoma* je neprijatelj potkornjaka i ličinaka Diptera. Sve su ovo sitni kornjaši, nema ih mnogo, ali bi trebalo i na ove bolje pripaziti, da se vidi, da li ipak i njihova uloga, uz stanične uvjete nema veće važnosti, a svaka je pomoć dobro došla.

Kukci štetočinje na hrastu namiču nam zadaću, da ozbiljno razmišljamo o načinu obrane, jer se pita, da li se ne bi očuvali mnogi hrastovi od pogibelji sušenja uz valjani način obrane, a po gotovo ne bi li nam uspjelo navalom gusjenica oslabljene hrastove spasiti od pogibanja, kada bi ih očuvali od čete drugotnih štetočinja, koji vrebaju baš na ta oslabljena stabla, pomažu ih uništiti. To bi mogli postići možda u mnogim slučajevima, kada bi se posve oslabljena a pogotovo osušena stabla dala što prije posjeći i što prije izvesti. Neka o tom razmišljaju svi posjednici šuma, da se očuva i spase naša dika, hrastove naše šume.



ZAGRADBA HUDOURNIKOV V SLOVENIJI

Preperevanje kamenja po atmosferilijah in erozijsko delovanje voda počasi a neprestano ruši zemaljsko površino. V kolikor se ta naravni proces vrši v nasilnih in za obdelano zemljo pogubnih oblikah po hudournikih, ga je treba brzdati oziroma omiliti. V visokem in na padavinah bogatem alpskem gorovlju se često pojavljajo silne vode, ki so zelo kvarne; radi tega se je pojavila *potreba zgradbe hudournikov* najprej v onih kulturnih državah, ki leže v območju alpskega visokogorja.

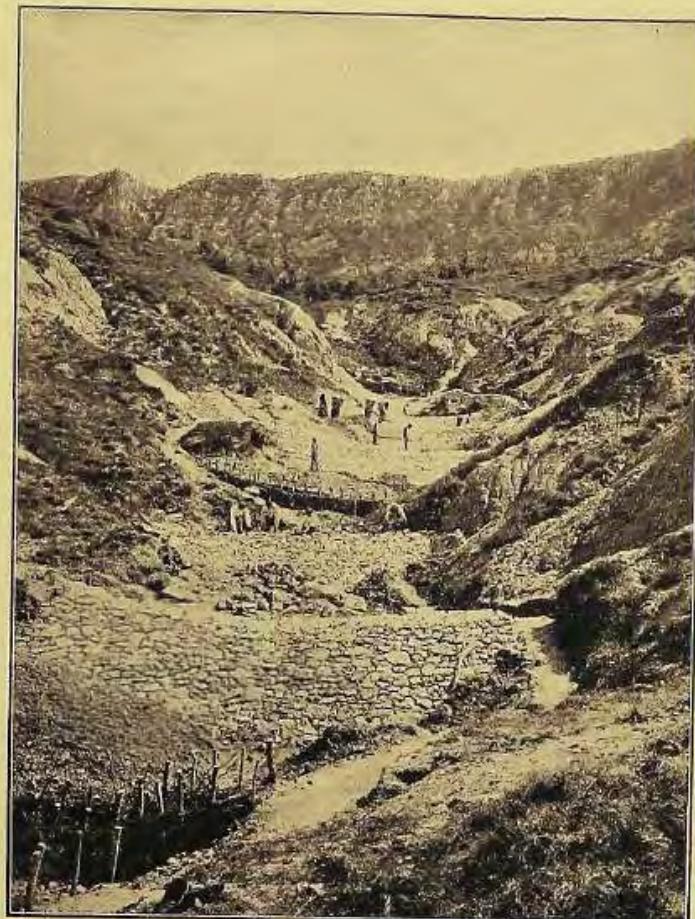
Slovensko ozemlje naše države leži večinoma na alpskem terenu, ki se razteza proti vzhodu in jugu, zato ima posebno Gorenjska precej hudournikov. Sicer priteka tudi iz Dolenjskega hribovja mnogo hudournikov, ki po večini niso tako divjega značaja kakor alpski hudourniki, vendar pa tudi ti nanašajo iz mnogoštevilnih melišč obilo sedimentnega materiala v nižine, katere dostikrat zamočvirijo.

Vode kraških tal so zopet popolnoma drugega značaja. Propustnost kraškega terena odvaja vode vertikalno v notranjščino zemlje. Kratki dnevni vodotoki po aluvialnih tleh se izgubljajo v ponorih in jamah ter tečejo podzemsko po raznolikem jamovju naprej, dokler se ne prikažejo na nižje ležečih poljih zopet na dan. Na svojem podzemskem potu morajo premagati mnogo tesnin, ki se kaj rade zamaše z nanešenim prodom, blatom in lesovjem. Posledica tega zabasanja jam so velike in dolgotrajne poplave polja, ki so zelo škodljive kraškemu poljedelstvu.

Vsem državam prednjaci glede zgradbe hudournikov Francija, ki je že leta 1760. uvedla sistematično zgradbeno službo. Njenemu zgledu so sledile Švica, Avstrija, Nemčija in Italija. V Avstriji so povzročile katastrofalne povodnji 1. 1882. dva zakona, in sicer z dne 30. junaja 1884. drž. zak. št. 116 in št. 117, ki sta onovala to službo v državi. Ta zakona sta še sedaj veljavna za Slovenijo in Dalmacijo.

Vsa dela, ki se tičejo *zgradbe hudournikov* (uredjenja bujica) izvršujejo v lastni režiji gozdarski inženjerji, ker so dela te stroke tesno spojena z deli gozdarskega značaja, tako, da se od teh ne morejo ločiti.

Zgradba hudournikov je torej specialna gozdnotehnična stroka, ki se bavi z zgradbo po večini krajših gorskih vodotokov, ki ob nalivih hipno ter silno narastejo, trgajo pobočja in bregove ter nosijo velike množine materiala (grušča, gramoza, peska) v doline, kjer ga puščajo ali na rodovitnih kmetijskih tleh ali ga odnašajo dalje v večje vodotoke. V svrhu urejevanja gorskih vodotokov se zgradba hudo-

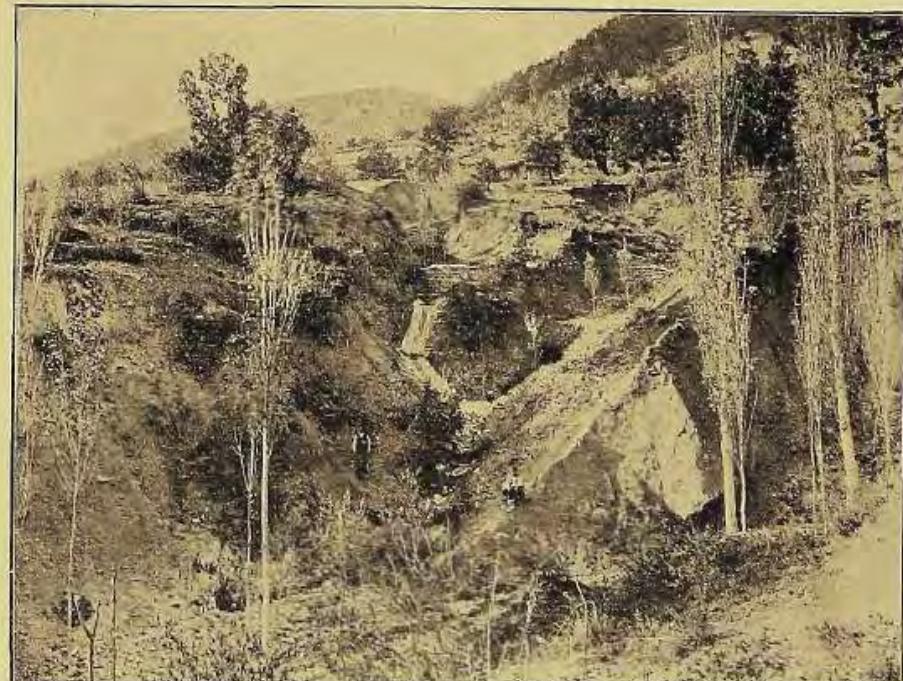


Uredjivanje bujica.
Correction des torrents

Učvršćivanje vododerina i popuzina. Fixation des ravins et des glissements

Dubravčine kod Grizana

Foto: G. Bronzini



Učvršćivanje obronaka.
Fixation des pentes

Zrmanja

Foto: Ing. Haneise

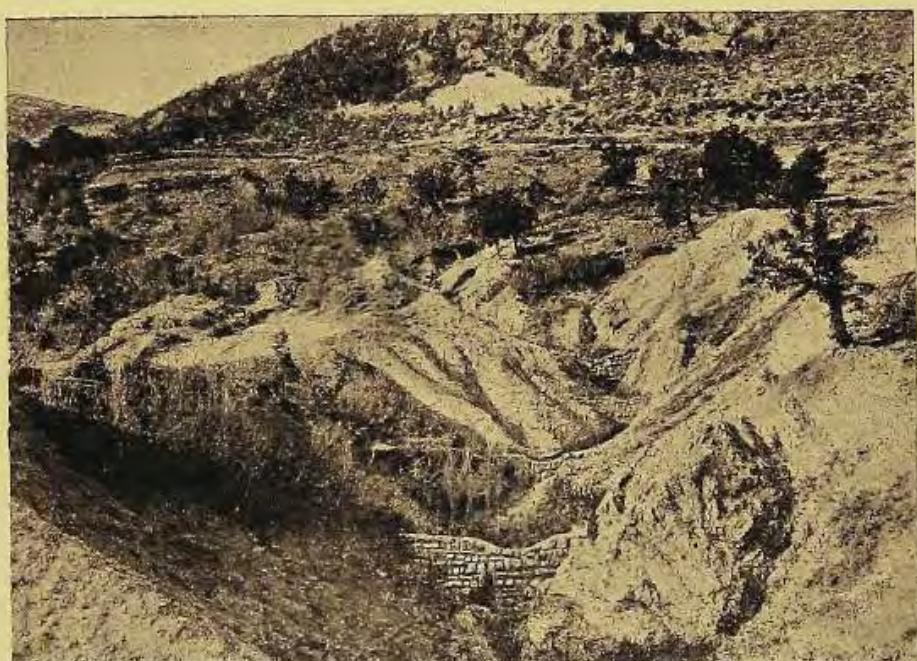
Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Kovčežić, Zrmanja

Učvršćivanje obronaka. Fixation des pentes

Foto: Ing. Haueise



Zrmanja

Učvršćivanje vododerina. Fixation des ravin

Foto: Ing. Haueise

urnikov poslužuje v prvi vrsti gozdno-tehničnih in v drugi vrsti tudi v obilni meri gradbeno-tehničnih sredstev.

Gozdno-tehnična sredstva imajo namen, ustvariti nepretrgano gosto vegetacijsko odejo, ki je najboljša vez zemlje ter obramba proti nastajanju grušča in pomikanju istega v dolino; vegetacijska odeja zadržuje mnogo padavine s svojimi korenikami, s travnato rušo in obršami dreves; zavira naglo odtekanje vode v dolino ter preprečuje njen koncentracijo, s čimer zmanjšuje njen erozivno in korozivno moč. Gozdno-tehnična sredstva so: pogozdovanja, prepletanja, obzelenitve; predpisovanje primernih gospodarskih metod za uporabljanje zemljišč, gozdov, travnikov in pašnikov kmetijskemu in gozdnemu posestniku v hudourniškem području. *Gradbeno-tehnična sredstva* pa imajo tvoriti zaščito proti erozijskemu delovanju vode, zaustavljati material v notrajnosti hudournika, zavarovati komunikacije, selišča in rodovitna zemljišča proti razdejanju in poplavam, dalje fiksirati zemaljske usade, pomirjevati melišča, osuševati zamočvirjene kraške kotline itd. Ta gradbena sredstva so: pregradbe, kot zaščita zlasti proti eroziji ter kot zaustavljanice materiala, reguliranje hudournika na njegovih posipinah (materialnem stožcu); pronicevalni jarki v svrho odvajanja podzemeljskih voda, ki so vzrok usadov; obrežni zidovi in nasipi; otvarjanje, čiščenje in razširjanje ponorov v svrho osuševanja kraških kotlin; obrambne naprave proti lavinam i dr.

