

Boj se smrkovými pilatkami pozemním a leteckým poprašováním a použitím aerosolů

Борьба с еловыми пилильщиками опыливанием наземной аппаратурой
и самолетами и с применением аэрозолей

Die Bekämpfung von Fichtenblattwespen der Gruppe Nematini mit Motor- und
Flugzeugbestäubung und mit Anwendung des Nebelverfahrens

Inž. Sergej KOLUBAJIV

Výzkumný ústav lesa a myslivosti, Zbraslav

Došlo dne 13. XII. 1957

Úvod

V červenci roku 1949 byly zpozorovány ve smrkových porostech hájemství Chlum, polesí Čekyně býv. ředitelství státních lesů Tovačov silné žíry housenic pilatek na celkové ploše kolem 120 ha včetně holožiru na ploše 30 ha. Původně se mělo za to, že jde o žíry obvyklého druhu smrkové pilatky *Lygaeonematus abietinus* Christ., ale důkladnějším vyšetřením bylo zjištěno, že zde jde o nebývalý škodlivý výskyt pilatky proužkované *Pachynematus scutellatus* Htg., která u nás do té doby jako kalamitní škůdce nebyla známa. Jelikož v tomto roce byly zaznamenány pilatkové žíry v různých smrkových oblastech našeho státu, bylo na podnět bývalého generálního ředitelství státních lesů (inž. B. Pivetz) provedeno rozsáhlé šetření ve všech smrkových porostech, kde byly pozorovány pilatkové žíry. Tímto šetřením bylo zjištěno škodlivé rozšíření smrkových pilatek na ploše kolem 6000 ha, z nichž asi 800 ha bylo již toho roku nebezpečně poškozeno a další rozsáhlé plochy byly ohroženy silnými žírými v příštím roce. Vzhledem ke zmíněným velkoplošným žírám a zvláště vzhledem k nebývalému kalamitnímu výskytu pilatky proužkované bylo rozhodnuto podniknout účinný technický boj proti pilatkám na smrku. Byl to u nás první případ použití technického boje ve velkém měřítku proti pilatkám na smrku. Při tom bylo zde vůbec po prvé užito leteckého boje dotykovými jedy, zvláště proti rojícímu se dospělému hmyzu těchto škůdců.

Pracovní postup a metodika

a) Zjištění množství zámotků pod hrabankou za účelem prognózy žíru

Na pokusných plochách v hlavních oblastech kalamitního výskytu pilatek byl zkoumán počet a zdravotní stav zámotků na podzim a na jaře během trvání kalamity v té které oblasti. Za tímto účelem byly brány vzorky zámotků původně

z plošek velikosti 1 m^2 , později z plošek $\frac{1}{4}\text{ m}^2$, ale většího počtu, a byl prováděn podrobný rozbor.

Na označené (vykolíkované) ploše, zvolené v obvodu průmětu pokusných stromů se shrabávala hrabanka a vrchní vrstva půdy do hloubky 2–3 mm a pro-sívala se soupravou 3 sítí různé hustoty, umístěných nad sebou ve společném dřevěném rámu. Vrchním — nejřidčím sítím o velikosti ok asi $8 \times 8\text{ mm}$ byly oddělovány šišky, kameny, jehličí a jiné větší předměty. Na středním síti s oky asi $6 \times 6\text{ mm}$ hromadila se většina zámotků pilatky proužkované, větší zámotky pilatek rodu *Diprion* a jiné větší zámotky. Spodní — nejhustší síť o světlosti ok asi $4 \times 4\text{ mm}$ zachycovalo zbytek zámotků pilatky proužkované, zámotky pilatky horské, smrkové a menší zámotky rodu *Diprion* a případně zámotky kuklic, lumků a jiný drobný hmyz. Drobná půda propadávala tímto sítím, a tak se zmenšoval obsah vzorků. Materiál zbylý na dvou spodních sítích sesypával se do plátěných sáčků a ke každému vzorku do sáčku se vložil lístek s označením místa a data sběru, čísla vzorku a rozměru pokusné plošky. Takto sebraný hmyz se dopravoval do laboratoří k rozborům. V laboratoři byl materiál roztríděn přesněji na druhy. U jednotlivých druhů byly odděleny zámotky s neporušeným povrchem od zámotků s otvory. U zámotků s neporušeným povrchem byl zkoumán zdravotní stav pitvou buď celkového množství u menších vzorků nebo jen jeho části u vzorků početnějších. V zámotkách se zdravými housenicemi byl stanoven počet tzv. rojivců, tj. pronymf (podle světlého oka), a počet housenic, které ještě přežijí — eonymf (podle černého oka). Jinak byl stanoven podíl zámotků parazitovaných a napadených nebo zničených houbovými a jinými nemocemi. U zámotků s otvory byly stanoveny podíly zámotků, ze kterých se vylíhly pilatky a cizopasný hmyz a podíl zámotků zničených dravým hmyzem, případně jinými živočichy.

b) Odhad počátku líhnutí a rojení vosiček

Počátek líhnutí dospělých pilatek se zhruba zjišťoval podle objevení se vosiček pod sítí, umístěnými buď na okrajích porostů nebo na osvětlených místech (na holínách nebo ředinách uvnitř porostů). Počátek líhnutí samiček se dal někdy zhruba zjistit pozorováním lezoucích samiček po kmenech okrajových stromů na osvětlených místech, zvláště za studeného počasí. Počátek rojení se rovněž zhruba odhadoval objevováním se samečků, poletujících nízko při zemi a vyhledávajících líhnoucí se samičky.

c) Stanovení síly rojení

Síla rojení se posuzovala okulárně podle počtu samečků, poletujících u korun okrajových smrků, zvláště na teplých, k slunci obrácených expozicích za teplého, bezvětrného slunečného počasí, zvláště kolem poledních hodin. Síla rojení se přezkušovala i pokusným poprašováním korun stromů dynocidem v různých částech porostů pomocí pozemního rozprašovače. Podle síly rojení se stanovila potřeba poprašování a naléhavost jeho provedení. Viz Kolubajiv: Naše nejškodlivější smrkové pilatky a boj proti nim, Praha 1952.

d) Stanovení množství žeroucích housenic

Množství housenic se odhadovalo tím, že se setřásaly z jednotlivých větví na podestlané papíry a propočtem na celou korunu, nebo se zjišťovalo pokusným poprašováním korun jednotlivých stromů v různých částech porostů a zachycením spadlých housenic na trusnicích i obdobným propočtem na celou korunu. Ko-

nečně, a to nejpřesněji, jak se to dělalo před pokusným poprašováním, poražením jednotlivých stromů na podestlané plachty a spočítáním všech housenic, ovšem podle časových možností.

e) Zkoušení účinku dotykových insekticidů

1. Na líhnoucí se vosičky: Bylo použito ručních rozprašovačů „Pulvis“, pomocí kterých byla poprášena plocha několika arů půdního povrchu gesarolem a *HCH*, kde se právě líhly vosičky pilatky proužkované.

2. Na rojící se vosičky: Pro zkoumání účinku poprachu bylo použito pozemních motorových rozprašovačů k poprášení pokusných smrků, pod kterými byly počítány spadlé vosičky.

Pro zkoumání kouřových aerosolů bylo použito dýmovniců v plechovkách, které byly zapáleny pod stromy, kolem kterých se rojily vosičky pilatky proužkované. Obdobně bylo zkoušeno zakuřování i proti housenicím tak, že byly zapáleny dýmovničky pod stromy, v jejichž korunách žraly housenice pilatky proužkované.

Účinek zamlžování byl zkoušen pomocí ručního pulzačního zamlžovače na housenice pilatky smrkové (*Lygaeonematus abietinus* Christ.).

f) Hodnocení účinku chemického boje

Účinnost poprašování proti housenicím se zjišťovala jednak podle počtu spadlých housenic na trusníky a srovnáním s počtem ještě zbylých housenic v korunách pokusně poprášených smrků, případně srovnáním s počtem zdravých rojivců samiček, nalezených při jarní kontrole zámotků. Nepřímo se zjišťovalo procento zahubených housenic podle úbytku trusu po provedeném poprašování. Účinnost chemického zásahu proti vosičkám se posuzovala podle počtu spadlých vosiček na různá, půdní pokrývky prostá místa, (cesty, vyhloubené pokusné plochy, kaluže vody) a jeho srovnáním s počtem zjištěných rojivců při jarní kontrole.

Experimentální část

a) Přípravné výzkumy

Po rozsáhlém šetření na podzim roku 1949 ve smrkových porostech zamořených smrkovými pilatkami v Pražském, Brněnském, Olomouckém a Ostravském kraji bylo zasláno do bývalého Státního výzkumného ústavu pro ochranu lesů v Praze kolem 550 vzorků zimujících zámotků, sebraných na pokusných plochách 1 m². Rozborem 350 vzorků s počtem kolem 55,000 kusů z různých lesních oblastí byly porovnáním se stářím porostů, stupněm napadení a poškozením vylišeny nejohroženější plochy pro rok 1950 v celkové výměře kolem 1200 ha, kde hrozily podle odhadu silné žíry až holožíry. Tyto porosty byly určeny k chemickému boji.

b) Prognóza žíru

Pokusným vodítkem pro stanovení nebezpečí silných žírů sloužil nález 50 zdravých¹⁾ zámotků na 1 m² pro porosty středního stáří a 30 zdravých zámotků pro porosty mladší. Dodatečným šetřením na jaře 1950 podle stavu přezimovavších zámotků a s použitím uvedeného měřítka byla navržena plocha 1600 ha k leteckému a pozemnímu poprašování Gesarolem. V průběhu gradace se omezilo podobné šetření na hlavní kalamitní oblasti. Metoda prognózy žíru se pak zdo-

¹⁾ Pod „zdravými zámotky“ se rozumí zámotky pilatek s živými, zdánlivě zdravými housenicami uvnitř.

konalila stanovením počtu rojivců na 1 m². Na podzim se stanovilo hlavně celkové množství zdravých zámotků. Na jaře se pak zjišťovalo množství rojivců, tj. pronymf (housesnic se světlýma očima) na rozdíl od eonymf (housesnic s černýma očima), které přeleží.

c) Vyzkoušení účinku dotykových jedů na housesnice a vosičky a stanovení hektarových dávek insekticidů

Vzhledem k tomu, že pilatková kalamita byla objevena již v plném rozvoji, byl vyzkoušen účinek dotykového insekticidu přímo v napadených porostech hned v červenci roku 1949. První pokus poprášení již velmi vyspělých housesnic Gesarolem dal nadějně výsledky, a proto bylo rozhodnuto použít ho pro hubení housesnic v příštím roce na celé ohrožené ploše. Na jaře roku 1950 byl pak vyzkoušen účinek Gesarolu a HCH na líhnoucí se vosičky. pilatky proužkované pomocí bubínkového poprašovače „Pulvis“. Tímto pokusem, při němž bylo zahubeno na 1 m² od 50 do 120 samiček, které zahynuly během 12 hodin, se jasně potvrdila již dříve pozorovaná větší citlivost dospělých pilatek než housesnic. Proto bylo rozhodnuto letecky hubit již v roce 1951 rojící se vosičky. Pro hubení housesnic byla odhadem stanovena běžná dávka 50 kg na 1 ha a na vosičky byla pokusně stanovena dávka 30 kg na 1 ha téhož přípravku.

d) Volba vhodného způsobu obrany a nejvhodnější doby jeho použití

Po vyzkoušení účinku Gesarolu na housesnice pozemním poprašováním bylo rozhodnuto použít roku 1950 leteckého poprašování tímto přípravkem v době žíru housesnic, a po vyzkoušení účinku téhož přípravku na vosičky bylo roku 1951 rozhodnuto letecky hubit již rojící se vosičky. Pro boj s vosičkami byla volena doba, kdy vrcholila hlavní vlna rojení. Pro boj s housesnicemi se volila doba za několik dnů po ukončení hromadného rojení, kdy byla jistota, že se již vylíhly všechny housesnice. Poprašování proti housesnicím bylo v pozdějších letech užíváno jen jako vylepšování při neúplném vyhubení vosiček za nepříznivého počasí.

Vzhledem k neznalosti fenologie pilatky proužkované bylo zvoleno hájemství Chlum za pokusný objekt, kde se pozoroval vývoj tohoto škůdce a podle toho se usuzovalo na jeho vývoj i na jiných žirovištích. Chlum jako velmi teplá oblast se velmi dobře hodil pro tento účel, poněvadž zde se vývoj pilatek na jaře začínal nejdříve a probíhal rychleji než na jiných žirovištích. Po vyzkoušení obranného zásahu ve Chlumu a po rychlém předběžném vyhodnocení jeho účinku bylo vždy ještě dost času na rozsáhlejší akce a jiných žirovištích. Tedy v průběhu zmíněné gradace smrkových pilatek byly všechny obměny boje nejdříve vyzkoušeny a vyhodnoceny v Chlumu. Ovšem byly nutné určité odchylky od zvoleného postupu, způsobené zvláštními místními poměry jednotlivých oblastí (horské oblasti Beskyd apod.), ale zásadní postupy byly stanoveny ve Chlumu.

V roce 1951 před prvním rozsáhlým poprašováním vosiček jsme si za podpory odboru ochrany lesů, VI. odboru bývalého ministerstva zemědělství (inž. B. Pivetz) vyžádali, aby nám od poloviny března zasílali z hájemství Chlum z téhož místa v určitém porostu všechny zámotky z malé pokusné plochy 20 × 20 cm za účelem sledování pokračujícího vývoje housesnic a odhadu doby líhnutí a rojení vosiček. Z tabulky I. je zřejmý rychlý vývoj housesnic na jaře a zároveň náznak, že část housesnic ještě přeleží, poněvadž ještě 20. dubna byly zde v třetině zámotků eonymfy, tj. housesnice s černýma očima.

Odhadem délky kukelného stadia kolem 3 týdnů bylo odhadnuto hromadné líhnutí vosiček ve Chlumu koncem dubna a hromadné rojení počátkem května,

I. Sledování vývoje pilatky proužkované ve Chlumu na jaře 1951

Datum rozboru	Počet zámotků pilatky proužkované ve vzorkách:						
	celkem s neporušeným povrchem celkem z toho zdravých (s živými housenkami) celkem s housen. s kukl. housen. % kukel						
6. 3.	61	18	8	8	0	100	0
10. 3.	79	42	8	8	0	100	0
13. 3.	71	38	15	14	1	93,3	6,7
20. 3.	66	42	8	7	1	87,5	12,5
23. 3.	40	22	8	8	0	100	0
26. 3.	35	7	7	4	3	57,1	42,9
30. 3.	51	18	5	4	1	80	20
3. 4.	39	24	8	4	4	50	50
7. 4.	40	21	8	5	3	62,5	37,5
10. 4.	36	17	3	1	2	33,3	66,7

což se také později potvrdilo přímým pozorováním na místě. Hromadné rojení tam vrcholilo kolem 3. května. Dne 6. května bylo zde provedeno první pokusné poprašování vosiček pozemně a první letecké poprašování 9. května. Tím byl zahájen nový způsob boje s pilatkami na smrku.

e) Poprašování kalamiťních ploch

V roce 1950 byla uskutečněna v Československu a v Evropě vůbec první rozsáhlá obranná akce proti pilatkám na smrku leteckým poprašováním napadených ploch dotykovým insekticidem Gesarolem. Bylo poprášeno v českých zemích 1507 ha proti pilatce proužkované, z toho 1444 ha letecky a 63 ha pozemně. Většina poprašovaných ploch byla v Olomouckém a Brněnském kraji, menšina (asi 380 ha) v kraji Pražském. Proti pilatce horské bylo poprašováno jen letecky, a to v kraji Ostravském v moravsko-slezských Beskydech na celkové ploše kolem 150 ha.

Tato velká akce byla uskutečněna za těsné spolupráce Ústředního ředitelství státních lesů (inž. Pivetz), VI. odboru bývalého ministerstva zemědělství (inž. Klouček) a ministerstva národní obrany, za odborného vedení bývalého Státního výzkumného ústavu pro ochranu lesů v Praze, za poradnictví Karlovy university v Praze (prof. Komárek), ústavů ochrany lesů VŠZLI v Praze (prof. Pfeffer) a vysoké školy zemědělské v Brně (prof. Farský). Zmíněné instituce se zúčastnily četných přípravných porad a většina jich se činně zapojila do rozsáhlých přípravných prací a spolupůsobila při samotném provádění ochranné akce.

Podobné obranné akce za částečné spolupráce zmíněných složek byly konány i v dalších letech. Roku 1950 byly poprašovány housenice, počínaje rokem 1951 hlavně vosičky, kdežto housenice byly hubeny jen dodatečně jako výpomoc. Bylo to nutné v těch případech, kdy samičky v důsledku dlouhého rojení buď unikly záhubě, nebo první vylíhlé samičky stačily naklást tolik vajíček, že z nich vylíhlé housenice ohrožovaly dotyčný porost nebezpečným žírem. Toho si vyžádaly některé porosty hájemství Chlum a zvláště horské beskydské polohy v SLH Krásná a Morávka. V těchto horských oblastech krajně nepříznivé počasí v druhé polovici května velmi silně mařilo účinek poprašování proti vosičkám. Tyto stačily naklást dosti vajíček a vylíhlé housenice ohrožily nebezpečnými žíry porosty, které byly již dříve citelně poškozovány silnými žíry.

Místo	Datum	Způsob	Co se poprašovalo	Místo pozorování
provedení				
Chlum	25. 5. — 8. 6. 1950	letecké	hous.	okr. por.
Chlum	9. — 10. 5. 1951	letecké	vos.	okr. por.
Chlum	25. — 29. 5. 1951	letecké	vos.	uvn. por.
Chlum		letecké	hous.	okr. por.
Chlum	4. 5. 52	letecké	hous.	uvn. por.
Chlum	4. 5. 52	pozemní	vosičky	uvn. por.
Chlum	4. 5. 52	pozemní	vosičky	na cestě
Chlum	8. 5. 52	pozemní	vosičky	uvn. por.
Chlum	5. 5. 52	pozemní	vosičky	na cestě
Chlum	18. 6. 52	pozemní	hous.	uvn. por.
Tršice	12. 5. 52	letecké	vosičky	uvn. por.
Hluchov	8. 5. 52	letecké	vosičky	okr. por.
Hluchov	5. 6. 52	pozemní	hous.	okr. por.
Hluchov	8. 5. 53	pozemní	vosičky	okr. por.
Niva	12. 6. 52	pozemní	hous.	okr. a uvn. por.
Niva	5. 6. 53	poz. DDT	hous.	okr. a uvn. por.
Niva	5. 6. 53	poz. HCH	hous.	okr. a uvn. por.
Rájec n. Svit.	22. 5. 51	pozemní	vos.	okr. por.

f) Vyhodnocování účinků poprašování

Účinek poprašování kontroloval se hlavně pomocí trusníků srovnáním spadlého množství housenic nebo vosiček se stavy, které byly odhadnuty podle množství zdravých zámotků v půdě. Největší opady housenic byly pozorovány ve Chlumu roku 1950. Tam spadlo tenkrát od 256 do 2888 kusů na 1 m^2 . Rovněž i množství spadlého trusu ukázalo na dobrý účinek. Na trusník č. 5 v odděl. 13 ve Chlumu spadlo 1652 housenic a množství trusu za 24 hodin z 80.000 kusů pokleslo na 8525, čili zhruba na 10 % původního množství. To znamenalo zhruba 90 % účinek hned po poprašení, k tomu nutno ještě připočíst další dodatečné účinky, které se projevovaly hynutím housenic v zámotcích, což bylo zjištěno při rozbořech zámotků na podzim. Ve vzorcích zámotků z poprašovaných porostů nápadně stouply podíly zámotků s neporušeným povrchem, zašlých z neznámých příčin. Na příklad v odděl. 14 stoupl podíl takových zámotků z 50 % na 85 % a v odděl. 8 z 80 na 93 %.

Nejvyšší opad vosiček ve Chlumu roku 1951 dosáhl až 239 kusů na 1 m^2 , z nichž bylo 203, čili 85 % samic, a 36, čili 15 % sameček. Byl to ojedinělý případ zachyceného velkého opadu. Většinou se pohybovaly opady od 30 do 80 kusů na 1 m^2 s mx 164 kusů a v průměru 51 kusů na 1 m^2 . Na jaře tohoto roku bylo v uvedených místech nalezeno kolem 220 zdravých zámotků na 1 m^2 . To znamená, že poprašováním bylo zničeno kolem 20 až 40 % dospělců z celkového počtu zdravých zámotků. Uvážíme-li, že určitý podíl housenic (až do 40 %) přeleží, můžeme odhadnout celkový účinek poprašování vosiček až na 60 až 80 %. Musíme vzít v úvahu tu okolnost, že vosičky podrážděné účinkem insekticidu ulétaly a snadno se ztrácely v hrabance — případně v jiné pokrývce půdní a nebyly započítány. Většinou jsme je ztěží vyhledávali v různých prohlubeninách, dolíčkách, příkopech a podobně, kam se zakutálely v křečových

Množství spadlé na 1 m ²		Poměr pohlaví vosiček		Poznámky
housenic	vosiček	samičky	samci	
256—2888	—	—	—	uvn. por. 788
—	30—164	53—100	0—47	větš. 70—80
—	2—56	70—90	10—30	—
64—172	—	—	—	vylepš.
281	—	—	—	vylepš.
—	13	46	54	
—	22	73	27	
—	3—17	46—100	0—54	
—	21	70	30	
50—80	—	—	—	vylepš.
—	10—25	60	40	
—	12—140	85—100	0—15	
80—360	—	—	—	vylepš.
—	7—50	54	46	
360	—	—	—	
105—625	—	—	—	
175—278	—	—	—	
—	25—36	64—100	0—36	

III. Množství hmyzu spadlého na plochu 10 m² při různých způsobech boje v různých oblastech v letech 1952 až 1955

Místo	Rok	Pilatky Nematini		Ostatní šk. hmyz		Celkem šk. hmyzu		Užitečný hmyz		Hmyz ne- známého významu		Úhr- nem hmyzu
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	
a) Po poprašování DDT												
Chlum	1952	220	58	44	12	264	70	72	18	44	12	380
Hluchov	1953	45	26	29	17	74	43	20	12	76	45	170
Niva	1953	970	91	30	3	1000	94	37	3,5	23	2,5	1060
b) Po zakuřování dýmovnicemi DDT												
Hluchov	29. 5. 1952	70	28	100	40	170	68	20	8	60	24	250
c) Po zamlžování aerosolem DDT												
Jiloviště	10. 6. 1955	532	68	138	17	670	85	30	4	86	11	786
Úhrnem		1837	69	341	13	2178	82	179	7	289	11	2646

pohybech, kde se hromadily a hynuly. (V tab. II jsou uvedena množství vosiček a housenic spadlých na 1 m² v různých kalamitních oblastech v důsledku poprašování dotykovými jedy v letech 1950 až 1953.

g) Pokles množství pilatek vlivem technického boje

Zároveň se zmenšováním ploch ohrožených nebezpečnými žíry klesalo i množství jedinců škůdců či jeho hustota. To se nejlépe projevilo postupným klesáním množství spadlých po poprašení vosiček nebo housenic v jednotlivých kalamitních oblastech, kde se poprašovalo 2 až 3 roky po sobě. Z tabulky II vidíme, že ve Chlumu spadlo v roce 1950 na 1 m² 256 až 2888 housenic, v roce 1951 od 64 do 280 a v roce 1952 již jen 50–80 housenic na 1 m². Roku 1951 tamtéž spadlo od 30 do 164 vosiček na 1 m² a v roce 1952 jen od 2 do 20 kusů na 1 m².

V druhé žírové oblasti u Hluchova spadlo roku 1952 od 12 do 140 vosiček na 1 m² a v roce 1953 jen 7–50 na 1 m². Roku 1952 spadlo zde od 80 do 360 housenic na 1 m², a v roce 1953 byl již stav tak nízký, že se nemohla srovnat účinnost přípravků DDT a HCH.

V nejmladší kalamitní oblasti polesí Niva spadlo roku 1952 při pozemním poprašování 105–625 housenic na 1 m² a roku 1953 byl stav tak slabý, že bylo toho roku upuštěno od poprašování.

h) Srovnání účinku přípravků DDT a HCH

a) Na vosičky. První orientační srovnávací pokus byl učiněn již ve Chlumu roku 1950, kdy byla v holožírovém odděl. 14 poprašená ručním poprašovačem na dvou pokusných plochách blízko sebe se stejným stupněm žíru a stejných vlastností v době líhnutí vosiček pilatky proužkované. Byl při tom zjištěn rychlejší účinek DDT než HCH.