Zagradba hudournikov v Sloveniji je spadala do leta 1911. v delokrog obsežne „Beljaške sekcije”, katere območje se je prvotno raztezalo na vse dežele, ležeče južno Donave, od leta 1897. sem pa le na Koroško, Primorsko in Kranjsko. Leta 1911. se je po iniciativi kranjskega deželnega odbora ustanovilo posebno stavbno vodstvo za zagradbo hudournikov s sedežem v Ljubljani, bilo je pa isto v letih 1911., 1912. in 1913. podrejeno še Beljaški sekciji. Z odlokom avstr. poljedelskega ministrstva z dne 21. julija 1913., se je stavbno vodstvo v Ljubljani izločilo iz Beljaške sekcije in postalo samostojen gozdarsko-tehnični oddelek za zagradbo hudournikov. Ljubljansko stavbno vodstvo je nato bilo neposredno podrejeno poljedelskemu ministrstvu ter je, uradno občevalo neposredno z ministrstvom kakor tudi z drugimi državnimi in deželnimi uradi in oblastmi. Po vojski je bil oddelek podrejen poverjeništvu za kmetijstvo v Ljubljani ter tvori od leta 1921 naprej oddelek generalne inšpekcijske vode v Ljubljani.

Stavbni zakladi so se ustanovili za posamezne hudournike v konkurenči iz prispevkov države, dežele in interesentov, in sicer je za večja zakonito določena podjetja prispevala država iz državnega melioracijskega zaklada (zakon z dne 30. junija 1884, drž. zak. štev. 116, z dne 24. januarja 1902, drž. zak. štev. 28, in z dne 4. junija 1909, drž. zak. štev. 4) do 70%, dočim je dežela prevzela ostalih 30% z regresno pravico za polovico nasproti interesentom. Za manjša podjetja je prispevalo ministrstvo za poljedelstvo iz kredita za subvencije do 50%, drugih 50% je prevzela dežela proti povračilu do 20% od strani interesentov.

Sedaj prispeva država za hudourniška podjetja 70 do 90 %, interesenti pa ostanek, t. j. 10—30 %.

V letih 1888—1911 je izdala Beljaška sekcija za razna gradbena dela na Kranjskem vsoto v skupnem znesku 242.834 K, to je povprečno na leto 10.558 K. Zagradbena in regulacijska dela so se izvrševala na 12 delavnih mestih (hudourniških okrožjih). Iz tega je razvidno, da je bilo delovanje Beljaške sekcijs na Kranjskem zelo skromno, dočim se je na Koroškem veliko intenzivneje gradilo.

L. 1911 v Ljubljani ustanovljeno *stavbno vodstvo* je začelo osobito v prvih treh letih živahno delovati. Ko se je začela vojska, je zagradbena delavnost popuščala in l. 1915 močno oslabela, v naslednjih letih 1916. in 1917. pa zopet nekoliko pozivel. Tako po vojni je bilo delovanje odseka precej živahno, ker so se morala izvršiti razna popravila ter nadaljevati in dokončati nedovršena zagradbena, regulacijska in pogozdovalna dela, in sicer v pritokih Gradaščice, v Želimaljici in Sušjem potoku v občini Želimalje, ob Sori in Račevi pri Žireh, v Pišenci pri Kranjski gori, v potoku Snovišku v Tuhinjski dolini, v Češnjiških hudournikov v Bohinju in v Hrastniških jarkih pri Zidanem mostu.

V zadnjem času delovanje zopet popušča, ker z dovoljenimi drž. krediti sploh ni mogoče izvršiti večjih zagradbenih in regulacijskih del. Tako so n. pr. v jeseni 1922 po večtededenskem neprenehoma trajajočem deževju in vsled izredno močnih nalivov hudourniki v Selški dolini silno narastli ter povzročili posebno v občinah Selca in Železniki ogromno škodo hišam, gospodarskim poslopjem, vseh vrst zemljiščem, gozdovom in posebno komunikacijam. Izvršila so se sicer najnajnejša dela, ali potrebna bi bila temeljitejša zagradba, da se odstrani nevarnost ponovnih katastrofalnih izbruhovalnih hudournikov.

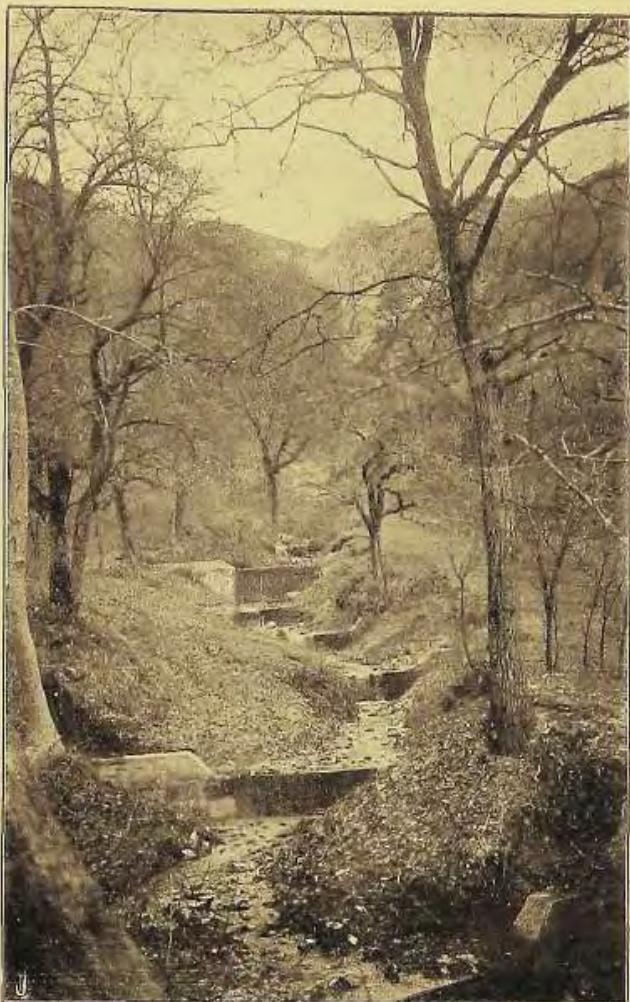
Za najnajnejše popravke v Selški dolini je bilo proračunano 1.600.000 Din; dala je država le 200.000 Din. Umevno je, da se s to svoto ni moglo napraviti kaj izdatnega.

Leta 1923 je bila poplava v hudournikih ob Savi pri Kranju in ob pritokih Tržiške Bistrice. Za popravke in zagradbo teh hudournikov država ni ničesar prispevala.

V avgustu leta 1924 je besnila v polhovgrajskem pogorju blizu Ljubljane katastrofalna nevihta, ki je zahtevala 19 človeških življenj ter povzročila na poljih, hišah in komunikacijah škodo, ki je bila uradno cenjena na 275 milijonov Din.

Povodom te katastrofe se je pokazalo, kako nujno potrebna in obče koristi je zagradba hudournikov. V centru katastrofe sta se nahajala dva zagrajena hudournika (Veliki in Mali potok pri Dvoru), v katerih področju strašno neurje ni povzročilo večjih poškodb niti na zagradbenih napravah niti na zemljiščih in komunikacijah.

Ako bi se izvršila zagradba tudi v drugih od nevihte prizadetih hudournikov, kakor je bilo projektirano in po vojni v vsakoletnim proračunu predlagano, a vsled pomanjkanja denarnih sredstev neizvedeno, bi ne bila katastrofa zahtevala tako strašnih in ogromnih žrtev. Za nujna vzpostavljena dela, predvsem za pota in mostove, je vlada dovolila povečanje kreditov odseku za zagradbo hudournikov v znesku 700.000 Din, dočim so bili stroški za najpotrebnejša popravila proračunani na 2.400.000 Din.



Uredjivanje bujica.
Correction des torrents

Sistem pregradb iz betona. Système des
barrages en béton

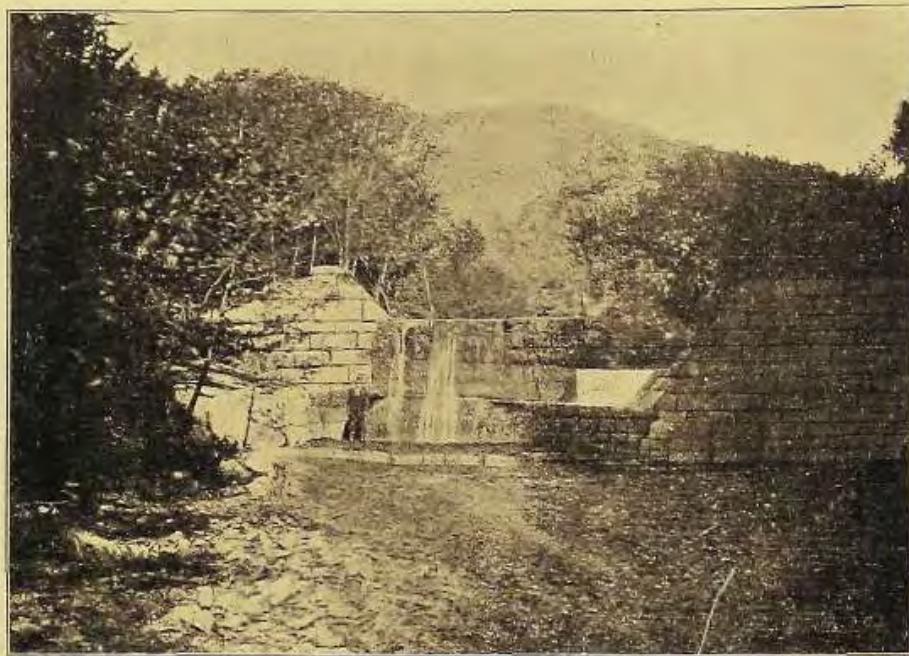
Petričev Potok pri Ljubljani



Zaplovljena pre-
gradba. Un bar-
rage encombré

Zelimlje
Slovenija

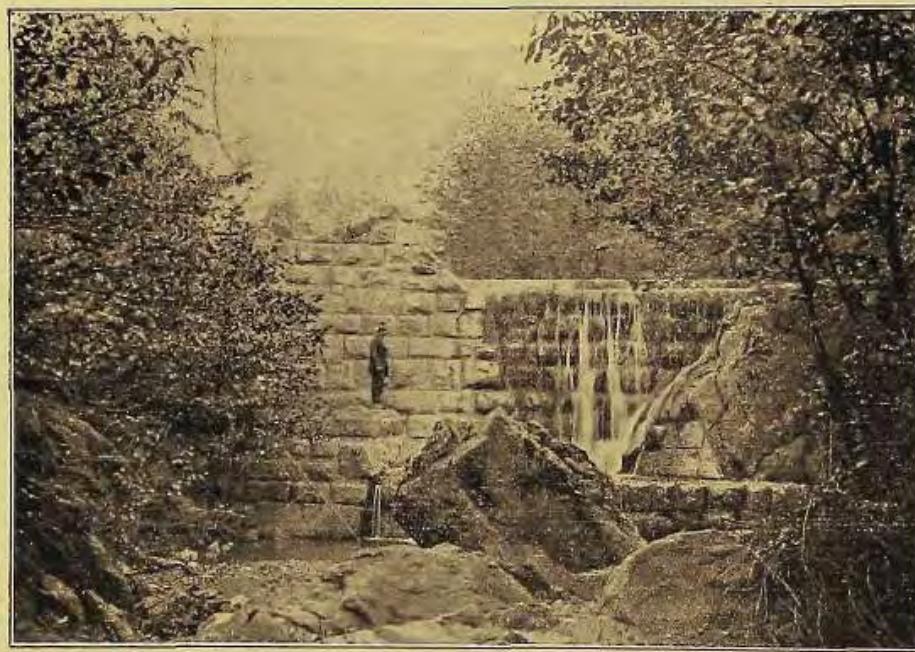
Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Pregrada. Barrage

Cavlovica, Žirovac

Foto: Ing. Haueise



Pregrada. Barrage

Cavlovica, Žirovac

Foto: Ing. Haueise

V mesecu juniju 1925 se je utrgal po večdnevnu deževju oblak zapadno Ljubljane med Vrhniko in Idrijo ob izvirkih reke Poljanske Sore ter povzročil veliko neurje, ki je popolnoma opustošilo ozemlje pri Žireh v obsegu 60 km², a v manjši meri vso Poljansko dolino. Celotna potrebščina za nujne zgradbene ukrepe, da se doline zavarujejo pred nadaljnji poškodbami in izbruhi z materialom napolnjenih vodo-tokov ter ustvari prebivalstvu pogoje, da utegne zlastnim trudom popraviti manjše škode, je bila proračunana na 1.400.000 Din.

Razen vojaške pomoči, ki je obstajala v popravi potov, se za hudourniške zgradbe ni dovolilo nobene podpore.

Povodnji zadnjih štirih let so pokazale, da je treba računati vsako leto z vodnimi neprilikami, zato je nujno potrebna večja dotacija za hudourniška dela.

Omenjeno bodi, da je dotacija za zgradbo hudournikov na bivšem Kranjskem, katerega teritorij je bil približno ravno tako velik, kakor je teritorij današnje ljubljanske oblasti, znašala v letu 1911 — 53.000 K v letu 1912 — 63.700 K v letu 1914, ko se je že pričela vojna, še vedno 62.000 K v zlatu, kar odgovarja po današnjih valutnih in delovnih razmerah ca. 1.000.000 Din.

V proračunski dobi avgust 1922 — juni 1923 je prejela zgradba hudournikov rednega kredita 300.000 Din, izrednega radi poplave v Selski dolini 200.000 Din skupaj 500.000 Din.

V proračunski dobi julij 1923 — marec 1924 je prejela zgradba hudournikov vsega kredita 187.000 Din. V proračunski dobi april 1924 — marec 1925 rednega kredita 300.000 (z mariborsko oblastjo skupaj 400.000 Din), izrednega kredita, radi poplave v polhovgrajskem ozemlju 700.000. Din skupaj 1.000.000. Din (z marib. obl. 1.100.000 Din). Leta 1925/1926 je prejela zgradba hudournikov za ljubljansko oblast rednega kredita 300.000. Din, izrednega 55.000 Din, torej skupaj 355.000 Din.

Jasno je, da se s to nezadostno dotacijo ne morejo izvršiti niti nanujnejše zgradbe.

Poleg *nezadostne državne dotacije* tvori *birokratična organizacija in administracija* največjo oviro uspešnemu delovanju. Režijski stroški so neprimerno visoki in zato gre splošno delovanje zgradbe hudournikov v Sloveniji rakovo pot.

Ako javnost in država želita, da bo hudourniška služba funkcionirala točno in izvrševala v splošno zadovoljstvo svojo nalogu, se bodo morali osnovati *neodvisni centralni uradi za zgradbeno šumsko-tehničko službo*, kateri naj bodo neposredno podrejeni oddelku za zgradbo hudournikov pri ministrstvu. Administracija se mora izboljšati, vse formalnosti se morajo odstraniti. Ako se to ne zgodi, je vsako racionalno in ekonomično delo izključeno.

Kakor iz navedenega izhaja, se je v Sloveniji do sedaj le malo napravilo za zgradbo hudournikov (uredjenje bujica) in to šele tedaj, ko so nastopile katastrofe in nastale velikanske škode. Stevilo še neuravnanih hudournikov, katerih zgradba bi bila potrebna, znaša čez 50. Za uravnavo in zgradbo čez 30 potokov - hudo-

urnikov so občine in interesenti že predložili prošnje ter je od teh že dobra polovica deloma generelno, deloma detajlno projektirana.

V gorati Sloveniji je *zagradba hudournikov največje važnosti*, ker je škoda, povzročena po hudournikih za našega kmeta zelo občutljiva. Poljedelstvo je v Sloveniji intenzivnejše razvito nego v drugih deželah naše države, zato je z ozirom na močno obljudenost naše ožje domovine in pomanjkanje rodovitnih tal vsaka ped zemlje velike vrednosti. V gorskih krajih tvori zagradba hudournikov temeljni predpogoj za kmetijsko produkcijo s tem, da zabranjuje hudournikom trganje in odnašanje plodne zemlje, zavaruje rodovitna polja od zasipavanja z gramozom, ščiti pota, mostove, človeška selišča in poljske pridelke poškodb in uničenja, kakor n. pr. v Hrastniku, Kranjski gori, Ratečah, Selcih, Polhovem-gradcu in dr. V hribovitih krajih hudourniki zelo škodljivo delujejo za kmetijstvo, kjer je že po naravi omejena in zelo otežkočena kmetijska produkcija.

Ali ne samo lokalna, nego ravno tako splošna korist pravilno zagrajenih in urejenih hudournikov se mora upoštevati, ker urejeni hudourniki vplivajo na ves režim recipienta. Potom urejenih hudourniških voda se izboljšuje odtok vode v glavnih vodnih strugah in morebitne regulacije teh bodo omogočene šele po ureditvi hudourniških pritokov. S pravilno zgradbo hudournikov je šele v splošnem podan temelj uspešne melioracije v nižavi ležečih zemljišč, n. pr. ob Gradaščici in Horjulščici. Istotako važna je zagradba hudournikov glede elektrifikacije oziroma izrabljenja vodnih sil (Pišanca, Završnica).

Iz tega sledi, da urejanje gorskih voda ni samo lokalnega pomena in za neposredni okoliš hudournika samega koristno, temveč, da se čuti efekt zgradbe hudournikov v mnogo večji meri v daleč nižje ležečih krajih, preko občinskih, okrajin in pokrajiških mej, da *tedaj izvedba teh zgradb ni samo v korist lokalnim interesentom, ampak da ima eminenten javen pomen*. Učinki zgradbe se v celoti ne morejo predvideti in ker pride za izpeljavo zgradbe hudournikov v poštov stališče celokupnosti, je opravičena zahteva, da prispeva k stroškom v obili meri celokupnost, to je država. Država je torej v prvi vrsti poklicana podpirati in tudi sama izvajati ta dela, ne glede na višino prispevkov lokalnih interesentov, ki so vsled elementarnih nezgod že itak hudo prizadeti ter financiellno in ekonomsko izčrpani. *Tudi po splošnih upravno-pravnih principih je država pozvana, da izvršuje zgradbe hudournikov, ker urejanje hudournikov ne predstavlja samo melioracije tal, ampak predvsem zaščito lastnine, obrambo zoper naravne sile, proti katerim je posameznik brez moči.*



UREDJENJE BUJICA I VODODERINA U HRVATSKOJ I SLAVONIJI

Prije godine 1895. bili su radovi oko uredjenja bujica samo sporadične pojave. One su se ograničavale samo na rade u donjim partijama vodotoka, koji redovno prolazi nastanjenim mjestima. Nastojalo se sa par poprečnih naprava smanjiti pad korita a materijal i oblučje, splavljeni iz gornjih i najgornjih dijelova područja bujice, po mogućnosti vezati na njegovom sadanjem mjestu. Te rade vršili su kr. inžinjeri.

Jasno je, da te mjere osiguranja nisu mogle postići želenih rezultata, zato, jer su puštene iz vida preventivne mjere u prikupištima bujica i vododerina. Baš u tim najvišim partijama oborinskog područja bujica nalaze se neiscrpni rezervoari materijala i oblučja, koje za naglih kiša voda sapire sa golih, svake vegetacije lišenih strmina i snosi u donje partie i doline, gdje ga taloži po plodnom i kulturnom zemljištu.

Katastrofalni povodnji u zadnjem deceniju minulog stoljeća, naročito u Primorskim krajevima, dali su neposrednu pobudu, da se i u *Hrvatskoj i Slavoniji pristupilo sistematskom uredjivanju bujica i vododerina* na osnovu šumarsko-tehničkog sustava, zasnovanog i usavršenog u Francuskoj po poznatom šumaru stručnjaku *Prosperu Demontzey-u*.

Po tom sustavu imaju uporedno sa radovima oko tehničkog uredjenja vodotoka bujice ići radovi oko pošumljenja prikupišta njenog.

Samo u onom slučaju, ako nam uspije spriječiti stvaranje materijala i gruha u prikupištu bujice, moći će se polučiti trajno umirenje odnosno beštetno oticanje vode njezinim odredjenim koritom.

Da se spriječi stvaranje materijala i gruha na golim strminama prikupišta, potrebno je uzgojiti vegetaciju, koja će svojim žiljem vezivati sipku površinu tla a svojim stabljikama sprječavati naglo oticanje oborina. Taj cilj postizavamo sadnjom šumskih vrsti sadnica i zabranom svakog iskorišćivanja dotičnih strmina pašom.

Prema tome nam je korist, što je polučujemo pošumljavanjem takovih golih strmina, dvostruka. Prvo u vezi sa tehničkim uredjenjem korita bujice sprečavamo štetno djelovanje bujice, a drugo privodimo kulturi do sada beskorisno zemljište.

Nakon izvjesnog vremena i postignutog uspjeha može se dapače i dalje poći i ovo gorsko tlo privesti kulturno povoljnijem stanju, ukoliko to inače prilike dopuštaju.

Silne štete, što su ih prouzrokovale bujice povodom spomenutih povodnja u gorskim krajevima s ovu i s onu stranu Velebita, dakle u Primorju i bivšoj Vojnoj Krajini — tipično krškim predjelima — kao i dokazano konstantno uvećanje krške pustoši, prouzročeno krčenjem šume i grmlja, te pretjeranim iskorišćivanjem paše, iziskivahu imperativno, da vlasti poprime mjere, kojima će se popraviti i ublažiti teško stanje, nastalo razornom snagom bujica.

U tom cilju osnovan je kod Šumarskog Odsjeka bivše Zemaljske Vlade za Hrvatsku i Slavoniju *pododsjek za uređenje bujica*, koji je rukovodio svim radovima oko uređivanja bujica na toj teritoriji. Ovdje je izradjen i nacrt *zakona o uređenju bujica i vododerina*.

Sam zakon stupio je na snagu 22. oktobra 1895. i bio je osnovica svih mjera, koje su se kasnije preduzimale u cilju uređivanja bujica. U glavnom sastavljen je taj zakon prema zakonu o uređenju bujica u bivšoj Austriji. Veliki nedostatak zakona bio je u tom, što mu nije bila izdana provedbena naredba. Ova okolnost činila je kasnije administrativnim vlastima velike teškoće kod primjenjivanja zakonskih ustanova u praksi radi raznolikog shvatanja i tumačenja zakonodavca.

Istovremeno pobrinule su se vlasti za obrazovanje mladih sila u toj struci na Velikoj Školi za Zemljodjelstvo u Beču, podijelivši najboljim djacima potrebne stipendije i potpore za specijalno usavršavanje u toj struci. Počevši od god. 1898. stizavaju već prve stručne sile nakon svršenih nauka i budu odmah dodijeljivane radovima na terenu, da bi se i praktično obrazovale.

Uporedo obrazovan je i potreban broj mladih pomoćnih sila za radove na terenu. Pored svega toga ipak se bujičarstvo nije razvilo u onom opsegu, kako se to moglo očekivati i kako je to javni i privatni interes zahtijevao, a sve to zbog skučenosti sredstava. Za osnove većega obima uopće nije bilo sredstava. Tek takozvana Krajiška Zaklada za Investicije na području bivše Vojne Krajine davana je redovna sredstva za te radove, pošto su baš područja bivše Vojne Krajine i bila u velikoj većini slučajeva interesirana na tim radovima.

U dalnjim našim izvodima prikazat ćemo *radove i uspjehе oko uređenja bujica* u nekoliko glavnih bujičnih područja.

U prvom redu dolazilo je u obzir — kako smo spomenuli — Primorje sa svojim bujicama a od ovih opet kao prva bujica *Senjska Draga Torente*.