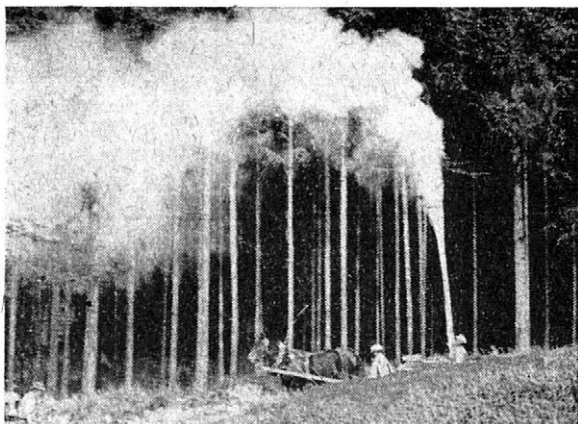
Druhý pokus byl vykonán dne 8. května 1952 v Hluchové, kde byly poprašeny dva široké pruhy smrkového porostu Dynocidem a dva asi stejně široké pruhy přípravkem HCH. Pruhy se střídaly. V každém pruhu byly vyhrabány pod dobře zasaženými stromy dva zemní trusníky, aby se v nich hromadily spadlé vosičky, případně jiný hmyz. Do 24 hodin spadlo na trusníky 2–17 vosiček, z nichž bylo 54 % samic a 46 % samečků. Celkem se zde neprojevil nějaký nápadný rozdíl v množství spadlého hmyzu, jenom se znovu potvrdil rychlejší účinek 5 % DDT než 12 % HCH. Všechny zde spadlé druhy hmyzu hynuly asi o 6 až 12 hodin rychleji po stejné dávce DDT než po HCH. Pokus byl však velmi nepříznivě ovlivněn náhlým silným ochlazením k večeru toho dne. Neposkytl přesvědčivé výsledky, protože pak následovalo dlouhé období nepříznivého počasí a stav pilatky v této oblasti byl slabý, pokus nemohl být zde opakován.

b) Na housenice. Dne 6. června 1953 byla v polesí Niva Středomoravského lesního družstva v Prostějově vykonána srovnávací zkouška účinnosti DDT a HCH na housenice pilatky proužkované různého stáří od nejmladších (dokonce se ještě líhnoucích) do III. stádia (8–10 mm délky). Byly zde střídavě poprašeny tři plochy Dynocidem a tři plochy Hexachlorem. V každé ploše bylo pod dobře poprašenými stromy založeno po dvou trusnicích. Po poprašení DDT spadlo 105–625 housenic na 1 m², po HCH 175–238 housenic. Rychlejší účinek DDT se zde projevil rychlejším opadem housenic, který se po jeho použití ukončil během 3 dnů, kdežto po HCH se opad ukončil teprve za 5 dnů.

ch) Pokusy hubení pilatek aerosoly

a) Zakuřování. Dne 29. a 30. května 1952 byly v Hluchové provedeny první pokusy hubení vosiček pilatky proužkované kouřovými aerosoly pomocí dýmovníček, složených ze směsi DDT a KClO₃. Jak při poprašování, tak i tady padali nejdříve drobní křískové, pak mouchy, lumci a jiný blanokřídý

1. Poprašování pozemním motorovým rozprašovačem proti housenicím pilatky proužkované — *Pachynematus scutellatus* Htg. ve smrkových porostech hájemství Chlum býv. SLH Tovačov v červnu 1952. Foto Jar. Zapletal



hmyz. Do 12 hodin po zakouření spadlo zde na 1 m^2 průměrně 7 samic a 2 samci pilatky proužkované a 4 lumci druhu *Polyblastus carbonarius*. Byl to pokus kombinovaný, poněvadž zde spadly také 2–3 housenice pilatky proužkované na 1 m^2 , a to délky těla od 6 do 11 mm. Vosičky pilatky hynuly do 12–15 hodin po zakuřování, malé housenice hynuly do 24–36 hodin, ale větší housenice přežily zásah a zdánlivě se zotavily. Poměrně slabý opad vosiček se vysvětluje částečně tím, že zde byl zachycen jen konec druhé slabší vlny rojení, kdežto první hlavní vlna byla vyhubena leteckým poprašováním dne 8. května 1952. Opad housenic ukázal, že tato hlavní vlna nebyla úplně vyhubena. Poměrně silný opad lumků jasně dokázal škodlivý vliv pozdějšího hubení housenic. Zároveň byl zde zřejmý nestejný vývoj pilatky.

Dne 6. června 1952 byl zde v jiné, ale stejně silně napadené části porostu proveden pokus hubení housenic zakuřováním. Na 1 m^2 trusníku zde spadlo 2 až 5 housenic, jinak padali jen křískové, mouchy a lumci. Housenice po nějaké době zmizely z trusníků. Zároveň bylo již po druhé pozorováno na kmenech smrků v zakuřované části porostu mnoho housenic lezoucích vzhůru. Nyní se to projevilo ještě nápadněji, poněvadž housenice za uplynulý týden ještě povyrostly.

Z výsledků těchto pokusů vyplývá, že zakuřování dosti uspokojivě hubilo vosičky, ale na housenice bylo slabé, poněvadž trvale ochromilo a zahubilo jen mladší stadia, kdežto starší housenice se po slabém přechodném ochrnutí brzy zotavovaly a lezly do korun. Účinek zakuřování housenic byl ještě škodlivější pro užitečný hmyz, poněvadž ho hubil velmi účinně, kdežto housenice zůstaly na živu.

b) Z a m l ž o v á n í. Pokus se zamlžováním proti pilatce proužkované, naplánovaný na rok 1953 v polesí Niva, se nemohl konat pro nedostatek strojů. V následujícím roce poklesl stav pilatky proužkované i v této nejmladší kalamitní oblasti tak silně, že se pokus se zamlžováním nemohl již vůbec uskutečnit. Mezitím nastal v českých zemích vzestup pilatky smrkové *Lygaeonematus abietinus*, a proto byl účinek zamlžování vyzkoušen na ní. Dne 10. června 1955 byl v pokusném polesí Jíloviště Výzkumného ústavu lesa a myslivosti proveden první malý pokus zamlžení housenic pilatky smrkové II. až IV. vývojového stadia (od 6 do 14 mm) aerosolem DDT v dávce 5–6 kg na 1 ha. Byla zamlžena celková plocha asi $1\frac{1}{2}$ ha. Účinek byl pozorován jednak opadem na založené trusníky a hlavně opadem všech housenic s jednoho silně ožraného malého smrčku, na

kterém byl zaručeně stoprocentní zásah zamlžování. Zasažené housenice však hynuly podle velikosti a stupně zasažení od 12 do 140 hodin. Postup hynutí housenic je uveden v tabulce IV a graficky znázorněn v grafu 1. Z obou je pa-

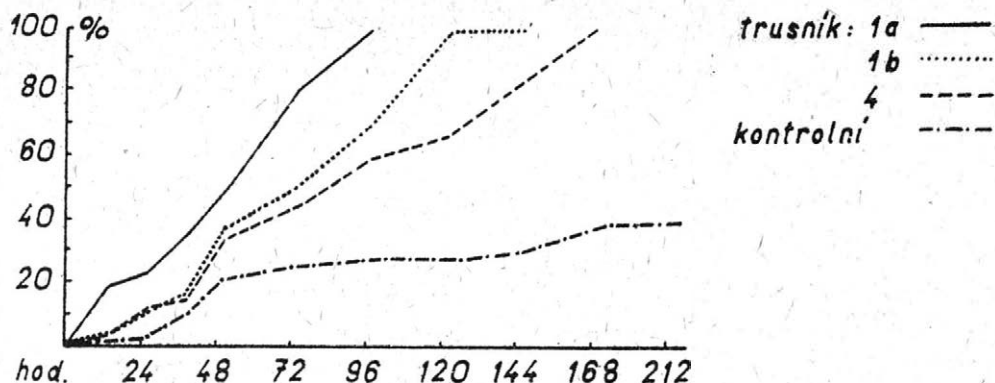
IV. Postup hynutí housenic pilatek po zamlžení aerosolem DDT v polesí Jiloviště
PLZ VÚLM při ČSAZV. 10. 6. 1955

Dny a hodiny pozorování																	Druhy pilatek
Číslo trus- níků	11. 6. 8 hod.			11. 6. 20 hod.			12. 6. 8 hod.			12. 6. 20 hod.			13. 6. 20 hod.				
	po 14 hod.			po 26 hod.			po 38 hod.			po 50 hod.			po 74 hod.				
	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř		
0	3	7	42	5	5	42	13	11	28	37	7	8	45	7	—	<i>abietinus</i>	
1a	9	17	21	11	21	15	16	24	7	22	21	4	38	8	—	<i>abietinus</i>	
	1	—	5	1	1	4	1	2	3	1	2	3	2	1	3	<i>Diprion</i>	
1b	12	50	145	22	53	132	35	60	125	81	64	75	118	79	23	<i>abietinus</i>	
2	3	1	4	6	1	1	7	1	—	7	1	—	8	—	—	<i>abietinus</i>	
	3	2	4	3	3	3	3	4	2	4	3	2	5	4	—	<i>scutellatus</i>	
3	1	4	22	4	6	17	9	7	11	12	7	8	16	6	5	<i>abietinus</i>	
4	—	—	13	6	4	3	7	4	2	7	5	1	9	3	1	<i>abietinus</i>	
	—	2	7	1	2	6	1	3	5	1	4	4	2	4	3	<i>Diprion</i>	
Kontrolní:	—	—	—	1	3	3	4	4	2	8	2	4	10	6	4	<i>abietinus</i>	

Číslo trus- níků		Dny a hodiny pozorování															Druhy pilatek
		14. 6. 20 hod.			15. 6. 20 hod.			16. 6. 20 hod.			17. 6. 20 hod.			18. 6. 20 hod.			
		po 98 hod.			po 122 hod.			po 146 hod.			po 170 hod.			po 194 hod.			
		mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	mrt	ag	kř	
0	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>abietinus</i>	
1a	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>abietinus</i>	
	2	3	1	3	2	1	4	2	—	6	—	—	—	—	—	<i>Diprion</i>	
1b	153	61	6	218	2	—	220	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>abietinus</i>	
3	18	7	2	22	5	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>abietinus</i>	
4	10	3	—	12	1	—	13	—	—	—	—	—	13	—	—	<i>abietinus</i>	
	3	4	2	5	3	1	7	2	—	9	—	—	—	—	—	<i>Diprion</i>	
2	7	2	—	8	1	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>scutellatus</i>	
Kontrolní:	11	7	3	11	8	4	12	7	4	15	4	6	16	4	5	<i>abietinus</i>	

Kontrolních bylo 40 housenic *Lygaeonematus abietinus*, z nichž se zapředlo do zámotků 10 kusů, parazitovaných bylo 5 kusů a zbytek 25 kusů zašel z nezjištěných příčin, hlavně trvalým suchem v laboratoři.

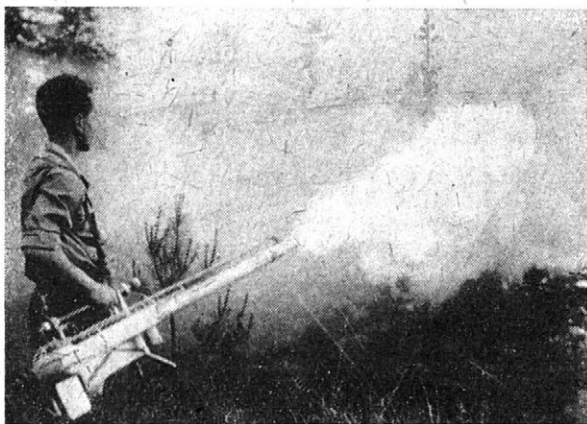
trné pozvolné hynutí, svědčící o poměrné odolnosti housenic pilatky smrkové a zároveň jednotlivě se zde vyskytnuvších housenic pilatky proužkované a hřebenule smrkové *Diprion polytomum* Htg. Tím se housenice pilatek velmi liší od housenek motýlů, poněvadž u těchto posledních je průběh hynutí mnohem rych-



Graf 1.

lejší. U většiny motýlů již během dvou dní hynulo 70–80 % housenek, zde však za stejnou dobu zahynulo průměrně sotva 50 % housenic pilatek.

Teprve roku 1957 došlo k zamlžování větší plochy v porostech L. Z. Nižbor proti housenicím pilatky smrkové (viz obr. 2).



2. Zamlžování ručním pulzačním aerosolovým generátorem proti housenicím pilatky smrkové *Lygaeonematus abietinus* Christ. ve smrčínách L. Z. Nižbor dne 17. 6. 1957. Foto inž. Jiří Kudler

Kritické posouzení užitých způsobů hubení smrkových pilatek

Podle dosavadních zkušeností z boje s housenicemi smrkových pilatek byly dosaženy nejlepší výsledky při zamlžování aerosoly. Ovšem proti dospívajícím housenicím bude nutno používat vyšších dávek než jaké stačí pro boj s housenkami motýlů. I G ä b l e r, 1953 ve svých pracích o smrkových pilátkách vyslovuje názor, že zamlžování dává nejlepší vyhlídky v boji s pilátkou proužkovanou. Musíme k tomu podotknout, že zamlžování vosiček bude jistě ještě úspěšnější než zamlžování housenic.

Zakuřování aerosoly bylo by také dosti úspěšné proti vosičkám, ale je velmi citlivé na pohyb vzduchu, takže nejslabší vánek, odfoukne mrak kouře z žádaného místa. Na housenice působilo zakuřování velmi slabě a zajisté by vyžadovalo zvýšení dávek insekticidů a přezkoušení jejich účinku.

Poprašování Dynocidem se u nás dobře osvědčilo v boji proti vosičkám a housenicím mladších stadií, kdežto proti starším housenicím více méně selhávalo a na nejstarší housenice nepůsobí ani při velmi zvýšených dávkách. Účinek se projevuje až požději dodatečným hynutím zasažených housenic až v zámotcích, jak to bylo pozorováno ve Chlumu již roku 1950. Tam bylo tehdy pozorováno, jak dospívající a dospělé housenice pilatky proužkované žraly v korunách smrků, které byly téměř úplně bílé po opakovaném silném poprášení dynocidem. Účinek se však projevil silným zvýšením podílu housenic zašlých v zámotcích z neznámých — neznámých příčin.

I G ä b l e r ve své práci „Die beiden wichtigsten kleinen Fichtenblattwespen (*Lygaeonematus pini* und *Pachynematus scutellatus*) v letáku Merkblatt Nr. 2. ústavu ochrany lesa Německé akademie zemědělských věd v Berlíně z roku 1952 mluví o tom, že Gesarol, tj. přípravek na bázi DDT působí nedostatečně na pilatku proužkovanou a že mnohem účinnější jsou proti jejím housenicím přípravky, obsahující fosfor. Zvláště dobře se osvědčil přípravek Wofatox. Podle dosavadních zkušeností s našimi domácími přípravky působila účinná látka DDT na housenice a případně i na vosičky rychleji a spolehlivěji než HCH, ačkoliv se tato poslední užívala ve vyšších koncentracích. Dynocid obsahuje 5 % DDT, kdežto HCH se používal ve 12 % koncentraci. Bylo by snad záhodno vyzkoušet přípravky s větším obsahem DDT než 5 %, v kterýchto koncentraci se u nás dosud obvykle používalo k hubení škodlivého lesního hmyzu.