Donji tok ove bujice bio je već mnogo ranije po gradjevnim inžinjerima uređivan. U tu je svrhu izgradjen jedan veliki osnovni solidno u cementnom mortu izgradjeni poprečni objekt te djelomično istaracani kanal, kojim je voda imala da beštetno otječe u more. Međutim ove mjere osiguranja protiv štete nisu bile dovoljne, jer se nije istodobno pristupilo korekciji i najgornjeg dijela bujice te pošumljavanju prikupišta. Prvi prolom oblaka, koji se desio po izvršenju ovih djelomičnih korekcionih radova, posvjedočio je gornju tvrdnju. Silna količina vode, zasićene materijalom i oblučjem iz prikupišta bujice, jurnula je preko pregrade kanalom i zatrpanavši ga materijalom razlila se po susjednom zemljишtu, poharala neizmјerno sav okoliš,

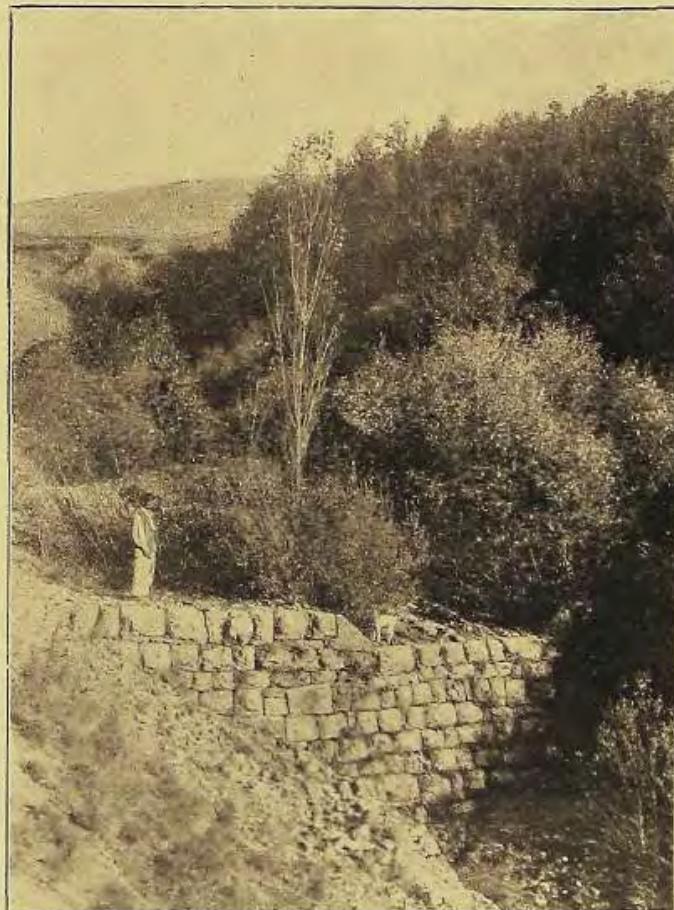


Uredjivanje bujica.
Correction des
torrents

Pregrada. Barrage

Vraćarevac, Zrmanja

Foto: Zavod za Uporabu Suma



Pregrada. Barrage

Foto: † Ing. Petrović

Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Zašumljeni nanos. Gisement boisé

Gudura, Zrmanja

Foto: Ing. Haueise



Pregrada u polukrugu. Barrage en hémicycle

Vraćarevac, Zrmanja

Foto: Ing. Haueise

ne poštedivši ni groblja grada Senja ni njegovih grobova, iz kojih je kosti pokojnika razmetala i u more sanijela.

Tu je bio potreban hitan rad. Jedno iz razloga, da se u buduće sprijeći ovakav katastrofalni učinak bujice, a drugo, da se osiguraju ranije, znatnim troškom izvedene, naprave u donjem toku bujice. Taj rad vršen je tečajem gotovo osam godina sa potpunim uspjehom. Korekcija samog korita sastoji iz čitavog niza poprečnih naprava (pregrada i brana) od kamena: u najgornjim partijama u suhozidu, u donjim partijama sve u cementnom mortu. Medju tim objektima ima ih i od 60 m raspona. Otok vode kroz grad osiguran je taracanim kanalom, dok su u najgornjim dijelovima korita kao sekundarne naprave izgradjeni pleteri. Na popuzljivim obroncima i obalnim stranama izvršen je potreban broj procjednica, a prikupište pošumljeno.

Danas nakon 30 godina nekoč gole strmine prikupišta Senjske Drage kao i samo korito njeno, kojim je nekoč elementarnom snagom bjesnila neobuzdana masa vode i materijala, prekrite su svježim zelenilom i pružaju sliku smirenog gorskog potoka.

God. 1899. započeto je sa radovima na takozvanom kopnenom krasu i to u županiji Ličko-krbavskoj u području rijeke Zrmanje. U tom području radilo se na prekide dulji niz godina, već prema tome, koliko je bilo sredstava na raspolaganju.

Područje rijeke Zrmanje obiluje bujicama i vododerima tako, da ih na površini oborinskog područja rijeke Zrmanje od izvora do medje sa Dalmacijom na neko 25 km^2 imade preko 30, od toga 3 znatnijeg opsega. Od potonjih jedna je samo uredjena dok ostale dvije, i to najveće, do sada nisu došle na red da budu korigirane, radi pomanjkanja novčanih sredstava. Od ostalih manjih bujica i jaruga 27 ih je više ili manje uredjenih, a neke su i posvema primirene.

Vanredne poteškoće čini u ovom kraju *pošumljavanje bujičnih područja*. Kako svagdje na krašu tako i ovdje sticajem prilika narod se mahom naseljuje u uvalama, gdje je bar donekle zaštićen od bure te nalazi nešto zemlje i vegetacije potrebne mu za njegov opstanak. Ali baš ove uvale čine oborinsko područje pojedinih bujica i vododerina i kao takove dolaze u prvom redu u obzir za pošumljavanje. Sa strmina tih uvala, koje su — osobito u gornjim partijama — redovno gole, oborine sapiru na površini ležeći ničim ne zaštićeni sitni i krupni materijal i snašaju ga u korito bujice. Stoga je prvi cilj uredjenja bujice, da se što prije i što bolje veže pokretni materijal na tim strminama. Postići se može taj cilj samo tako, da se u dotičnom oborinskom području zabrani svaka paša i potom što prije zašumi.

Ali eto tim mjerama dolazi vlast u sukob sa interesima onamošnjeg naroda. Za zemljoradnika onih siromašnih krajeva držanje stoke, a potom i pitanje paše, životno je pitanje. I tako nastaje tragični zaplet. S jedne strane seljak moli i zaklinje vlast, da mu zaštiti život i imanje od razornog djelovanja bujica, a s druge strane protivi se najelementarnijim mjerama, koje bi vlast htjela u tom cilju da provede, jer mu te mjere zadiru u životne interese.

Da se zemljoradnik sasvim ne skuči u iskorišćavanju paše, a da se ipak pristupi radu oko sanacije bujice, stvaraju se sa interesentima dotičnog bujičnog područja

kompromisi. Interesentima ostavlja se na porabu stanoviti dio područja, dok se u ostalom dijelu istog izvrši pošumljavanje i taj dio stavi u zabranu.

Medutim i ovdje kompromis kao i svagdje u životu samo je na štetu cilju, za kojim se ide, t. j. konačnom uređenju bujice. Dozvolom upotrebe za pašu nepošumljenog dijela područja seljak — što je na koncu posve naravno — taj ograničeni dio područja još intenzivnije iskorišćuje i time ga još više devastira. S druge strane, kad vidi, da se u zabranjenom dijelu područja vremenom podigla vegetacija i porasla lijepa trava, ne može da odoli iskušenju i kradom ugoni stoku u branjevinu. Rezultat — globa, odšteta, kazna zatvora i — uništeni višegodišnji mučni rad oko podizanja i čuvanja takove kulture. U tim eto okolnostima leži glavni uzrok dosadanjem slabom uspjehu sa pošumljavanjem bujičnih područja u Zrmanji.

Poslije ujedinjenja nastao je i u tom pravcu preokret na bolje. U narodu je poraslo povjerenje u vlast. Baveći se u svijetu uznapredovala je prosvjećenost. I seljak je uvidio, da se bez izvjesnih žrtava sa njegove strane i bez njegova sudjelovanja u akciji oko smirivanja bujica ne može doseći cilj t. j. da mu se osigura i unapredi opstanak na rodjenoj grudi. U toj spoznaji sada se interesenti sami obraćaju vlastima, da bi se što intenzivnije provelo pošumljavanje pustih krajeva i nude svoju saradnju u očuvanju podignutih kultura. I mora se priznati prve kulture, podignite u god. 1925. do 1926. u tom kraju, narod pomno čuva od svakog oštećenja.

Daljnji razlog sporom napredovanju kultura u Zrmanji jest vanredna sterilnost tla naročito onoga s lijeve strane rijeke Zrmanje — pored ostalih nepovoljnih meteoroških i atmosferskih prilika. Intenzivna i dugotrajna suša sa čestim vjetrovima svakogodišnji je pojav. (Suša od 3—5 mjeseci nije rijetkost.) K tome dolazi neobično jaka insolacija, koja cijelu kotlinu Zrmanje intenzivno ugrijava. Konačno moraju se spomenuti još dva uzroka, koji su u veliko otežavali poželjni napredak osnovanih kultura, a to su: način izvršivanja paše i posvemašnji ponestatak smisla i osjećaja dužnosti za općinsko odnosno zajedničko dobro te potpuna nebriga za budućnost. Paša stoke vršila se a vrši se i danas na najprimitivniji i najneracionalniji način. Stoka se jednostavno pusti da tumara po pašnjaku bez nadzora pastira i da si sama traži mjesta, gdje ima paše. Sto je naravnije nego, da stoka instinktivno upada u branjevine i kulture, gdje je uvijek više i bolje paše.

Lako si je predočiti, da uz ovakove teškoće pošumljavanje ne može da napreduje poželjnim tempom. Potreban je strpljiv i konstantan rad dugi niz godina, da se i ovdje dosegnu željeni rezultati.

God. 1900. otpočeto je sa uređivanjem bujica *Jadičevac i Gudurske Rivine* na području upravne općine i sreza Gračac. Radovi su tečajem dviju godina nastavljeni i dovršeni. U isto su vrijeme bujična područja zašumljeni i bujice danas posvema smirene. Kulture u prikupištima, podignite prije 25 god., izvrsno napreduju. U tom području bio je uspjeh zašumljavanja brži, jer su interesenti imali srazmjerno mnogo veće površine pašnjaka na raspoložbu, nego interesenti u Zrmanji. To im je omogućilo da su bez osjetljivih gubitaka mogli prepustiti bujična područja zabrani paše stoke, dok su kulture podignite a teren se smirio.

Po dovršetku ovih rada pristupilo se uređivanju bujica na području izvora rijeke Une god. 1902. Na tom području nalazi se najveća bujica, koja je na teritoriju Hrvatske i Slavonije uređivana, zvana „Dabašnica“. Oborinsko područje ove bujice iznosi 34 km² a duljina od ishodišta do ušća u rijeku 18 km. Za uređenje ove bujice izradjen je po tadašnjim mladim bujičkim inžinjerima opsežan i precizan *uredajni operat*, koji je bio izložen na svjetskoj izložbi u Parizu god. 1903. i nagradjen zlatnom kolajnom.

Osim spomenute nalaze se na području izvora rijeke Une, a na teritoriji upravne općine Srb sreza Donjo-Lapackoga takodjer cio niz bujica i vodorerina većeg ili manjeg opsega.

Od tih bujica većina je uređivana, ali samo jedna je bujica (*Bjelin-Klanac*) potpuno uređena, zašumljena i posvema smirena. U tri druge bujice radovi su vršeni uz prekidanje kroz nekoliko godina, ali nisu dovršeni, dok konačno za vrijeme rata nisu radovi u opće prekinuti.

Pošumljavanja bujičnih područja vršena su u tri bujice. (*Neteci, Bjelin-klancu i Ešanovojaruži*) sa vrlo dobrom uspjehom. Nažalost su kulture u dvije bujice (Neteci i Ešanovojaruži) za vrijeme prevrata pale žrtvom krivo shvaćene slobode i danas im gotovo traga nema. Posljedice ovog vandalizma odmah su se pojavile u ponovnom razornom djelovanju odnosnih bujica. Isti ljudi, koji su iz nerazumljivih motiva sa sjekli stabla dvadeset godišnjih kultura, sada jadikuju nad opustošenim površinama i mole ponovno zašumljavanje devastiranih površina. Uspjeh kulture bio je u tom kraju mnogo lakši no u Zrmanji, jer su pedološke i klimatske prilike u tom kraju mnogo povoljnije nego u Zrmanji.

Uredjenju ostalih još neuređenih bujica morati će se pristupiti čim prije, jer njihovo štetno djelovanje zadire u životne interese onamošnjih zemljoradnika. Dolina Une danas je gotovo sva zamočvarena. Nekoč prvorazredne livade danas su močvare, pune šaša i leglo malarije samo zato, što su neuređene bujice u zadnjem deceniju sanijele u korito Une tolike količine oblučja i materijala, da je obale Une mjestimično sasvim nestalo. Malo veća voda preplavi cijelo okolišno zemljište, koje na taj način ostaje pod vodom gotovo cijelu godinu, otudjeno svakoj kulturi.

Kad se uvaži, da krajevi Like i onako oskudjevaju na poljoprivrednom zemljištu, iskače stradanje naroda još u jačem svjetlu.

God. 1910. započeto je sa radovima oko uređenja bujica u Mutiliću u srežu udbinskom. U svemu ima 7 bujica malog opsega sa nekoliko vodorerina i jaruga, koje sve skupa sačinjavaju jedno oborinsko područje na obronku planine Ivanov Brijeg. Sa njegovih ogoljelih strmina nagle vode sapiru pod uplivom atmosferilija nastali materijal i snašaju ga na kulturna zemljišta u dolini, otudjujući ih na taj način kulturi. Neke od tih bujica prolaze svojim tokom i izmedju kuća samog sela Mutilić te ugrožavaju život i opstanak pojedinaca. Uredjene su do sada samo 4 od tih bujica, dok bi se ostale imale u najskorije vrijeme uređiti.

U isto vrijeme sa opisanim radovima u gornjoj Krajini vršeni su radovi oko uređenja bujica *Slani potok, Kućine, Dubravčica i drugih* kod Grižana, Drivenika i

Bribira u srezovima Crikvenica i Novi u Primorju. Kako su to tipične kraške bujice sa bezbroj pritoka u obliku jaruga i vododerina te sa posvema zakrašenim priku-pištima, trajali su radovi oko korekcije ovih bujica punih 10 godina. Izgradjen je velik broj poprječnih naprava primarnih i sekundarnih, kojima se polučilo smanjenje pada, a po tom i brzine i snage vode, a kao daljnja posljedica i prestanak dono-šenja oblučja, pijeska i materijala. Uzdužnim napravama osigurane su obale na eksponiranim mjestima od erozije; procjednicama osušene su močvarne brine i ustavljeni dalje otiskivanje strmih obronaka. Živim pleterima u koritu kao sekundarnim napra-vama, a na strmim i sipkim plješinama kao primarnim napravama, vezano je tlo i zašumljeno u punom opsegu. Nekoč razderana i pusta korita i brine vododerina, ja-ruga i bujica danas se kriju u bujnom zelenilu južnjačke vegetacije. Preostalo je još jedino uređenje donjeg toka velike bujice Dubravčine, koji protječe kroz grad Cri-kvenicu u more.

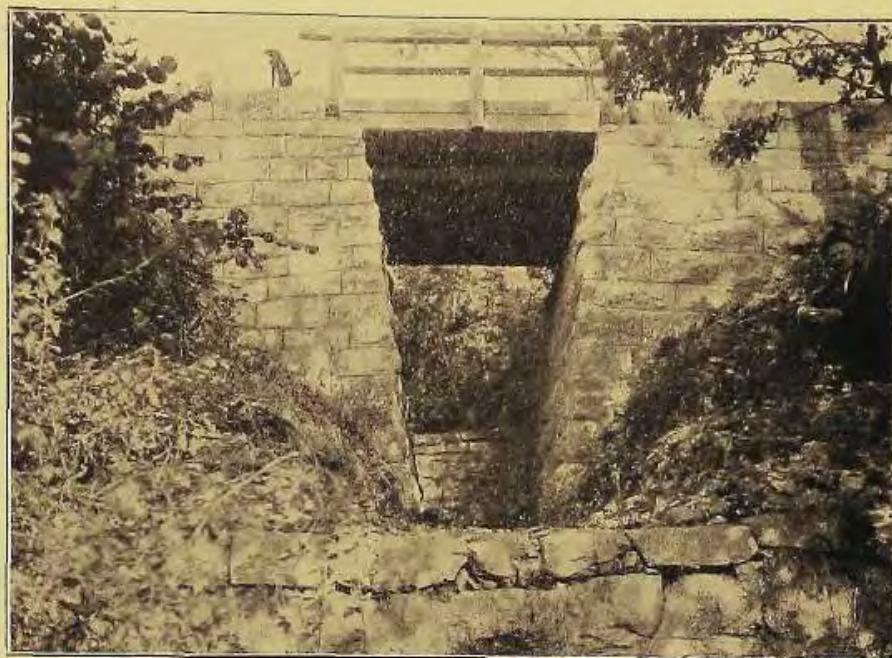
Niže Senja kod Sv. Jurja uredjena je velika *kraška bujica Rača—Volarica* sa obo-rinskim područjem od 29 km^2 . Postanak joj leži iznad mjesta Razbojište u obroncima Velebita u visini od preko 800 m, a utiče u more 1 km niže Sv. Jurja. Donjim tokom presjeca državnu cestu Sv. Juraj—Krasno, a nešto niže državnu cestu Sv. Juraj—Lukovo. U razmjeru kratkom toku — 9 km od ishodišta do ušća — savladava visinu od preko 800 m, što čini gotovo 9% pada. Predočimo li si snagu oborinskim ekcesom pridošle vode pri ovakovom nagibu korita, uvećanu masom greda i kamenja, što ih ona valja, a na širinu korita od poprečno 80 m, pojmljiv je katastrofalan učinak takovog neobuzdanog elementa. I desio se god. 1896. takav povodan, kojem su pali žrtvom oba mosta i dijelovi obiju spomenutih cesta.

Izgradnjom znatnog broja poprečnih naprava, planiranjem i vezanjem ogoljelih kraških strmina u prikupištu, te pošumljenjem goleti u oborinskem području postig-nut je željeni cilj. Voda teče duduše i nadalje svojim koritom i mora da teče, ali otječe, a da ne pravi štete. Mostovi i ceste osjegurani udovoljavaju svojoj svrsi, neproduktivno tlo u prikupištu privедено je kulturi, a marnom rukom primorca obradjena kulturna zemljišta čitavog niza sela i zaselaka uz bujicu i njene pritoke osjegurana su i mirno se uživaju.

Niže Sv. Jurja, u Lukovu-Otočkom uredjena je *bujica Velika Draga*. Bujica je tipično kraškog karaktera manjeg opsega. Njeno je ishodište na južnoj strani Vele-bitskog gorja u nadmorskoj visini od 1.000 m. Nakon nekoliko kilometara toka ona se izlijeva u Jadransko more, presjecajući svojim koritom samo mjesto Lukovo. Obo-rinsko područje iznosi tek $3 \cdot 75 \text{ km}^2$, ali je unatoč tomu počinjala goleme štete na kul-turnom zemljištu onoga kraja kao i u samom mjestu Lukovo. Medju ostalim regula-tornim radovima ističe se osobito lijepo i solidno izvedena kineta od ušća u more do pregrade br. 1 u duljini od 431 m. Kineta je izgradjena u betonu u polukružnom obliku sa 12 brana, koje joj daju nužni stabilitet.

U svim bujicama, koje svojim donjim tokom prolaze kroz naseljena mjesta, gdje se kuće nižu neposredno uz samo korito bujice, nastoji se korito bujice stabilizovati

Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Prolaz bujice ispod ceste. Traversement d'un torrent au-dessous d'une chaussée
Jerkov Potok, Glina-Dvor

Foto: Ing. Haueise



Cavlovica, Žirovac

Brana. Barrage

Foto: Ing. Haueise

Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Brana. Barrage

Cavlovica, Žirovac

Foto: Ing. Haueise



Brana. Barrage

Cavlovica, Žirovac

Foto: Ing. Haueise

ovakovim uzdužnim napravama, da bi se osiguralo glatko i beštetno otjecanje vode i time zaštitiše kuće i potkućnice od svake daljnje štete sa strane bujice.

Po svojoj važnosti gledom na zaštitu ljudskog života i imutka jedan od najefikasnijih uspjeha uredjenja naših bujica jest korekcija *bujice Rovine kod Bakarca* u Primorju, koji radovi su dovršeni u god. 1924. Jedan pogled na situacioni plan do staje, da se uvjerimo koliko je privatnog i javnog dobra ovim radovima zaštićeno. Sama bujica kao i njeni pritoci prolaze najnapučenijim krajem našega Primorja. Iako oborinsko područje nije veće od $6\frac{1}{2}$ km², zahvata ono čitavi niz primorskih velikih sela i zaselaka sa njihovim potkućnicama, vinogradima i ostalim kulturnim zemljištem. Osim toga bilo je i samo mjesto Bakarac izloženo opasnosti i od poplave i uništenja, jer se korito bujice vremenom — uslijed konstantnog taloženja materijala, oblučja, i mulja — izdiglo nad okolišni teren. I poznatoj velikoj bakaračkoj tuneri, prijetila je propast, jer se nanosom materijala i pjeska u more morsko dno konstantno dizalo i time vanredno povoljni položaj ove tunere činio iluzornim.

Uslijed spomenute napučenosti perimetra ove bujice ima gotovo svaki metar njenog toka izravan utjecaj na kulturna zemljišta tog područja. Razumljivo i opravdano je obzirom na ovu okolnost, da je korekciji ove bujice posvećena naročita pažnja i u izboru tehničkih sredstava i solidnosti izgradnje pojedinih naprava. Princip štednje u ovom slučaju bio je tek od sporedne važnosti.

Gornji dijelovi bujice i njenih pritoka, vododerine i jaruge uredjene su poprečnim napravama u suhozidu i cementnom mortu, već prema potrebi i važnosti dotičnog objekta. Naprave u srednjim dijelovima izgradjene su sve u cementnom mortu. Eksponirana mjesta korita osjegurana su solidnim uzdužnim napravama, medju kojima se osobito ističu precizno i ukusno u betonu izgradjene kinete i rigoli.

Kao najvažnija i najuspješnija naprava u nizu ostalih odskače preko 1 km dugi kanal sa dvostrukim profilom u obliku trapeza, taracanim dnom i taludima, sve u cementnom mortu. Sesnaest brana, koje su porazdijeljene duljinom kanala, podržavaju stabilitet kanala.

Pošumljavanje goljeti na području ove bujice vršilo se još prije same regulacije potpunim uspjehom, a vrši se još i u najnovije vrijeme. Površine, koje se imaju zašumiti, veoma su velike, te je iz tehničkih razloga nemoguće ovako opsežne kulturne radove u kratko vrijeme posvršavati. Glavna vrst drveća, kojom se pošumljuje, jest *Pinus Laricio* u većim visinama i *Pinus halepensis* i *Pinus maritima* u krajevinama pri moru.

Spomenemo li još radove oko uredjenja popuzina (otislina) u najvećoj bujici našeg Primorja u *Rječini*, tada smo ukratko ocrtali radove oko uredjenja bujica u Primorju na potezu Sušak—Senj. Korekcioni radovi u samoj Rječini nisu vršeni po našim bujičnim tehničarima već po madžarskim, jer je Rječina od ulaska na posebni teritorij grada Rijeke tada spadala u djelokrug riječkih oblasti. Kako u gornjim partijama ove bujice te u njenim pritocima nisu vršeni nikakovi korekcioni radovi, čekaju bujičare u tom cilju još veliki i važni zadaci, jer su u pitanju koliko privatni interesi zem-

ljoposjednika u gornjim krajevima, toliko i javni interesi gradova Sušaka i Rijeke obzirom na zamuljivanje samog korita Rječine i luke morske.