Zásah použitých způsobů hubení pilatek do ostatní entomocenózy

Při většině konaných obranných akcí jak malých pokusných, tak i velkoplošných, padalo zhruba 70 až 80 % pilatek a zbytek připadal na jiný hmyz, mezi kterým byla část jiných škůdců, část užitečného hmyzu a část hmyzu, jehož význam neznáme. V různých oblastech a v různých letech se druhové složení spadlého hmyzu poněkud lišilo, ale některé druhy hmyzu, případně některé skupiny hmyzu, se v jednotlivých oblastech více méně opakovaly, jako na příklad muchnice (rod *Bibio*) a velké sluníčko (*Anatis ocellata* L.). Při pozemním poprašování vosiček ve Chlumu roku 1952 bylo z celkového množství 760 kusů hmyzu, spadlého na 20 m² u okraje porostu 16 g, 528 kusů vyslovených škůdců, čili 69 %, více méně užitečného hmyzu 145 kusů, tj. 19 % a hmyzu neznámého významu 87 kusů, čili 12 %. Ze škůdců bylo 425 vosiček pilatky proužkované, čili 80 % z celkového množství škůdců. Z jiných škůdců to byly vosičky pilatky smrkové *Lygaeonematus abietinus* Christ. (9 samic, 7 samečků), ploskohřbetky smrkové *Cephaleia abietis* L. (8 samečků), vosiček různých jiných pilatek 26 kusů (21 samic a 5 samečků). Další škůdci byli z řádu brouků (8 nosatců, 8 tesaříků, 2 kovaříci, 22 chroustů obecných — 2 samičky a 20 samečků, 2 kožojedi — *Atagenus Pellio* L., konečně 11 muchnic. Z užitečného hmyzu spadlo nejvíce lumků — 69 kusů, čili 48 % z počtu užitečného hmyzu a 9 % z celkového počtu spadlého hmyzu. Z 69 lumků bylo 50 (70 %) druhu *Polyblastus carbonarius* Grav. (jeden z cizopasníků pilatky proužkované). Tento druh patří k časným rojivcům, a proto utrpěl poprašováním vosiček pilatky více než druhy *Cleptes semiauratus* L. a *Endasys (Stylocryptus) erythrogaster* Grav. při poprašování vosiček v roce 1951. Z jiných druhů lumků byli na druhém místě zástupci podčeledi *Pimplinae*, jichž spadlo 11. Z užitečných brouků spadlo nejvíce páteříčků rodu *Cantharis* (49),

pak slunéček druhu *Anatis ocellata* L. Z dalších užitečných druhů spadlo 11 pestřenek (*Syrphidae*), 1 hrotořka (*Thereva*) a 16 částečně užitečných masařek (13 z rodu *Sarcophaga* a 3 mniškomasařky — *Agria affinis* Fall.).

Z hmyzu neznámého významu bylo nejvíce větších much neznámých druhů (49), pak 13 drobných mušek, 3 chrostíci, 2 jepice, 19 brouků neznámých druhů, konečně 1 vosa obecná.

Při poprašování vosiček u Hluchova roku 1953, kde toho roku stav pilatky proužkované silně poklesl, ze 137 kusů hmyzu, spadlého na 8 trusníků, bylo jen 59 (43 %) hmyzu škodlivého, 16 (12 %) hmyzu užitečného a 62 (45 %) hmyzu neznámého významu. Z hmyzu škodlivého bylo 36 vosiček pilatky proužkované čili 60 % škůdců a 26 % celkového množství spadlého hmyzu. Z jiných škůdců zde byly 3 vosičky jiných pilatek, 2 ploskohřbetky smrkové, pak jeden sameček chrousta obecného. Z méně významných škůdců spadlo 17 muchnic.

Z hmyzu užitečného i zde převládali lumci, a to druhu *Mesoleius sternoxanthus* Holmgr., patřícího mezi hojné cizopasníky pilatky proužkované, také časného rojvice, kterého zde spadlo 11 kusů, čili 69 % z hmyzu užitečného a 8 % celkového množství spadlého hmyzu. Jinak zde spadl ještě 1 lumčík, 1 slunéčko *Anatis ocellata* L. a 3 páteříčkové sněžní *Cantharis fusca* L.

Z hmyzu neznámého významu bylo nápadné velké množství páteříčků druhu *Cantharis haemorrhoidalis* F., kterých zde spadlo 55 kusů, jinak tu spadlo 7 různých much. Je nutno se také zmínit, že zde spadlo 26 kusů roztočů druhu *Allo-trombidium fuliginum* F., který je znám jako požírač vajíček korovnice. Tento druh byl roku 1951 velmi hojný ve Chlumu, ale poměrně málo tenkrát poprašováním utrpěl.

Nejlépe dopadlo pozemní poprašování housenic v poleší Niva roku 1953, kdy dne 6. června spadlo na 12 trusníků celkem 1276 kusů různého hmyzu, z čehož bylo 1206, tedy 94 % škůdců. Užitečného hmyzu tam spadlo jen 44 kusů, tj. 3,5 % a hmyzu neznámého významu 27 kusů, čili 2,5 %. Z hmyzu škodlivého bylo 1144 housenic pilatky proužkované, čili 95 % všech škůdců a 89,6 % veškerého hmyzu zde spadlého. Z jiných škůdců zde spadlo 20 housenic jiných pilatek (10 hnědé — *Lygaeonematus saxeseni* Htg., 7 — smrkové *L. abietinus* Christ. a 3 horské *Pachynematus montanus* Zadd.), 5 housenek různých pídalek a 9 housenek jiných druhů, z nichž byly 2 housenky mnišky. Konečně zde spadlo 11 mšic, 8 drobných křísků, 6 nosatců rodu *Polydrosus* a 3 mladé kobylky druhu *Barbitistes constrictus* Br.

Z užitečného hmyzu byli opět na prvním místě lumci, tentokrát druhu *Endasys erythrogaster* Gr., který se právě začínal rojit a jehož 26 samečků spadlo na trusníky. Nejvíce lumků spadlo na trusník u nejteplejšího jihozápadního okraje porostu, kde se lumci začali rojit nejdříve. Z jiného užitečného hmyzu spadlo 9 velkých slunéček (*Anatis ocellata* L.), pak zde spadly 3 chalcidky, 2 vejřitky a 2 kusy neznámého druhu sítokřídleho hmyzu.

Ke hmyzu neznámého významu patřilo především 20 kusů neznámých druhů much a 7 neznámých druhů brouků.

Po pokusném zakuřování u Hluchova dne 29. 5. 1952 spadlo na 1 m² 2 až 7 vosiček a 2—3 housenice pilatky proužkované, 1—3 lumci druhu *Polyblastus carbonarius* Gr., 3—5 muchnic, 2—4 jiné mouchy, 5—8 křísků a 2—4 kusy různých druhů brouků. Podle tohoto velmi neúplného záznamu by připadalo na škodlivý hmyz v průměru 72 %, na hmyz užitečný 12 % a na hmyz neznámého významu asi 16 %.

Po pokusném zamlžení v poleší Jiloviště PLZ Zbraslav spadlo na 6 trusníků 472 kusů různého hmyzu, z čehož bylo 402 (85 %) vyslovených škůdců,

18 (4 %) užitečného hmyzu a 52 (11 %) hmyzu neznámého významu. Ze škůdců bylo 310 housenic pilatky smrkové *Lygaeonematus abietinus* Christ., tj. 77 % všech škůdců a 66 % všeho spadlého hmyzu. Zde spadlo ještě 9 housenic pilatky proužkované, tedy zhruba 2 % všech škůdců a 17 housenic hřebenule *Diprion*, tj. 4 % škůdců a 3,6 % všeho spadlého hmyzu. Z jiných škůdců stojí za zmínku obaleč smrkový *Eucosma (Epiblema) tedella* Cl., kterého zde spadlo 20 kusů motýlků, čili zhruba 5 % všech škůdců a 4 % všeho spadlého hmyzu. Z dalších méně významných škůdců byli různí drobní křískové (17 kusů — 4 % škůdců a 3,6 % všeho hmyzu) a muchnice (7 kusů, čili 1,7 % škůdců a 1,5 % všeho hmyzu).

V. Srovnání doby rojení pilatky proužkované a horské a hlavních jejích parazitů

Místo	Druh hmyzu	Roky pozorování		
		1950	1951	
SLH Hranice pol. Grygov háj. Chlum	<i>Pachynematus scutellatus</i> <i>Cleptes semiauratus</i> L. <i>Endasys erythrogaster</i> <i>Mesoleius sternoxanthus</i>	27. 4. až 5. 5 20. 5. až 10. 6 1. 6. až 12. 6. 30. 5. až 10. 6.	3. 5. až 15. 5. 15. 6. až 30. 6 —	
SLH Hranice pol.	<i>Pachynematus scutellatus</i>	—	5. 5. až 26. 5.	
Čechy pod. Kosiř. Hluchov	<i>Polyblastus carbonarius</i> <i>Endasys erythrogaster</i> <i>Mesoleius sternoxanthus</i>	— — —	— — —	
Poles. Niva lesů lesn. družstva v Prostějově	<i>Pachynematus scutellatus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	— —	
Rájec n. Svit.	<i>Pachynematus scutellatus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	22. 5. 18. 6. až 24. 6.	
Polesí Seloutky	<i>Pachynematus scutellatus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	4. 5. až 18. 5. 22. 6.	
Hlavenec	<i>Pachynematus scutellatus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	22. 5. až 1. 6. 20. 6. až 24. 6.	
Čeladná	<i>Pachynematus montanus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	20. 5. až 8. 6. 12. 6. až 30. 6.	
Morávka Slavič	<i>Pachynematus montanus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	20. 5. až 8. 6. 15. až 30. 6.	
Krásná	<i>Pachynematus montanus</i> <i>Endasys erythrogaster</i>	— —	22. 5. až 30. 5. 22. 6.	

Z užitečného hmyzu spadli 4 lumci (1 % všeho hmyzu), 4 kusy brouků rodu *Anthribus* (1 %), 3 lesní mravenci *Formica rufa* L. (0,75 %) , 2 chalcidky (0,5 %) a po jednom kuse těchto rodů hmyzu: hnilomilka — *Lonchaea*, kuklice, slunéčko, vejřítka a zlatoočka *Chrysopa*.

K hmyzu neznámého významu počítáme 19 much, 7 muchniček, 12 blíže neurčených larev, 9 neurčených brouků, 3 mravence druhu *Lasius niger* L., 1 je-pice a 1 blíže neurčeného kovaříka.

Ze všech výše uvedených příkladů je zřejmé, že jak při poprašování, tak i při zakuřování a zamlžování v různých oblastech a různých ročních obdobích byl záznamován vysoký podíl zničených škůdců — od 66 do 85 %, v průměru

a doby prášení vosiček a housenic v různých letech

Roky pozorování				Rok a datum poprašování	
	1952	1953	1954	vosiček	housenic
	25. 4. až 11. 5. — — 3. až 10. 5.	— — — —	— — — —	28. až 29. 4. ruč. 7. 5. 51 pozem 9. 5. 51 letec.	26. 5. až 8. 6. 50 25. 5. až 31. 5. 51. letecky, 6. 6., 18. 6. 52 pozemně
	3. 5. až 11. 5. a 26. 5. až 6. 6. 22. 5. až 19. 6. 5. 6. až 18. 6. 5. 6. až 15. 6.	3. 5. až 8. 5. 15. 5. až 20. 5.	— —	8. 5. 52 8. 5. 53 pozemně	kolem 30. 5. 50 letecky, 5. 6. 52 pozemně
	5. 5. až 8. 5. a 29. 5. až 6. 6. 8. 6. až 15. 6. (Max. 12. 6. až 14. 6.)	3. 5. až 6. 5. a 15. 5. až 29. 5.	20. 5. až 29. 5. 22. 6. až 27. 6.	—	6. 6. 1952 pozemně
				23. 5. 1951	
				10. 5. až 15. 5. 1951	kon. 5. poč. 6. letecky
	—	—	—	28. 5. až 5. 6. 1951	kolem 20. 6. 1951 letecky
				25. až 30. 5. 1951	
				25. až 30. 5. 1951	

72,6 %. K tomu by se mohly ještě připočíst některé druhy neznámého významu, které by ještě zvýšily podíl škůdců. V tabulce III. jsou uvedeny výsledky opadu hmyzu po použití různých způsobů boje v různých oblastech a dobách s rozdělením na skupiny škodlivého, užitečného a neznámého významu.

Roku 1952 byl při poprašování vosiček ve Chlumu a u Hluchova zaznamenán poměrně velký podíl lumků, hlavně příslušníků rodu *Polyblastus*, kteří se časně rojí. Podle dosavadních pozorování rojí se tyto druhy dlouhou dobu (asi měsíc) a lze mít za to, že poprašováním jich bylo zasaženo poměrně málo. Ostatně doposud nebyla pozorována silnější parazitace pilatky proužkované druhy rodu *Polyblastus* a vyskytovaly se na ní mnohem vzácněji než zlatuška a lumek *Endasys erythrogaster* Grav., kteréžto druhy patřily k nejhojnějším cizopasníkům.