Ostavljujući područje Primorskog kraša, prelazimo u susjedni *Gorski Kotar*, da se osvrnemo na radove oko uređenja bujice *Cabranke*.

Cabranka imade svoj izvor 1 km od mjesta Čabar a pripada području rijeke Kupe. Dijem cijelog svog toka čini medju izmedju Hrvatske i Slovenije. Po svom karakteru ona je posve oprečna dosele opisanim bujicama kraškoga tipa, jer voda teče konstantno, iz izvora, a ne samo prigodom oborina, iako i u njenom oborinskom području temeljni sastav gorja pripada kraškoj formaciji. Uzrok ovoj pojavi leži u tom, što su obronci gora u njenom prikupištu vrlo dobro obrasli šumom, koja sprečava štetni upliv atmosferilija na tlo i naglo oticanje oborina. Nešto volantnog materijala, što se nalazi u samom koritu, potjeće od nekoliko manjih pritoka bujičnog karaktera.

Cilj regulacije *Cabranke* bio je zaštita dijela novo sagradjene zemaljske ceste Mandli—Čabar, kojim prolazi uz samo korito potoka tako, da svojim podzidom sačinjava njegovu desnu obalu. Prema tome *Cabranka* nije na cijeloj duljini regulisana, već samo na potezu od 40 km uz samu cestu.

Radovi oko uređenja započeli su 1904. god. a dovršeni 1910. uz prekidanje radi komplikiranja i dugotrajnih vodopravnih rasprava sa nadležnim vlastima susjedne Slovenije. Sopstvenici zemljišta na slovenačkoj strani obale bili su interesovani na tim radovima, jer je jedan dio samog potoka u formi kanala preložen posvema na u duljini od 450 m na slovenački teritorij. Regulacija je sa uspjehom izvršena tačno prema odobrenoj uređajnoj osnovi i cesta Mandli—Čabar osigurana u svom opstanku.

Opsežni radovi na uređenju bujica i osiguranju popuzina vršeni su niz godina i u bujičnim područjima oko Zirovca u srezovima Dvor i Glina. Sa predradnjama oko sastava potrebnih projekata započeto je već god. 1903. A malo zatim i sa radovima na terenu.

Cilj ovih radova bio je mnogostran. U prvom redu valjalo je zaštititi državnu cestu Glina—Dvor od oštećivanja po velikim bujicama *Čavlovica* i *Berek* te po nizu popuzina, koje su cestu ugrožavale. Zatim valjalo je zaštiti kulturna zemljišta onamošnjih zemljoradnika i konačno spriječiti snašanje materijala u potok *Zirovac*, koji na duljini od 25 km prolazi najplodnijim zemljištem onoga kraja, da kod Bos. Novog udje u rijeku Unu. Važnost i hitnost uređenja ovih bujica uvidile su vlasti već ranije te su u dvije najveće bujice donjega toka preduzele neke mjere još po inžinerima državne gradjevne uprave daleko prije naših bujičara.

Od god. 1904. do god. 1915. uređeno je u svemu 7 bujica i spomenute 2 velike; izvršene su drenaže na 10 mjesta i pošumljeni perimetri sviju uređenih bujica. U tom kraju pošumljenje uspijeva nadasve dobro, jer narod iz vlastite pobude posvećuje zabranama najveću pažnju. Pošumljavanja vrše se ponajviše akacijom, koja najbolje napreduje, zatim crnim borom i pitomim kestenom. Godine 1923. bila je u takovoj zabrani u bujici *Čavlovica* prva proreda preko 20 god. stare kulture, koja je žiteljstvu dala 100 vozova drva. Biljke, potrebne za pošumljavanje, uzugajaju se u vlastitom rasadniku u Zirovcu, koji je snabdjeven i vlastitim vodovodom.

Rat je i ovdje presjekao nit kontinuiteta rada. Ostalo je neuredjeno nekoliko bujica a medju tima najveća u onom kraju zvana *Stupnica*, za koju je uredjajna osnova — na temelju predhodnih izmjera — već sastavljena te čeka na realizaciju.

U blizini Zagreba, uz cestovni potez Samobor—Plješivica, izvršena je god. 1905. do 1912. *regulacija potoka Gradne* na temelju odobrene regulatorne osnove. Svrha uredjenja bila je zaštita državne ceste Samobor—Rude, koja u duljini od 8 km prolazi uz samo korito potoka, zatim zaštita Samobora od šteta, što ih je taj potok počinjao na svom prolazu kroz sam grad, i konačno zaštita kulturnog zemljišta, što leži u inundacionom području. Regulatorni su radovi započeli g. 1905. a završeni su 1912. Obzirom na okolnost, da korekcijski radovi zahvataju na duljinu od 8 km, bili su i troškovi znatni (oko 80.000 predratnih kruna).

Da se smanji pad korita i time živa snaga vode izgradjeno je 36 prezida dijelom u kamenu, dijelom u betonu a eksponirana mjesa obala osigurana su uzdužnim napravama. Na 3 km duljine vršeno je čišćenje korita od materijala i pijeska.

Kako je izvorište ove bujice dobro obraslo šumom, nije bilo od potrebe pošumljavanje perimetra, već su se kulturni radovi ograničili na sadnju vrbovih ključića na obrušenim i popuzljivim stranama prikupišta i samog potoka.

Kod Veličke kraj Požege uredjena je bujica *Orljavac* kao pritok Veličanke. Nizom pregrada drvene konstrukcije, te sa nekoliko osnovnih objekata iz betona zatim po šumljenjem prikupišta ove bujice polučeno je njeno posvemašnje smirenje.

Ovim kratkim osvrtom osvijetlili smo samo *glavnije radove naših šumara-hidrotehničara na polju uredjenja bujica u Hrvatskoj i Slavoniji* prije rata, ne osvrćući se na brojne manje radove, naročito na polju drenaža i osiguranja popuzina. Za vreme rata svi su radovi prestali, a prestao je i nadzor nad već izvršenim radovima.

Poslije ujedinjenja, prigodom osnivanja Ministarstva Šuma i Rudnika, prenesene su agende bujičarstva iz resora tog Ministarstva u resor Ministarstva Poljoprivrede i Voda, dok nisu god. 1923. ponovno ustupljene Ministarstvu Šuma i Rudnika, kamo po svojoj naravi i spadaju.

God. 1924. i 1925. vršeni su radovi oko uredjenja bujica u područjima rijeka Zrmanje, Une u Srbu i u Žirovcu.

Obzirom na to, da se kroz cijelo vrijeme rata pa do 1923., dakle ne malo 10 godina, nisu preduzimali nikakovi radovi za uzdržavanje postojećih uredjajnih objekata i naprava u pojedinim bujičnim područjima, ograničili su se novi radovi u god. 1924. i 1925. u glavnom na opravke i adaptacije ranijih naprava. Osim toga vršeni su sa dobrim uspjehom pošumljenja bujičnih područja u Zrmanji i Žirovcu. Osnutkom novog velikog šumskog rasadnika u Zrmanji biti će dana mogućnost, da se akcija oko pošumljenja bujičnih područja preduzme u puno većem opsegu i življem tempu, nego je to do sada vršeno.

Svi radovi oko uredjenja bujica vršeni su *vazda u samoupravi* (vlastitoj režiji), jer se taj način rada pokazao kao jeftiniji i solidniji, nego putem preduzeća, što je

— obzirom na mnogostrane pogibelji, kojima su izvršnute uredajne naprave bujica
— od osobite važnosti.

Kako je poratno vrijeme unijelo u sve grane ljudskoga rada povećani aktivitet,
nove poglede i zadatke, *nadajmo se, da će i ovoj najmladoj grani našeg šumarstva svanuti opet dani puno djelatnosti, te da će pozvani faktori znati i htjeti toj struci osigurati mjesto i položaj, koji joj po važnosti zadatka i pripada.*



VIKTOR SETINSKI

O ODREDJIVANJU PADA KOD UREDJIVANJA BUJICA

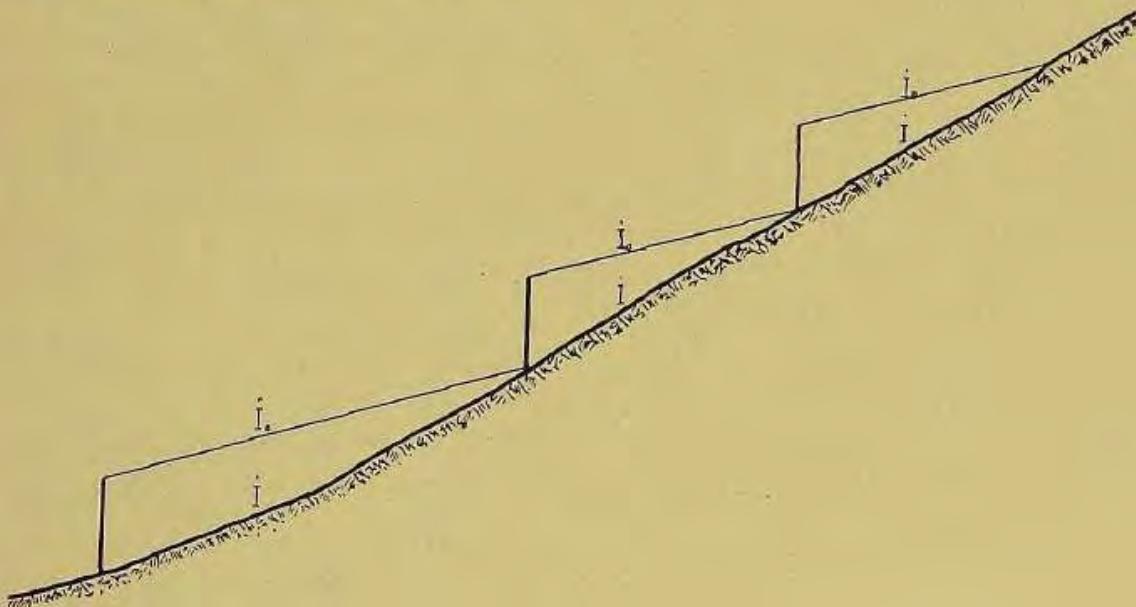


od uredjivanja kakovog bujičnog korita u opće se radi o tomu, da se s jedne strane umanji razorna djelatnost vode, a s druge, da se učvrsti samo korito.

Umanjenje radne sposobnosti vode može se postići umanjenjem pada, proširenjem korita, te umanjenjem proticajne množine vode.

Najzgodnije gradjevine za umanjenje pada su *pregrade*. Pošto se tima gradjevina ujedno postizava i proširenje korita, zaustavljanje kršja, te zaštita i učvršćenje korita, postale su pregrade najviše rabljeno sredstvo kod regulacije bujica.

Postupak kod izgradnje bujičnog korita pregradama jest, da se duž onoga dijela bujičnog korita, koji se kani urediti pregradama, grade pregrade jedna iznad druge tako, da se korito pregradama razdijeli u više dijelova ili tavana s manjim padom od prijašnjega, kako to pokazuje ova skica.



Ugradbom pregrada hoće se postići, da se postojeće dno s padom I povisi do crte, koja spaja tjeme niže pregrade s podnožjem slijedeće više i tako dobije novo dno s manjim padom I_o .

Pad, koji se regulacijom hoće konačno postići, jest pad ravnotežja ili drugim riječima hoće se postići ravnotežni uzdužni profil.

Povisivanje dna u tu svrhu gradnjom pregrada provadja se postepeno. Najobičniji je postupak taj, da se ponajprije gradnjom viših i jačih pregrada povisi dno tako, da se dobije pad izjednačenja dotično uzdužni profil izjednačenja. Ove pregrade se nazivaju glavnima, a visina im iznosi od 2 m na više.

Iz toga slijedi, da kod osnivanja regulacije kojega dijela bujičnog korita pregradama treba znati taj pad, da se može odrediti razmak i visina glavnih pregrada.

Kod uredjenja bujica se kao pad izjednačenja uzima onaj pad, kod kojega velika voda bujice opterećena s onim mnoštvom kršja, koje faktično nosi, ne napada dno. To znači, da se gradnjom glavnih pregrada hoće postići takav uzdužni profil, kojim će velika voda bujice proticati i pronositi mnoštvo kršja, koje je nosila prije regulacije, ne napadajući dno. Zadaća pregrada je zaustavljanje toga kršja, da se korito zapuni do crte novoga pada I_0 , da se tako stvori taj uzdužni profil. Ako je taj pad ispravno odabran, nastati će takav uzdužni profil i takovo stanje proticanja. Srednja proticajna brzina vodotoka u takovom stanju je granica brzine ili dopustiva brzina. To stanje ostaje nepromijenjeno, dok je brzina ista. Ako bi se ova smanjila, moralo bi nastati staloživanje jednog dijela kršja, a ako bi se povećala, moralo bi nastupiti napadanje novoga dna.

Kako se kod uredjenja bujica ne radi samo o regulaciji korita, nego i naročito o sprječavanju stvaranja i odnašanja kršja iz cijelog bujičnog područja, to se usporedio s izgradnjom korita i u cijelom području izvadaju tehničke i kulturne radnje, kojima je svrha to zaprječavanje. Radi toga će mnoštvo kršja, koje voda nosi u početku regulacije, s vremenom postajati sve manje i manje, pak bi radi toga odterećenja i proticajna brzina vode morala postajati sve veća i veća. Da se to ne zbude, mora se dalje postepeno smanjivati pad, dok se konačno ne dobije takav pad i uzdužni profil, kojim će čista voda, bez kršja, proticati dopustivom brzinom. To je pad ravnotežja, koji se regulacijom želi postići. Za ovo daljnje postepeno smanjivanje pada služe opet pregrade, ali manje. Ove se zovu sekundarne pregrade i to do cca 1 m visine pragovi, a više do cca 2 m sekundarne pregrade prvoga reda. Za razdoblju i osnivanje ovih pregrada potrebno je znati ravnotežni pad.

Kako se određuje ovaj jedan i drugi pad, naime *pad izjednačenja i pad ravnotežja*, vrlo malo nam kaže teorija i stručna literatura.

Za prosudjivanje pada izjednačenja navadja teorija jednadžbu za dopustivu brzinu jednoga kamena, koji leži na dnu vodotoka i o koji voda tekući udara. Ta jednadžba glasi:

$$V = \sqrt{\frac{2g(\delta-\gamma)}{k} \frac{bf \cos \alpha}{\gamma}} = C \sqrt{RI} = C \sqrt{R \sin \alpha}$$

Odvale kut nagiba, koji odgovara padu izjednačenja $Tg \alpha = \frac{2g(\delta-\gamma) b.f.}{\gamma C^2 R}$. U toj jednadžbi znači g pospješenje teže, k neki koeficijent odvisan od oblika kamena, o koji voda udara, δ specifičnu težinu kamena, γ spec. težinu vode, b dimenziju kamena u smjeru gibanja, f koeficijent trenja izmedju

kamena i dna korita, R hidraulički radius profila vodotoka i C koeficient otpora za gibanje vode kroz taj profil.

Ako si mjesto jednoga kamena zamišljamo sav materijal, o koji voda udara prolazeći kroz jedan profil, vrijedi ista jednadžba, ako se za veličine na desnoj strani uvrste vrijednosti, koje toj pretpostavki odgovaraju. Od tih se mogu točno ustanoviti one za g i γ , približno točno za R i δ i još dovoljno približno za C , dok se k , b i f ne mogu pobliže odrediti, nego se za ove kod provedbe računa uvrštavaju samo neke prosječne vrijednosti. Stoga se rezultati takovih računa ne mogu općenito uzeti dovoljno približno valjanima.

Praktični naputci kažu, da se kao pad izjednačenja uzme pad korita na onom mjestu, gdje su promjene korita najmanje ili da se po izkustvu odabere neki pad približan ovomu.

Kod takove se procjene po promjenama, koje se na tom mjestu još zbivaju, može donekle prosuditi odnos toga pada spram pada izjednačenja i može se zaključiti, da li bi razlika izmedju oba ta pada mogla biti još znatna ili da ne će biti baš velika. Pobliže se ta razlika ne može ustanoviti, jer nema za to nikakvog mjerila, pak je stoga i stupanj približnosti pada izjednačenja uzetoga na ovaj način neizvjestan.

Veća sigurnost se, držim, u tom pogledu može postići, ako se najprije ustanovi dopustiva brzina, a onda prema njoj pad izjednačenja. Postupak kod toga bi bio slijedeći.

Ponajprije se izvidima korita bujice nadje mjesto, gdje se čini, da su promjene korita najmanje. Na to se na tom mjestu uz pretpostavku proticanja čiste vode odredi dopustiva brzina V_0 prema naravi materijala, od kojega sastoji dno korita. Kod velike se vode na istom mjestu što pomnije mjerjenjem ustanovi faktična srednja proticajna brzina V_1 . Ako je pad dna na takovom mjestu blizu padu izjednačenja, onda je i ova brzina velike vode opterećene kršjem blizu dopustivoj brzini. Usporedba izmedju ove dvije vrijednosti V_1 i V_0 daje mjerilo za razliku pada dna na tom mjestu I_1 i pada izjednačenja I_0 .

Ako je V_0 skoro jednako V_1 , to se pad dna na tom mjestu I_1 može uzeti kao pad izjednačenja.

Ako je izmedju V_0 i V_1 neka razlika, možemo približno odrediti pad izjednačenja I_0 iz ove dvije brzine i pada dna I_1 .

Izmedju V_1 i I_1 postoji odnos dan jednadžbom $V_1 = C_1 \sqrt{R_1 I_1}$ ili $V_1^2 = C_1^2 R_1 I_1$. Otale se može računati $C_1^2 R_1 = \frac{V_1^2}{I_1} - 1$. Izmedju V_0 i I_0 postoji isti odnos $V_0^2 = C_0^2 R_0 I_0 - 2$.

Umnožak $C_0^2 R_0$ u toj jednadžbi nije poznat i ne može se odrediti. Njegova vrijednost je ali vrlo blizu vrijednosti $C_1^2 R_1^2$ pak se ta može umetnuti u jednadžbu 2.). Tada

$$je V_0^2 = \frac{V_1^2}{I_1} I_0 \text{ ili otale } I_0 = \frac{V_0^2}{V_1^2} I_1 - 3.)$$

Po toj jednadžbi računa se pad izjednačenja iz tri veličine, od kojih se dvije V_1 i I_1 mogu izravno mjeriti, dakle se mogu dovoljno točno odrediti, odvisi dakle stupanj točnosti rezultata od stupnja točnosti, kako će se odrediti treća veličina V_0 .

Općenito veličina dopustive brzine odvisi od naravi materijala, od kojega sastoje korito, dotično, kojim je korito pokrito, obloženo ili zaštićeno. Što je taj materijal čvršći, dotično krupniji i specifično teži, može proticajna brzina biti veća. Ona maksimalna brzina, kod koje korito još ostaje netaknuto, je za to korito dopustiva brzina ili granica brzine. Ta brzina je uвijek ista za istu vrstu materijala. Slijedi iz toga, da materijal može biti mjerilo za brzinu, pak da se prema materijalu, od kojega korito sastoje, može prosuditi ili procijeniti dopustiva brzina. Ali se može ta brzina i točno odrediti motrenjem i mjerjenjem u za tu svrhu opremljenom laboratoriju. To je nedavno i potpuno dokazano mjerjenjima u pokusnom zavodu za vodogradnje u austrijskom ministarstvu trgovine i industrije, koju je proveo i opisao prof. Dr. Schaffernak.¹⁾ Primjećujem, da se u toj radnji dopustiva brzina označuje granicom brzine za pribliжno jednoliki materijal, dok se za materijal miješan od zrna različite krupnoće ona brzina, kod koje i najkrupnija zrna mješavine dolaze u gibanje, naziva kritičnom brzinom.

Kod uredjenja bujica pregradama je za dopustivu brzinu mjerodavno dno t. j. materijal, od kojega sastoje dno. Za odredjivanje te brzine, ako stoji na raspoložbu laboratorij, biti će potrebno, da se na mjestu, gdje se obavlja motrenje, izvadi iz dna neki kvantum toga materijala prema propisima dotičnoga laboratorija i pošalje u laboratorij, gdje će se prema tomu odrediti dopustiva brzina. U takovom slučaju ćemo iz jednadžbe 3) dobiti pad izjednačenja točno odredjen.

Ali ako ne stoji na raspoložbu takav laboratorij, kako je to za sada i u našoj državi, odrediti će se dopustiva brzina V_0 , pribliжno prema materijalu, od kojega sastoje dno. Za takove procjene služe tabele, gdje su navedene dopustive brzine za razne vrsti tla ili inače steчeno iskustvo. Kod pomognog postupka moguće je i na taj način dobiti dovoljno pribliжno valjan rezultat.

U takovom slučaju može mjerena brzina V_1 donekle služiti i za kontrolu procijenjene vrijednosti V_0 . Iz promjena naime, koje se na tom mjestu još zbivaju, može se donekle prosuditi i odnos izmedju ove dvije brzine i može se zaključiti, da li bi razlika izmedju njih trebala biti još znatna ili ne. Iz vrijednosti V_1 i V_0 vidi se ta razlika, pak se može prosuditi, da li je vjerojatna ili ne, što bi značilo, da je kod procjene od V^0 učinjena pogreška, te bi se procjena morala ponovno obaviti.

U svakom slučaju je mogućnost grješenja manja, nego kod računa po gorenavedenoj jednadžbi za kut nagiba dna ili kod uzimanja pada izjednačenja od prilike.

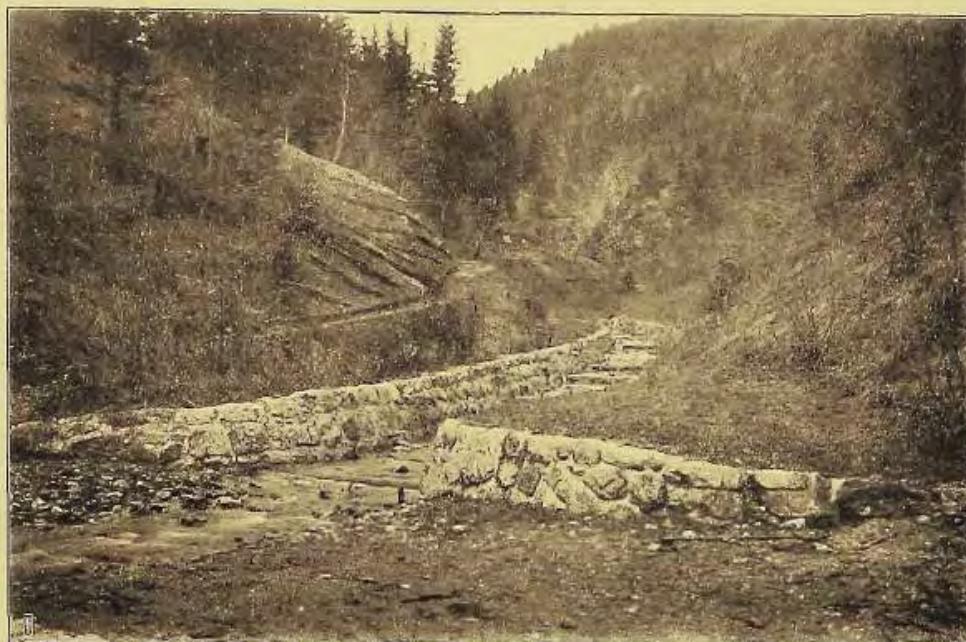
Nakon razlaganja o padu izjednačenja veli prof. F. Wang,²⁾ da se, kad voda u bujici postane skoro čista, mora preći na razvijanje ravnotežnog profila i nastavlja od prilike ovako: „U kojem odnosu mogu biti ova dva profila, najme profil izjednačenja i profil ravnotežja, vrlo je odvisno od mjesnih faktora. Ordinata prvoga može biti deset i više puta veća od one drugoga.“ T. j. pad ravnotežja može biti deset i više puta manji od onoga izjednačenja i dalje o tomu ne govori. Fr. Kreuter kaže³⁾:

¹⁾ U knjižici „Neue Grundlagen für die Berechnung der Geschiebeführung in Flussläufen“.