Diskuse k rozboru výsledků. Výhody a nevýhody poprašování housenic a vosiček

Srovnáme-li oba způsoby hubení pilatek, shledáme, že poprašováním vosiček je vcelku výhodnější z těchto důvodů:

a) vosičky jsou mnohem citlivější a můžeme proti nim použít menších dávek insekticidů a opakovat poprašování;

b) v menších ohniscích můžeme vosičky hubit ručním poprašovačem přímo na zemi v době líhnutí, zvláště za teplého suchého počasí;

c) vosičky poprašujeme mnohem dříve než housenice a poměrně méně škodlivě zasahujeme hlavní cizopasný hmyz — zlatušku a většinu lumků. Bylo již mnohokrát pozorováno, že zmíněný užitečný hmyz se rojí o 14–20 dnů později než hlavní množství vosiček;

d) včasným zahubením nevykladených samiček hubíme v zárodku jejich potomstvo a účinně redukuje množství škůdců ještě dříve než by mohl způsobit nějakou škodu;

e) při opakovaném poprašování pozdější vlny rojení je možnost zničení mladých housenic, vylíhlých z dříve nakladených vajíček;

f) zachráněný užitečný hmyz může snadněji vyhubit potomstvo zdecimovaného škůdce;

g) je možno zlepšit případné nezdařilé poprašování vosiček dodatečným poprašováním mladých housenic.

Nevýhody poprašování vosiček jsou tyto

a) obtížnost zjištění hlavní vlny rojení, zvláště za nepříznivého studeného počasí, kdy nepastává hromadné líhnutí, nýbrž pouze postupný, takřka nepozorovatelný vzestup množství vosiček;

b) potřeba opakovat poprašování, zejména za velmi rozvléklého rojení, aby se zachytilo největší množství samiček;

c) nutnost bedlivého sledování vývoje housenic v zámočcích, aby se nepřehlédl počátek líhnutí (nebo pozorování líhnutí pod síty);

d) možnost přehlédnutí vosiček, zvláště za slabého rojení nebo záměny s jinými neškodnými druhy hmyzu (na příklad s muchnicemi).

Výhody a nevýhody poprašování housenic

Poprašování housenic má snad jen tu jedinou výhodu, že se housenice poměrně snadněji poznají buď při sklepávání z větví nebo poražením pokusných stromů v napadeném porostu, ovšem na podestlané plachty, aby mladé housenice nezapadly do hrabanky a neunikly pozornosti.

Nevýhody poprašování housenic jsou tyto

a) Potřeba použití větších dávek insekticidů, a tudíž větší spotřeba obranných látek i času na jejich rozprašení;

b) nutnost poprašovat housenice mladších stadií, poněvadž starší housenice jsou vůči našim nejnovějším dotykovým jedům dosti odolné;

c) poměrně krátká doba na případné zlepšování nezdařilého poprašování;

d) případný hlubší rušivý (škodlivý) zásah do zoocenózy (zvláště entomocenózy) v důsledku pozdějšího poprašování;

Pro vysvětlení rozdílů v ohrožení užitečného hmyzu při poprašování vosiček a housenic uvádíme přehlednou tabulku V. Zároveň uvádíme data, kdy v dotyčné oblasti byly poprašovány vosičky a kdy housenice. Z tabulky je patrné, že ve většině případů hlavní vlny rojení lumků probíhaly od konce května do poloviny června, kdežto hlavní vlny rojení vosiček probíhaly již na počátku května. Tedy ve většině případů se lumci rojili mnohem později než vosičky. Zvláště nápadný byl tento rozdíl ve Chlumu v letech 1950—1951 a v Rájci n. Svit. v roce 1951. V Chlumci se lumci rojili zhruba o měsíc později než vosičky. Ve většině případů byl tento rozdíl aspoň 14 dní. Je tedy docela pochopitelné, že při poprašování vosiček nejsou lumci tolik ohroženi, jako při poprašování housenic, které se konalo zpravidla o 14—20 (někdy i více) dnů později a připadalo často na hlavní vlnu rojení lumků. Takový časový rozdíl byl pozorován jak u pilatky proužkované, tak i u pilatky horské. Tato okolnost byla také důvodem k tomu, že Kudela a Kolofík, považují poprašování vosiček za nejlepší způsob boje s pilatkou horskou, jak jsme se o tom svého času zmínili i my v článku Kalandra - Kolubajiv: Nový způsob hubení pilatek smrkových.

Souhrn

Poznali jsme nového kalamitního škůdce našich smrkových porostů — pilatku proužkovanou, která nebezpečnými žíry může ohrozit rozsáhlé plochy porostů různého stáří. I G ä b l e r v letáku Akademie zemědělské v Berlíně z roku 1952 tvrdí, že se pilatka proužkovaná stala v posledním desetiletí kalamitním škůdcem. Zároveň jsme se po druhé setkali s málo známým kalamitním škůdcem smrkových porostů v horských oblastech — s pilatkou horskou. Oba druhy společně s pilatkou smrkovou *Lygaeonematus abietinus* Christ. zamořily roku 1949 celkovou plochu kolem 6000 ha, kde vznikly znatelné žíry se silnými žíry včetně holožirů skupinových a na souvislých plochách, čítajících desítky hektarů. Po provedeném šetření na podzim roku 1949 a po zjištění prognózy žíru v roce 1950 byla toho roku podniknuta poprvé v Československu a dokonce i ve střední Evropě vůbec rozsáhlá ochranná akce leteckým poprašováním dotykovými insekticidy DDT (Gesarol) a HCH. Roku 1950 byly hubeny jen housenice, kdežto od roku 1951 již hlavně rojící se vosičky. Tento poslední způsob boje byl veden jako hlavní obranný zásah, kdežto poprašování housenic jen jako výpomoc v pří-

padě neúplného vyhubení vosiček. Roku 1950 byla poprášena plocha přes 1600 ha, roku 1951 1300 ha a v roce 1952 jen asi 1000 ha. V dalších letech byly prováděny již jen menší místní obranné akce na stovkách a pak jen na desítkách ha až do úplného poklesu gradace pilatky proužkované do tzv. základního stavu. V pozdějších letech byly podnikány obranné akce hlavně proti pilatce smrkové *Lygaeonematus abietinus* Christ., která se postupně rozmnožila v některých oblastech českých zemí, zvláště ve středních Čechách. Zde také byl proti ní poprvé vyzkoušen nejnovější způsob boje zamlžováním pozemním zamlžovačem, a to roku 1955 v polesí Jiloviště PLZ Zbraslav pokusně na ploše jen asi půl hektaru a roku 1957 na poněkud větší ploše v porostech LZ Nižbor (obr. 2).

Ekonomické zhodnocení chemického boje proti smrkovým pilatkám

Ekonomická skupina VÚLH ve Strnadlech vyšetřila ochranné akce, provedené během zmíněné kalamity smrkových pilatek a z ekonomického hlediska zjistila níže uvedené hodnoty. V průběhu kalamity byla ohrožena celková plocha 4800 ha, na které bylo zmíněnými ochrannými akcemi zachráněno 136 188 m³ dřevní hmoty stojících porostů a kromě toho ještě 171 636 m³ hmoty přírůstků. Celková hodnota této zachráněné hmoty hroubí dosahovala částky 8,028 743 Kčs, celkový náklad na ochranu výše zmíněné plochy, resp. dřevní hmoty dosáhl částky 165 338 Kčs a čistý finanční efekt činil 7,263 405 Kčs.

Literatura

Čurakov H.: Primenenije iskusstvennyh tumanov v borbe s listogryzuščimi nasekomymi. Lesn. choz., 1954, Nr. 5: 53-56. — Frowein H. J.: Microsol ein neuartiges Nebelgerät zur Schädlingsbekämpfung. Anz. f. Schädlingk., 27: 120-124, 1954. — Gäbler H. - Wiegand H.: Freilandproben eines Vernebelungsmittels („Kombi-Aerosol“ Forst) Wald 3: 152-154, 1953. — Häftlinger B.: Der Einfluß der Temperatur auf die Wirkung von DDT-Präparaten. Z. f. Pflanzenkrankh. u. Pflsch. 61/435-444, 1954. — Iljinskij A. I.: Borba s listogryzuščimi nasekomymi v lesnych polosach. Les. i step Nr. 6: 87-90, 1950. — Kalandra A.: Novodobé prostředky v boji proti mnišce. Zeměděl. akademie, 28: 389-403, 1949. — Kalandra A.: Naše letectvo zachraňuje cenné lesy před zničením katastrofálním hmyzem. Letectví, 16, 17: 387-388, 1950. — Kalandra A.: Ochrana lesa a zemědělských kultur poprašováním insekticidy z letadel v ČSR. Ochrana rostl. 22: 24-32, 1950. — Kalandra A. - Kolubajiv S.: Nový způsob hubení smrkových pilatek *Pachynematus scutellatus* Htg. a P. montanus Zadd. poprašováním rojícího se dospělého hmyzu dynocidem. Lesn. práce 31: 125-129, 1952. — Kalandra A. - Kolubajiv S.: Ruční pulsační zamlžovač v boji proti obaleči dubového Tortrix/viridana L. v polesí Žebětín SLH. Veveří v r. 1955. Věd. práce VÚLM při ČSAZV, 1: 103-122, 1957. — Kalandra A. - Kudler J.: Umělá insekticidní mlha (aerosoly) v boji proti kalamitním hmyzům lesním škůdcům v ČSR v roce 1952-1954. Lesn. práce, 34: 113-119, 1955. — Kalandra A. - Kudler J. - Kolubajiv S.: Aerosoly v boji proti kalamitnímu přemnožení obaleče dubového Tortrix viridana L. na Moravě v roce 1953. Sborn. ČSAZV, řada Lesnictví, 28: 325-354, 1953. — Kalandra A. - Kudler J. - Kolubajiv S.: Letecké a pozemní poprašování v boji proti mniškové kalamitě v ČSR v roce 1947-1949. Práce Výzkum. ústavu les. hospod. V.: 45-109, 1954. — Kalandra A. - Kudler J. - Kolubajiv S.: Zkušenosti s leteckým poprašováním proti kalamitním hmyzům škůdcům v lese. Za vys. úrodu, IV.: 260-263, 1956. — Kolubajiv S.: a) Pozemní motorové rozprašovače pro boj se škodlivým hmyzem. Čs. les 29: 126-129, 1949. b) Boj se škodlivým lesním hmyzem s pomocí insekticidů a pozemních motorových rozprašovačů. Čs. les, 29: 157-160, 1949. — Kolubajiv S. - Kalandra A.: Další kalamitní rozvoj pilatek *Pachy-*

nematus scutellatus Htg. a P. montanus Zadd. na smrku v Československu v roce 1950 a boj leteckým a pozemním poprašováním proti nim. Práce Výzk. úst. lesn. I. : 88-124, 1952. — Korotkich G. I.: Primenenije samoljotov dlja borby s vrediteljami sel'skogo i lesnogo chozajstva. Sel'chozgiz, Moskva, 1934. — Korotkich G. I.: Aerozoli — novij sposob primenenija chimikatov. Moskva 1954. — Kudela M.: Hubení ploskohřbetky smrkové (Cephaele abietis L.) insekticidy ve vztahu k jejím přirozeným nepřátelům. Práce Výzk. úst. les. 12 : 191-247, 1957. — Kudela M. - Kolofík K.: Poznátky z kalamity pilátky horské Pachynematus montanus Zadd. v Beskydech v letech 1948-1952. Zool. a entom. listy 4 (18), 3. : 205-226, 1955. — Kudler J.: Ruční pulsační aerosolový generátor v boji proti hmyzům listovým kalamitním škůdcům v lese. Lesn. práce, 35 : 175-180, 1956. — Kudler J. - Kučera V.: Aerosoly v boji proti kalamitním škůdcům dubu (Tortrix viridana L., Ocnieria dispar L.) v roce 1953-1954. Lesn. časop. I. : 153-166, 1955. — Maksymov J. K.: Versuch zur Bekämpfung des grauen Lärchenwicklers (Eucosma griseana Hb. - Semasia diniana Gn.) mit einer DDT gamma Lösung im Nebelverfahren. Z. f. ang. Ent. 37 : 44-55, 1955. — Nikiforov A. M.: Aerozoli i jich primenenije dlja borby s vrediteljami zernoproduktov i parazitami sel'skochozajstvennyh životnyh. Moskva 1954. — Novák K. a kolekt.: Pokus o zjištění vlivu poprašování HCH na hmyzí biocenosu lesních okrajů. Zool. a ent. listy, 2 (16) 34-47, 1953. — Panjukov G.: Mechanizirovannyj sposob borby s vrediteljami lesnych nasaždenij. Lesn. choz. Nr. 6 : 91-92, 1948. — Panjukov G.: Effektivnyje metody borby s vrediteljami v питомниках i lesnyh polosach. Lesn. choz. Nr. 7, 1949. — Petersen Broder Beier: Lygaeonematus abietinus Christ. as a pest on Norway Spruce in South Jutland. Det forstl. Forsksw. i Danmark 22 : 275-344, 1956. — Pfeffer A.: Hubení škodlivého hmyzu v lese. Praha, 1941. — Růžha Z.: Zařízení rozprašování insekticidů z letadel. Ochrana rostlin, 23 : 32-39, 1950. — Schedl K.: Insektenbekämpfung durch Vernebeln. Anz. f. Schädlingsk. 26 : 93, 1953. — Schindler U.: The 1956 Campaign against the Owl Moth (Panolis flammea Schiff.) in the southeast of Lüneberg heath. Lister - Todd Engineering Corporation. London (1957). — Schneider F.: Das biologische Gleichgewicht und die chemische Schädlingsbekämpfung. Naturwiss. Forschungen im Pflanzenschutz und Viruskrankheiten, 16 : 52-61, 1948. — Schneider F.: Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung. Verhandl. d. D. Gesellsch. f. ang. Ent. 1953. — Schwerdtfeger F.: Nebelgeräte für den Forstschutz. Forstarchiv, 223-224, 1948. — Semal I.: Application de la methode des prohibits a l'étude de reaction insecticide d'un ester thiophosphorique sur le Nématode de l'Épicéa (Pristiphora abietina Christ.) Parasitica, 9 : 96-104, 1953. — Skuhřavý V. - Novák K. — Hrdý J. — Hůrka K.: Pokus o zhodnocení vlivu Dynocidu na hmyz žijící v bramborišti. Zool. a entom. listy 4 (19) : 39-54, 1955. — Solomon M. E.: Das Gleichgewicht von Insektenbevölkerung und die chemische Schädlingsbekämpfung (Schädlingsvermehrungen als Folge Insektizidebehandlung) Z. f. ang. Ent. 37 : 120-121, 1953. — Sprossmann G.: Forstschädlingsbekämpfung durch Einsatz von Nebelgeräten. Mitteil. aus d. Biolog. Zentralanst. f. Land- und Forstwirtschaft, 74 : 102-103, 1952. — Stákr V. N.: Vlivy splošných chemických obrátoťok na dynamiku fauny lesnych nasaždenij. Zool. žurn., 5 : 988-994, 1954. — Thalenhorst W.: Versuche zur Bekämpfung der kleinen Fichtenblattwespe. Forst und Holz, 7. 4 : 49-51, 1952. — Thielmann K.: Giftnebel zur Schädlingsbekämpfung. Holzzentralblatt, 109 : 1187-1188, 1950. — Ulrich A.: Giftöl und Giftnebel gegen die Nonne. Z. f. Weltforstwirtschaft, 13 : 20-27, 1949. — Wiegand H.: Über die Anwendung des Nebelverfahrens im Forstschutz, Forst und Jagd, 4 : 105-106, 1954. — Zwölfer K.: Zum Giftnebeleinsatz im Forstschutz. Anz. f. Schädlingsk. 25 : 113, 1952.

Борьба с еловыми пилильщиками опыливанием наземной аппаратурой и самолетами и с применением аэрозолей

В период времени с 1948 по 1955 год произошла в Чехословакии сильная массовая вспышка еловых пилильщиков группы Нематины (елового полосатого, елового пилильщика и пихтового горного), которые поразили тогда общую площадь около 6000 га, где возникли более или менее сильные повреждения вплоть до полного оголения крон.

Для борьбы с этими пилильщиками применили контактный инсектицид дуст ДДТ (частично и ГХЦП), распыляемый самолетами на больших площадях и наземными моторными опыливателями на меньших площадях. Это был первый слу-

чай применения технической борьбы с еловыми пилильщиками в Чехословакии. В 1950 году губили личинок, а начиная с 1951 г. главным образом роящихся взрослых насекомых с целью истребления самок. Этот способ борьбы оказался более эффективным, чем истребление личинок, потому что взрослые насекомые значительно чувствительны. Своевременным истреблением самок перед отложением яиц предупреждались повреждения от личинок. Ввиду долговременного роения взрослых пилильщиков приходилось повторять опыливание для того, чтобы захватить как можно большее количество самок. Против личинок применялись дозы 30—50 кг на 1 га, против взрослых насекомых 15—20 кг на 1 га. Результаты борьбы приведены в таблицах II и III. Опыливание взрослых насекомых имеет еще то преимущество, что при нем погибает меньшее количество полезных насекомых, а между ними активных естественных врагов пилильщиков потому, что в то время они большей частью находятся еще в своих зимних приютах в разных скрытых местах. С помощью описанной эффективной борьбы массовая вспышка еловых пилильщиков была вполне ликвидирована.

Кроме опыливания испытывалось действие фумигантов и искусственных аэрозольных туманов. Действие аэрозольного тумана на личинки елового пилильщика приведено в таблице № IV. В таблице № V приведено сравнение времени роения пилильщиков и их главных паразитов с указанием времени проведения химической борьбы против личинок и против взрослых насекомых.

Die Bekämpfung von Fichtenblattwespen der Gruppe Nematini mit Motor- und Flugzeugbestäubung und mit Anwendung des Nebelverfahrens

In den J. J. 1948—1955 haben sich in der Tschechoslowakei die Fichtenblattwespen der Gruppe Nematini auf der Fläche von etwa 6000 ha vermehrt, wo mehr oder weniger starke Beschädigungen bis vollen Kahlfraß entstanden waren. Es waren die folgenden drei Arten: *Pachynematus scutellatus* Htg., *P. montanus* Zadd. und *Lygaeonematus abietinus* Christ. Zur Unterdrückung dieser Kalamität wurden die am stärksten beschädigten Flächen mit Kontaktgift, hauptsächlich DDT-Präparat (teilweise mit HCH) mittels Flugzeugen auf großen Flächen und mit Motorbestäubern auf kleineren Flächen behandelt. Das war die erste großzügige Bekämpfungsaktion gegen Fichtenblattwespen in der Tschechoslowakei. Im Jahre 1950 kämpfte man hier nur gegen die Afterraupen, aber in den folgenden Jahren schon hauptsächlich gegen die schwärmende Volleninsekten, nämlich gegen die Weibchen. Diese letzte Kampfmethod erwieß sich erfolgreicher als die Bestäubung gegen die Larven, da die Imagos wesentlich empfindlicher gegen den Giftangriff sind, als die Larven. Bei einer rechtzeitigen Bestäubung gegen die Weibchen konnte man den möglichen Fraß ihrer Nachkommenschaft vorbeugen. Mit Rücksicht auf das langdauernde Schwärmen der Blattwespen mußte man manchmal die Bestäubung wiederholen, um die möglichst größte Menge der schwärmenden Weibchen zu vernichten. Gegen die Larven benützte man eine Giftmenge 30—50 kg/ha, und gegen Imagos nur 15—20 kg/ha. Die Ergebnisse der Bekämpfung der Fichtenblattwespen sind in der Tabellen II und III angegeben. Die Bestäubung gegen die schwärmenden Wespen hat noch den Vorteil, daß bei diesem Verfahren die nützlichen Insekten, so auch die wirksamsten natürlichen Feinde der Blattwespen, am schwächsten von Giftstoffen angegriffen sind, da sie sich in Mehrheit noch in ihren Winterverstecken befinden. In der Tabelle V sind die Schwärmezeiten der Fichtenblattwespen und ihrer wichtigsten Schmarotzerinsekten im Vergleich mit Zeitperioden von Bestäubung der Larven und Volleninsekten der Fichtenblattwespen angegeben.

Mit Hilfe von oberwähnten erfolgreichen Bekämpfung wurde die Massenvermehrung der Fichtenblattwespen gänzlich unterdrückt und wieder auf einen unmerklichen niedrigen Stand reduziert.

Gegen die Larven der gemeinen Fichtenblattwespe *Lygaeonematus abietinus* Christ. wurde im kleinen Versuch das Nebelverfahren erprobt, mit dem sehr befriedigende Ergebnisse erzielt wurden. Der Sterbensverlauf der Larven infolge erwähnten Giftnebelwirkung sind in der Tabelle IV angegeben.

Příspěvek k rozlišování odrůd borovice lesní (*Pinus silvestris* L.)

К вопросу распознавания разновидностей сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Ein Beitrag zur Untersuchung der Waldkieferabarten (*Pinus silvestris* L.)

Horymír CVRKAL

Výzkumný ústav lesního hospodářství, Opocno

Došlo dne 3. II. 1958

Úvod

Otázkou biogeneze a biologické funkce éterických olejů, tedy terpénů, zabývala se celá řada pracovníků a potvrdila, že éterické oleje jsou exkrety sekundární povahy, patřící k látkám obdobně jako na příklad lignin, třísloviny, alkaloidy, kteréžto látky vznikají z procesu metabolismu rostlin. Jsou to tedy produkty metabolismu odpadního rázu proto, že tyto exkrety nevstupují znovu do metabolismu rostliny, a tato je po jejich vzniku vylučuje z další činnosti. Schopnost řízení výměny látkové, směrem exkrece éterických olejů, je dědičně vázána (1). Bylo zjištěno celou řadou pokusů a v poslední době i pomocí izotopů (1, 13), že syntetické pochody, při kterých exkrety, tj. éterické oleje vznikají, nejsou náhodné, nýbrž jsou zákonitě řízeny biochemickými silami (prostředím, systémem enzymů) a jsou jednotlivým druhům a jejich varietám vlastní.

Studiem exkretů u různých druhů borovic zabýval se N. T. M i r o v (7). Ve svém článku o *Pinus halepensis* v Bulletin of the Research Council of Israel zdůrazňuje, že není možno používat k určování druhů pouze konvenčních metod, tj. určování morfologickými znaky, že je třeba použít i chemických metod. Jako základ pro uvedené chemické metody byly vzaty hlavně terpeny, neboť jejich složení po celou dobu vegetace je značně stálé a variace jsou spíše charakteru kvantitativního než kvalitativního. Jestliže druh produkuje pak kvalitativně různé terpeny v různých místech svého stanoviště, pak je to známkou existence různých variet borovice, z nichž každá varieta je charakterizována stálým, zřejmě geneticky upevněným složením svých terpénů. Tímto ovšem není řečeno, že stromy (jednotlivé) svého druhu mají naprosto totožné složení svých terpénů. Individuální variabilita tu je a je způsobována hlavně měnícími se poměry svých terpénů, tedy změnou kvantitativního složení, nebo měnícím se množstvím svých optických antipodů téhož terpénu. Potud M i r o v (9).

Používání chemických nebo biochemických metod při rozlišování druhů není věcí novou. Na tomto místě bylo by možno jmenovat nepřehlednou řadu různých

* Předneseno jako referát na celostátní konferenci o hodnocení výběru odrůd lesních dřevin v červnu 1957 ve Starých Hamrech.

autorů, kteří se zabývali obsahem cukrů, chlorofylu, enzymů, tříslovin atd. Soubor všech stávajících poznatků v tomto směru uveřejnil Langlet (6). Analytické práce se však velkou většinou zabývaly kvantitativním rozdílem uvedených látek.

V roce 1896 zahájili Baker a Schmidt (11) řadu botanicko-chemických výzkumů australské flory. Byli prvními, kteří použili chemie jako prostředku k rozlišování druhů rostlin, vykazujících nepatrné botanické rozdíly. Zjistili, že éterické oleje u kteréhokoliv eukalyptu, rostoucího v přirozených podmínkách, mají poměrně stálé složení. Byly pozorovány různé eukalypty, které se nelišily botanicky, avšak složení éterických olejů bylo naprosto odlišné. Získané poznatky potvrdili různí badatelé a došlo se k závěru, že tyto varianty vznikly pravděpodobně hybridizací a byly nazvány „fyziologickými formami“ typického druhu. Penfold a Morison (11) pokračovali v uvedené práci a zjistili celou řadu těchto tzv. fyziologických forem u různých druhů eukalyptů.

Všechny výzkumy v tomto směru podnikané byly velmi pracné, protože nebyly známy vhodné analytické metody. Postupným rozvojem chemie a hlavně fyzikální chemie v poválečné době ukazovaly se nové cesty k vysvětlení nerozřešených problémů. Těchto je ještě celá řada. Není dostatečně známa ekologie éterických olejů, případně kvalitativní změny olejů během ročního období u některých rostlin, změny terpenů při mezidruhovém i při vnitrodruhovém křížení vlivem prostředí atd.

Při zjišťování podkladů pro stanovení obsahu silic u borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) setkal jsem se s obdobným problémem, jak bylo shora uvedeno. Změny v kvalitativním a kvantitativním složení silic nasvědčovaly tomu, že podstata těchto změn nezávisí na ničem jiném, než na vlastním zdroji silic, tj. borovici. Aby tato otázka mohla být zodpovězena, bylo nutno především zaměřit celou práci na nalezení vhodných reprodukovatelných metod, vykazujících kvalitativní a kvantitativní rozdíly silic za předpokladu, že bude použito co nejmenšího množství výchozího materiálu. Z těchto důvodů jsem ověřoval metody, které dosud v oboru éterických olejů nebyly plně využity, případně nebyly vůbec použity. Získané výsledky byly aplikovány v praxi a zdá se, že navržené metody bude možno běžně použít. Je však třeba navržené metody delší dobu ověřovat v běžných porostech, čímž bude možno tyto prohloubit, případně přizpůsobit stávajícím podmínkám.