²⁾ „Grundriss der Wildbachverbauung“.

³⁾ Handbuch der Ingenieurwissenschaften III. Wasserbau II., 1—.

Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Pogozdena in prepletena hudoorniška pobočja. Reboisement et clayonnage des pentes
Žirovnikov Potok, Ljubljana



Regulacija potoka na materialnem stožcu. Correction d'un ruisseau sur le lit de déjection
Žirovnikov Potok, Ljubljana

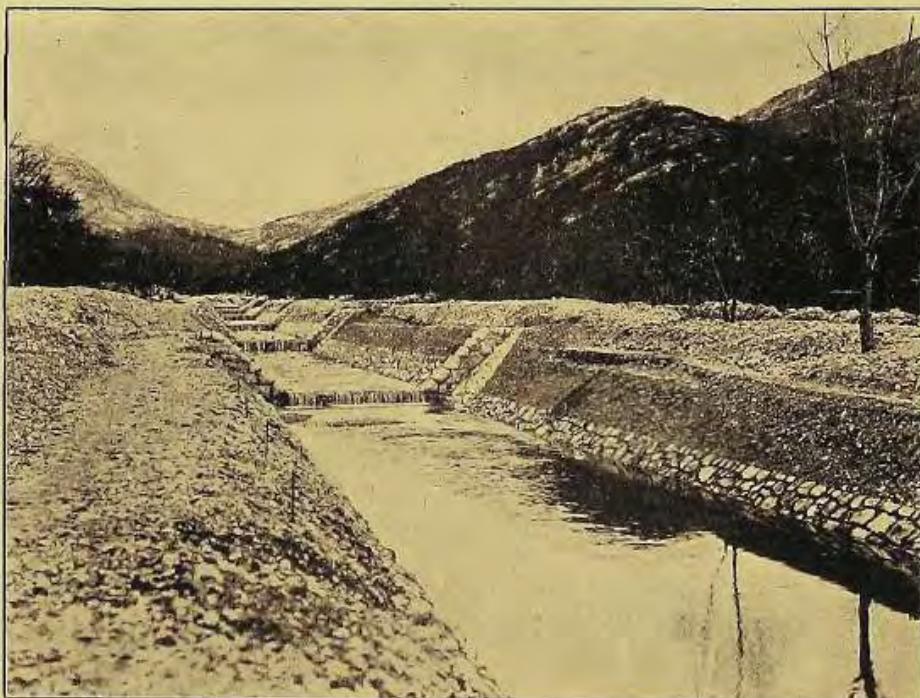
Uredjivanje bujica. Correction des torrents



Kineta. La cunette

Bakarac

Foto: † Ing. Petrović



Uredjeno korito. Le lit regularisé

Bakarac

Foto: † Ing. Petrović

„Na pitanje, koji pad treba dati bujici, može odgovoriti samo onaj, koji je motrenjem gorskih vodotoka stekao vježbu u procjeni pokretne sile vode prema naravi krša.“ T. j. pad ravnotežja se određuje procjenom na temelju izkustva. S ovoga stanovišta polaze kod toga rada i praktičari. Tako n. pr. Stevan Petrović, naš iskusni bujičar, rekvavši o padu ravnotežja isto, što i Wang, dodaje, da on varira izmedju $\frac{1}{2}\%$ kod pjeska i 5—6% kod krupnog kamena (Hrvatski šumarsko-lovački kalendar 1917.).

Ja držim, da pitanje, koliki treba da bude pad ravnotežja, nije u opće zgodno postavljeno, a izravno procjenjivanje njegovo je odgovor samo za nuždu. Materijal, od kojega sastoji korito, ne može biti mjerilo za pad. Ja držim, da treba pitati, kako se može naći način za određivanje toga pada, da se udovolji teoretskom zahtjevu: „pad ravnotežja treba da bude takav, da bi koritom proticala čista voda dopustivom brzinom.“ U tom zahtjevu je ujedno sadržan i odgovor na pitanje. Treba ustanoviti dopustivu brzinu, a pad ravnotežja prema ovoj. Postupak za određivanje pada ravnotežja u takovom slučaju je nastavak postupka za određivanje pada izjednačenja, te će nam već određena dopustiva brzina i u tu svrhu poslužiti.

Iz poznate dopustive brzine V_0 pad se ravnotežja može odrediti pomoću jednadžba $L = F \cdot V_0$ i $V_0 = C\sqrt{RI}$ u savezu s određivanjem veličine i oblika mokrog profila F za danu množinu L velike vode. Postupak je ovaj:

Iz prve jednadžbe se izračuna potrebna veličina profila $F = \frac{L}{V_0}$. Na to se izabere oblik profila tako, da se prema danim prilikama uzme što veća širina i što manja dubljinu vode i odredi se hidraulički radius R za taj profil. Konačno se izračuna konstanta C uzimajući pri tomu koeficijent hrapavosti prema naravi korita, ali uz pretpostavku proticanja čiste vode. Sada se iz druge jednadžbe $V_0 = C\sqrt{RI}$ računa $I = \frac{V_0^2}{C^2 R}$. To će biti pad ravnotežja. On se ima postići razdijeljenjem sekundarnih pregrada u uzdužnom prosjeku.

Tu se kaže, da se pad ravnotežja računa iz dopustive brzine uz određivanje veličine i oblika mokrog profila. Za pravo se tu ne radi o određivanju profila, nego o određivanju širine i o tomu, da ova udje u račun kod određivanja pada ravnotežja. Kod uredjivanja bujičnog korita pregradama hoće se postići, da se dno korita izpunjenjem prostora iza pregrada povisi i ujedno što više proširi, jer konačni pad može ostati tim veći, dakle ga treba manje smanjivati, što je ta širina veća. Naravno je stoga, da kod osnivanja i razdiobe sekundarnih pregrada treba uzeti u obzir i ovu širinu i nastojati, da ona prema danim okolnostima izadje što veća, a i naravno je, da se ona uzme u račun kod određivanja pada ravnotežja.

Kod faktične provedbe računa uzeti će se najprije širina od prilike iz poprječnih presjeka i s njom će se računati. Kod toga se profil može zamišljati četvornim sa širinom B i dublinom $D = \frac{F}{B}$. Na temelju izračunatoga pada načiniti će se razdijeljenje pregrada u uzdužnom prosjeku. Ako se nakon toga pokaže, da uzeta širina ne odgovara, morati će se postupak ponoviti, dok se ne postigne približna sukladnost.

Ako eventualno gdjegdje ne bi bilo zgodno umanjiti pad do ravnotežnoga, te bi na nekojim mjestima morao ostati veći pad, dakle i veća brzina, treba ovu izračunati i prema tomu zasnovati učvršćenje korita na takovim mjestima. Kod toga računa će se koeficient hrapavosti uzeti naročito prema naravi zasnovanog učvršćenja.

Kao faktični oblik profila zadržati će se onaj, koji postoji, dotično onaj, koji će se razviti, dok bujica naplavi prostore iza pregrada. Pripomoći će se radu bujice samo gdje i koliko to bude potrebno kao n. pr. škarpiranjem prestrmih obala ili utvrđivanjem preslabih mjesteta u obalama ili sličnim radnjama. Na mjestima umjetnih gradnja i učvršćivanja, kojima treba dati pravilni profil, prilagoditi će se ovaj naravno razvitom profilu korita.

To bi bio naputak za određivanje pada izjednačenja i pada ravnotežja iz doppustive brzine. On je, mislim, potpun i jasan, jer pokazuje riješenje zadaće do kraja i jer jasno kaže, što treba raditi i kako.

Prigovor postupku po tom naputku bi mogao biti, da je teško provesti mjerjenje brzina kod velike vode u bujici, naročito radi iznenadnih nastupa toga stanja, radi kratkoće trajanja velike vode ili možda i radi kojih drugih razloga. Ovakove potekoće su moguće, no ne moraju biti nesavladive. Ali ipak uzmem li slučaj, da mjerjenje brzina nije moguće, može se i u tom slučaju doći do rezultata na sličan način kao gore. Postupak pri tome bi bio ovaj.

Ponajprije se kao i prije izvidima ustanovi mjesto, gdje se čini, da su promjene korita najmanje i na tom mjestu se uz pretpostavku proticanja čiste vode odredi dopustiva brzina V_0 prema naravi materijala, od kojega sastoji dno. Na to se iz jednoga presjeka na tom mjestu, koji se čini najstalniji, odredi hidraulički radius R_i za veliku vodu, procijeni se koeficient hrapavosti za faktične prilike kod velike vode i iz ovoga izračuna koeficient otpora C_i . Pomoću ovih podataka se može odrediti pad izjednačenja iz jednadžbe $V_0 = C_i \sqrt{R_i I_0}$ ili otale $I_0 = \frac{V_0^2}{C_i^2 R_i}$. Razlika prema prije sastoji se u tomu, što je prije umnožak $C_i^2 R_i$ sigurno određen mjerjenjem veličina V_1 i I_1 , a ovdje je C_i računat iz procijenjenog koeficijenta hrapavosti. To je slabije, ali, držim, još uvijek bolje, nego računanje toga pada po navedenoj jednadžbi za kut nagiba ili uzimanje njegovo od prilike. Pad ravnotežja će se i u tom slučaju odrediti na isti način kao prije.

Ako dio bujičnog korita, koji se uređuje pregradama, treba dijeliti na poteze s različitim padovima, treba naravito i postupak provesti za svaki potez zasebno.

Zalim, da ove izvode, kojima, mislim, s teoretskog gledišta nema prigovora, ne mogu potkrijepiti i faktičnim izmjerama i izradjenim primjerima. Pošto za takav rad nemam na žalost prilike, molim stručnjake, kojima je to moguće, da ih prokušaju, te svoja iskustva priopće.

* * *

Završujući ovo razlaganje slobodan sam dodati nekoliko riječi povodom proslave, kojoj je ova spomenica namijenjena.

Nema sumnje, da medju najznatnije uspjehe rada šumara Hrvatske i Slavonije u proteklih pet decenija valja ubrojiti i nekadašnju šumarsku akademiju u Zagrebu, iz koje je nedavno nastao gospodarsko-šumarski fakultet, koji danas sa najvećim priznanjem za rad šumara u prošlosti i sa najboljim željama za dobru budućnost šumarstva učestvuje u ovoj proslavi.

Pretvaranje akademije u fakultet znači svakako znatan napredak. No ipak je to za mnogo toga tekar početak. Da budem kratak, spominjem samo predmet, u koji spada gornje razlaganje t. j. uredjenje bujica. Profesorska stolica, kojoj pripada taj predmet, ustrojena je tek u fakultetu, dok je prije taj predmet uvijek predavao vanjski nastavnik. To je razlog, da od akademije nije za taj predmet ostalo nikakvih naučnih pomagala. A trebalo bi toga mnogo. O tom sam se imao prilike osvjedočiti prošle godine prigodom stogodišnjice francuskog šumarskog instituta u Nancy-u. Tom zgodom imao sam prilike vidjeti tu školu i pregledati razne njene zbirke i učila. Ne ću govoriti o drugom, navesti ću samo, da u zbirki za bujice imade 15 velikih modela čitavih bujičnih područja u raznim stanjima, neko 10 velikih zidnih nacrta cijelih bujičnih područja u bojama, mnogo fotografija raznih stadija formata 40/50 cm, mnogo nacrta i opisa, u kratko može se u toj zbirki vidjeti zorno prikazano skoro cijelo bujičarstvo. Svi su ti predmeti školi poklonjeni od raznih bujičarskih sekcija i građevnih uprava. Sve se to izradilo prigodom izvadjanja radnja na bujicama.

Gospodo stručnjaci, koji radite na tom polju, ugledajte se u francuske kolege i steći ćete priznanje generacija. Bez Vaše pomoći ne može biti spomena vrijednog uspjeha u stvaranju slične zbirke. Šamo ako šumari praktičari prionu uz taj rad moći ćemo i mi doći do zbirke iz bujičarstva i prije stogodišnjice.