Pokusná část

Silice jehličnanů jsou součástí pryskyřičného balzámu, nacházejícího se jednak v jehličí, jednak ve dřevě. Silice je možno získat buď z jehličí nebo z pryskyřičného balzámu destilací vodní parou. Pryskyřičný balzám pak pro analytické účely je možno získat obdobným způsobem jako při smolaření lizováním nebo navrtáváním kmenů (Mirov, 9).

Uvedený postup je zdoluhavý, poškozují značně stromy, nehledě ke vlivu vzdušného kyslíku na kvalitu balzámu (oxydace, Komšílov, 25) a vypařování lehčích frakcí. Z těchto důvodů jsem se zaměřil na získávání silic z koncových větviček borovic, kde se nachází silice ve zvýšené míře a nemůže tu docházet k obdobným zjevům jako při získávání balzámu z kmene stromu.

Za nejvhodnější materiál jsem považoval koncové větvičky z borovic pokusných provenienčních ploch v poleších Hůrky u Písku, Zámecký a Mláka u Třeboně. Plochy byly založeny v roce 1940 na stanovištích vzájemně značně odlišných. Ve

	Země, místo		Hůrky		Zámecký		Mláka
7	Norsko — Svanöy	10 62 156	0,8845 0,8845 0,8851	a b c	0,8829 0,8845 0,8818	a b c	0,8861 0,8877 0,8861
11	Lotyš. SSR — Veckomas	—	—	a b c	0,8877 0,8877 0,8861	a b c	0,8877 0,8892 0,8877
17	Anglie — Glengarry	—	—	a b c	0,8829 0,8813 0,8812	a b c	0,8812 0,8812 0,8832
20	Polsko — Pforten	—	—	a b c	0,8797 0,8781 0,8796	a b c	0,8796 0,8791 0,8781
23	Německo — Elmstein	100 13 ?	0,8845 0,8810 0,8813	a b c	0,8760 0,8745 0,8764	a b c	0,8831 0,8892 0,8892
24	Německo — Zellhausen	84 55 66	0,8716 0,8780 0,8748	a b c	0,8746 0,8732 0,8748	a b c	0,8764 0,8716 0,8764
27	Francie — Millau	—	—	a b c	0,8506 0,8506 0,8522	—	—
33	Holandsko — Breda	24 23 4	0,8780 0,8797 0,8812	a b c	0,8845 0,8797 0,8795	a b c	0,8796 0,8825 0,8781
39	Polsko — Bolewice	99 88 100	0,8683 0,8651 0,8681	a b c	0,8683 0,8699 0,8684	—	—
48	Švédsko — Vitsand	—	—	a b c	0,8877 0,8909 0,8870	a b c	0,8877 0,8908 0,8877

Hustota silic

všech případech jde o borovici lesní — *Pinus silvestis* L. Postup při zakládání plochy, jakož i pozdější biometrická zhodnocení uvádějí ve své práci Vincent a Polnar (14).

Byly odebrány vzorky následujících proveniencí:

- č. 7 Norsko — Svaöy ze všech tří ploch,
- č. 11 Lotyšská SSR — Veckomas ze všech tří ploch,
- č. 17 Anglie — Glengarry z plochy Zámecký a Mláka,
- č. 20 Polsko — Pforten z plochy Zámecký. K této provenienci byl zařazen vzorek č. S 2 20 Mláka,

	Země, místo		Hůrky		Zámecký		Mláka
7	Norsko — Svanøy	10 62 156	1,4833 1,4807 1,4815	a b c	1,4816 1,4878 1,4846	a b c	1,4837 1,4854 1,4836
11	Lotyš. SSR — Veckomas	—	—	a b c	1,4802 1,4780 1,4786	a b c	1,4837 1,4848 1,4799
17	Anglie — Glengarry	—	—	a b c	1,4760 1,4808 1,4763	a b c	1,4758 1,4772 1,4818
20	Polsko — Pforten	—	—	a b c	1,4831 1,4808 1,4835	a b c	1,4797 1,4802 1,4793
23	Německo — Elmstein	100 13 ?	1,4787 1,4808 1,4832	a b c	1,4835 1,4795 1,4841	a b c	1,4801 1,4878 1,4839
24	Německo — Zellhausen	84 55 66	1,4800 1,4810 1,4789	a b c	1,4788 1,4813 1,4822	a b c	1,4784 1,4786 1,4779
27	Francie — Millau	—	—	a b c	1,4752 1,4765 1,4774	—	—
33	Holandsko — Breda	24 23 4	1,4788 1,4789 1,4791	a b c	1,4770 1,4789 1,4792	a b c	1,4787 1,4789 1,4814
39	Polsko — Bolewice	99 88 100	1,4783 1,4801 1,4779	a b c	1,4832 1,4796 1,4815	—	—
48	Švédsko — Vitsand	—	—	a b c	1,4784 1,4819 1,4788	a b c	1,4781 1,4851 1,4802

Refrakce silic

- č. 23 Německo — Elmstein ze všech tří ploch,
 č. 24 Německo — Zellhausen ze všech tří ploch,
 č. Francie — Millau z plochy Zámecký,
 č. 33 Holandsko — Breda ze všech tří ploch,
 č. 39 Polsko — Bolewice z plochy Hůrky a Zámecký,
 č. 48 Švédsko — Vitsand ze všech tří ploch.

Zi každé proveniencie byly odebrány vzorky po 200 g ze tří stromů, typických pro tu kterou provenienci. Pro orientaci jsem počet vzorků považoval za dostačující. Zde je také nutno počítat s jednou okolností, a to s tím, že je vhod-

III.

	Země, místo		Hůrky		Zámecký		Mláka
7	Norsko — Svanøy	10 62 156	+ 6,29 + 8,43 + 3,55	a b c	+ 5,09 + 14,69 + 14,17	a b c	+ 1,41 + 1,40 + 3,27
11	Lotyš. SSR — Veckomas	—	—	a b c	+ 4,57 + 9,68 + 14,10	a b c	+ 10,37 + 12,03 + 7,04
17	Anglie — Glengarry	—	—	a b c	+ 5,26 — 9,08 — 6,19	a b c	+ 1,30 — 10,61 — 2,04
20	Polsko — Pforten	—	—	a b c	— 1,13 + 5,18 + 1,25	a b c	— 1,70 + 2,21 + 2,84
23	Německo — Elmstein	100 13 ?	+ 4,86 — 9,25 — 20,19	a b c	+ 0,85 + 9,36 + 11,41	a b c	+ 7,59 + 0,17 — 18,67
24	Německo — Zellhausen	84 55 66	+ 0,28 — 0,16 + 2,62	a b c	— 5,91 — 15,57 — 23,87	a b c	— 12,32 — 30,95 — 1,54
27	Francie — Millau	—	—	a b c	— 27,50 — 26,92 — 32,90	—	—
33	Holandsko — Breda	24 23 4	— + 7,28 + 6,41	a b c	+ 5,14 — 21,59 — 3,86	a b c	+ 8,52 — 10,53 — 2,04
39	Polsko — Bolewice	99 88 100	+ 12,09 — 0,80 + 11,97	a b c	+ 17,39 + 15,23 + 17,27	—	—
48	Švédsko — Vitsand	—	—	a b c	+ 4,22 + 11,89 + 9,97	a b c	+ 10,42 0,00 — 1,95

Rotace silic

nější odebrat takové množství vzorků, které je možno okamžitě zpracovat. Není-li materiál po odebrání co nejdříve zpracován, může docházet ke změnám jak v obsahu, tak ve složení silic vlivem tepelných podmínek a enzymatické činnosti.

Nejběžněji používaný způsob k získání silic z jehličí je destilace vodní parou. Silice vytváří s vodní parou azeotropní směs, takže získáváme látky s poměrně vysokým bodem varu. Pro naše účely se ukázala destilace bez vakua, tedy za normálního tlaku, dostačující. Hlavním a nejdůležitějším činitelem je zachování naprosto konstantních podmínek při všech pochodech jak destilace, tak dalšího zpracování, abychom co nejvíce snížili vliv chyb, způsobujících variabilitu v konstantách silic.

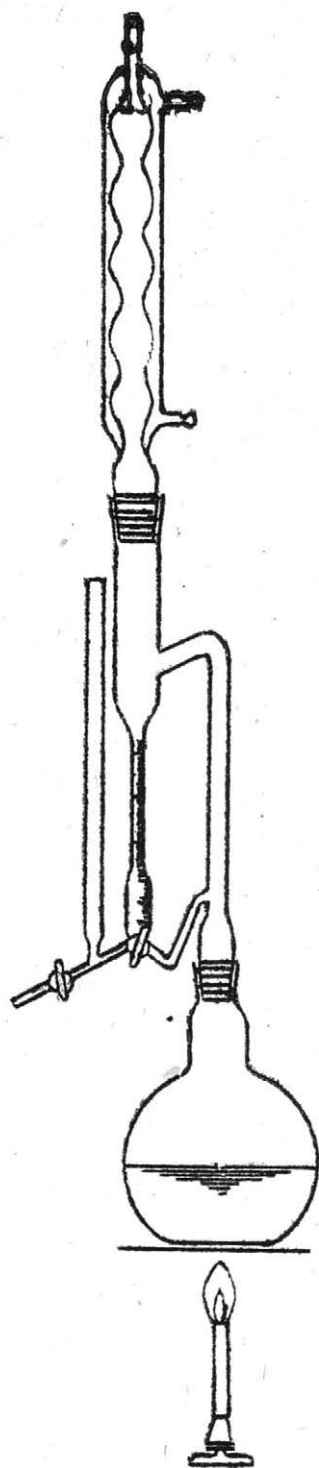
Laboratorních přístrojů pro destilaci silic je celá řada. Použil jsem tzv. Ungrova aparátu, kde kondensát se znovu vrací do původní destilační nádoby. Zařízení aparátu je poměrně jednoduché. Nad varnou baňkou o obsahu 1500 cc je umístěna trubice, kterou odchází pára do zpětného chladiče. Kondenzátor se nevrací do trubky nad baňkou, nýbrž zkapává do kapiláry, která je spodní částí spojena s varnou baňkou. Éterické oleje, plovoucí na vodě, se shromažďují v kapiláře. Po skončení destilace, tj. po 35 hodinách se získané silice odpustí do malé děličky, zbaví vody a dosuší se bezvodým síranem sodným. Neprovádíme-li další rozborů ihned po destilaci, je lépe uskladnit silice v ledničce při teplotě asi 5°C , aby nenastaly v silicích změny vlivem tepla a světla.

Materiál, jehličí, před destilací nastříháme, nebo nařezeme na drobné kousky, aby uvolnění silic z kanálků bylo co nejrychlejší a dokonalé. Rozřezáním nebo rozstříháním jehlic i dřevných částí otevřeme pryskyřičné kanálky a pára může přijít lehce do styku se silicemi, čímž je vydestilování dokonalé.

Tímto způsobem byly zpracovány všechny vzorky jehličí z provenienčních ploch. Materiál, který nebyl právě v práci, byl rovněž uskladňován v chladnu, aby i tu nenastávaly ztráty.

Pro vlastní rozbor silic je nejvhodnější frakční destilace. Při tomto pochodu rozdělíme éterické oleje jak z hlediska kvantitativního, tak kvalitativního na jednotlivé složky za toho předpokladu, že použijeme destilační kolony o velké dělicí účinnosti, o vysokém počtu teoretický pater. Potřeba silic pro frakční destilaci je úměrná velikosti kolony. Běžně pro kolonu asi o 100 TP (průměr kolony 15 mm a délka 140 cm) je potřeba asi 30–40 cc silice na jednu destilaci. Při výtěžnosti 0,3 % silic z borového jehličí odpovídá to asi 10–12 kg větviček. Zpracovávat toto množství v praxi je neúnosné, protože by to znamenalo mnohdy celý stromek, celou korunu. V zahraničí jsou sice vyráběny tzv. rotační kolony, u nichž potřebné množství silice je minimální, avšak vývoj těchto aparatur jednak nebyl zdaleka dokončen a jednak nebyla tato aparatura pro uvedenou práci dostupná.

Výtěžek z pokusů se pohyboval asi od 0,4



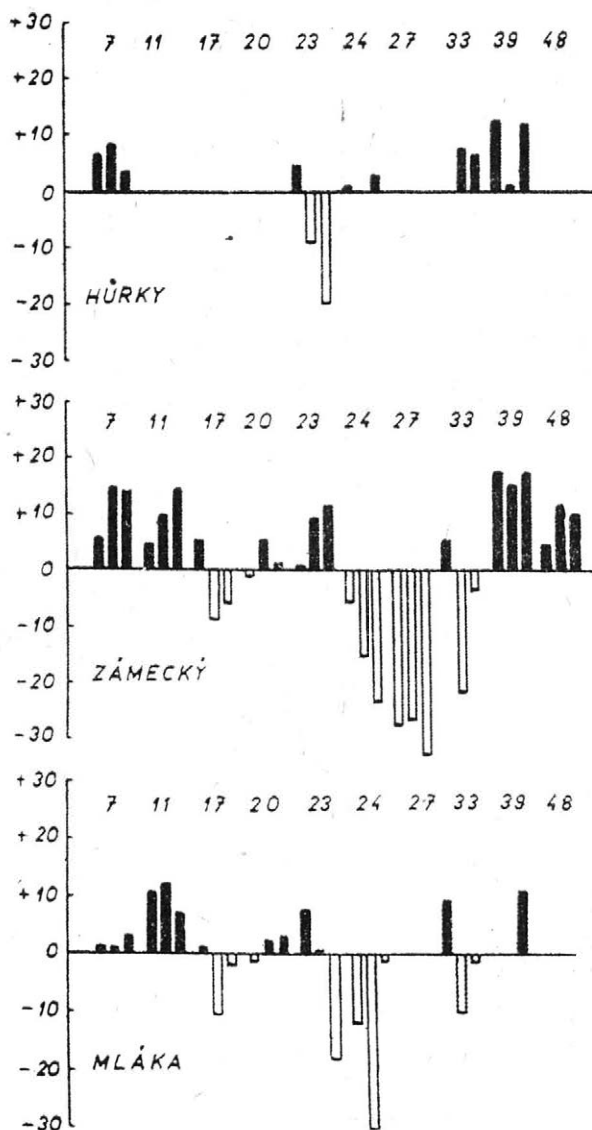
Ungrov aparát

dě 0,8 cc silice. Množství by nestačilo zdaleka na nějaký rozbor. Běžně se silice hodnotí podle svých fyzikálních konstant. V literatuře je vždy udávána hustota, refrakce a rotace. Tato měřítka byla pro analytika velmi hrubá, bereme-li v úvahu, že silice jsou směsí celé řady terpenů. Sloužily spíše jako podklady pro usance při obchodu se silicemi.

V poslední době se objevilo v literatuře pro hodnocení fyzikálních konstant terpenů používání Sutherlandových n/d diagramů (10). Jmenovaný autor zjistil,

Graf optické rotace silic ze zkoušených tří provenienčních ploch

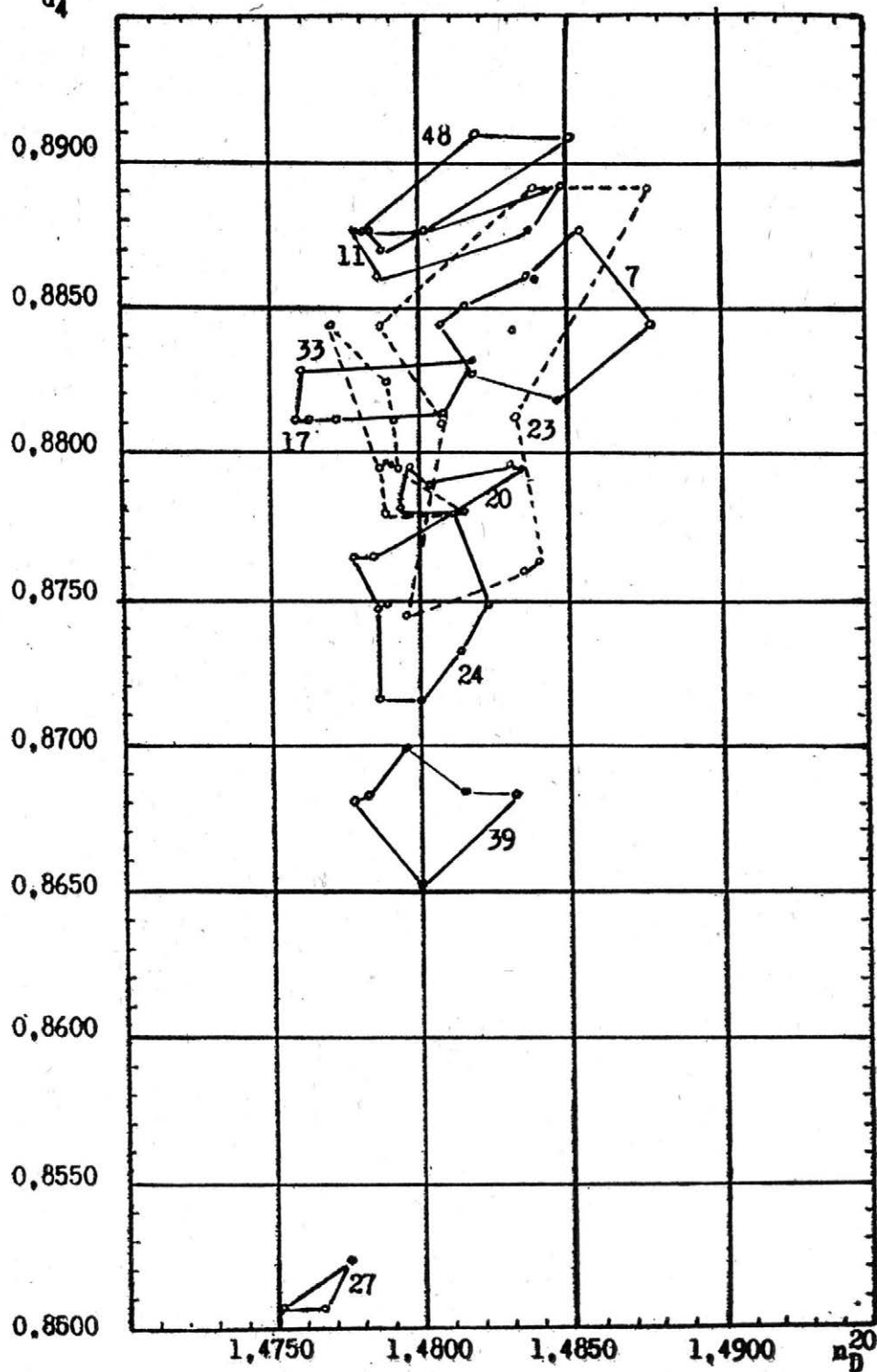
Legenda: 7 Norsko - Svanöy, 11 Lotyš. SSR - Veckomas, 17 Anglie Glengarry, 20 Polsko - Pforten, 23 Německo - Elmstein, 24 Německo - Zellhausen, 27 Francie - Millau, 33 Holandsko - Breda, 39 Polsko - Bolevice, 48 Švédsko - Vitsand



že obě konstanty, hustota a refrakce jsou za stejné teploty naprosto neměnné a dají se graficky vyjádřit. Původní práce byly prováděny s naprosto čistými individui, α -pinenem, β -pinenem atd. Na osu x nanesl autor hustotu a na osu y refrakci. Obě dvě konstanty zkoušené látky, vynesené do obou úseček, dají průsečík, ležící mezi souřadnicemi. Tímto je specifikována zkoušená látka. Sut-

d_4^{20}

Sutherlandův n/d diagram výsledků z provenienčních ploch.



herland získal určité body, odpovídající jednotlivým látkám. Dále zkoušel binární směsi těchto látek a zjistil, že konstanty binárních směsí leží vždy na přímce mezi oběma komponenty, a to v takové vzdálenosti mezi oběma komponenty, v jakém se nacházely v procentovém poměru. Opačně je tedy možno říci, že ze vzdáleností můžeme vypočítati přímo procentuální složení směsi. Při směsi tří látek je možno z příslušných trojúhelníků vypočítat rovněž procentuální složení. Při větších směsích je průsečík konstant těchto směsí rovněž konstantní, i když je možno vypočítávat procentuální složení až po rozfrakcionování.

Po stanovení konstant u vzorků silic z vybraných borovic provenienčních ploch byly získané výsledky umístěny do n/d diagramu.

Optická rotace byla rovněž sledována a zaznamenávána, ale nebyla podrobená hlubšímu zkoumání do jaké míry ovlivňuje variabilitu silic. Na tuto otázku je třeba se zaměřit separátně.

Zhodnocení dosažených výsledků

Na rozdíl od Sutherlandova způsobu, spojil jsem okrajové body u těch výsledků, které byly získány ze stromů z jedné provenience. Tím se vytvořil grafický obrazec, polygon, o určité ploše a v určité poloze mezi hustotou a refrakcí. Jsou-li konstanty silic velmi blízko sebe, vytváří se pak polygon o poměrně malé ploše, a to značí, že nositelé nebo zdroj silic, tj. borovice, nejsou od sebe složením svých exkretů odlišné, čili nejsou si fyziologicky vzdáleny. Naproti tomu konstanty značně od sebe rozptýlené vytváří velký polygon a o těchto silicích možno tvrdit, že jejich kvantitativní, případně i kvalitativní složení, je odlišné. V takovém případě musí i borovice, mající odlišné exkrety, být si fyziologicky vzdáleny.

Jak se nám tedy jeví seřazení konstant silic z borovic provenienčních ploch? Nejníže jsou položeny oleje francouzských borovic. Poloha konstant těchto silic v diagramu naznačuje, že silice obsahují převážně komponenty lehké, tedy uhlovodíkové terpeny. Postupně výše jsou umístěny konstanty silic z borovic polských, německých (Zellhausen), druhých polských, anglických, norských, lotyšských a švédských. Skoro všechny polygony jsou samostatné a nepřekrývají se až na Švédsko a Lotyšskou SSR. Usuzuji, že nejzajímavější jsou silice z borovic holandské provenience a z borovic provenience německé — Elmstein.

Je známo, že holandské borovice nejsou původní. Jedná se o tzv. kulturní sorty, jejichž původ je možno hledat v jiných zemích (4, 12). Grafický obrazec na n/d diagramu se kryje s polygonem polských a anglických borovic. Budeme-li se na terpeny dívat jako na látky do jisté míry geneticky upevněné, pak by bylo možno usuzovat, že původ holandských borovic možno hledat v Polsku a v Anglii.

V publikaci Vincenta a Polnara o provenienčních plochách je uvedeno, že semena byla pro pokusy sbírána v porostě, nikoliv na jednom stromě. Polygon, vzniklý z bodů konstant silic provenience Elmstein (Německo) podle předešlého zjišťuje kromě květů žlutých a červených květy růžové, které pokládá za směs borovic studie květní biologie a morfologie (3), kde si Kaňák všímá geneticky výrazné barvy samčích květů (žlutá a červená). U elmsteinské borovice zjišťujeme kromě květů žlutých a červených květy růžové, které pokládá za hybridní znak. Tentýž zjev pozoruje i u provenience Breda (Holandsko).

Z ostatních obrazců je zřejmé, že silice jedné provenience nejsou od sebe příliš vzdáleny (určitá variabilita se tu projevuje), takže bychom mohli hovořit

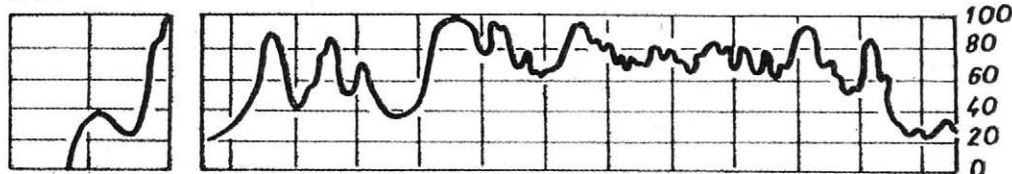
o dosti homogenních porostech. Jako nedostatek potvrzení uvedených zjištění spatřuji v tom, že nebylo možno provést srovnání našich výsledků s provenienčními borovicemi přímo s borovicemi z původních stanovišť.

Použitý způsob identifikace éterických olejů pomocí Sutherlandova diagramu je poměrně jednoduchý a snad by mohl činit dojem, že není dostatečně opodstatněný. K potvrzení různé polohy polygonů na n/d diagramu byly některé vzorky silic ověřovány infračerveným spektrem. Infračervené spektrum éterických olejů, prakticky směsí terpenů, nebylo všeobecně používáno, poněvadž se předpokládalo, že směs nevykáže prokazatelnou rozdílnost maxim v různých vlnových délkách. Byly odzkoušeny vzorky dvou proveniencí:

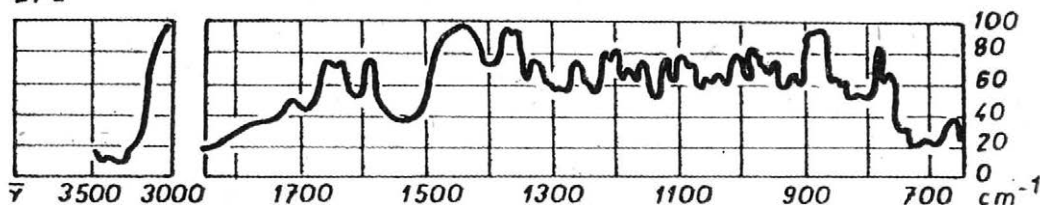
vzorek č. 27 a Francie — Millau,
vzorek č. 24 a Německo — Zellhausen.

Infračervené spektrum vzorku z Francie vykazuje velmi nepatrné množství alkoholů (skoro vůbec žádné) a rovněž velmi malé množství ketonů. Silice je složena převážně z uhlovodíkových terpenů (hlavní složkou je α -pinen) a tato skutečnost potvrzuje polohu francouzské silice na n/d diagramu.

24a



27a



Infračervené spektrum vzorků silice provenience č. 24, Německo-Zellhausen, č. 27, Německo-Zellhausen, č. 27, Francie-Millau

Poměr alkoholů a ketonů u vzorku silice německé provenience Zellhausen vůči silici francouzské je jiný. Obsahuje jak alkoholy, tak značné množství ketonů, nehledě k jiným rozdílnostem. Poloha polygonu této provenience je tedy výše než u francouzské silice. Toto zjištění potvrzuje právě rozdílnou polohu obou vzorků v n/d diagramu.

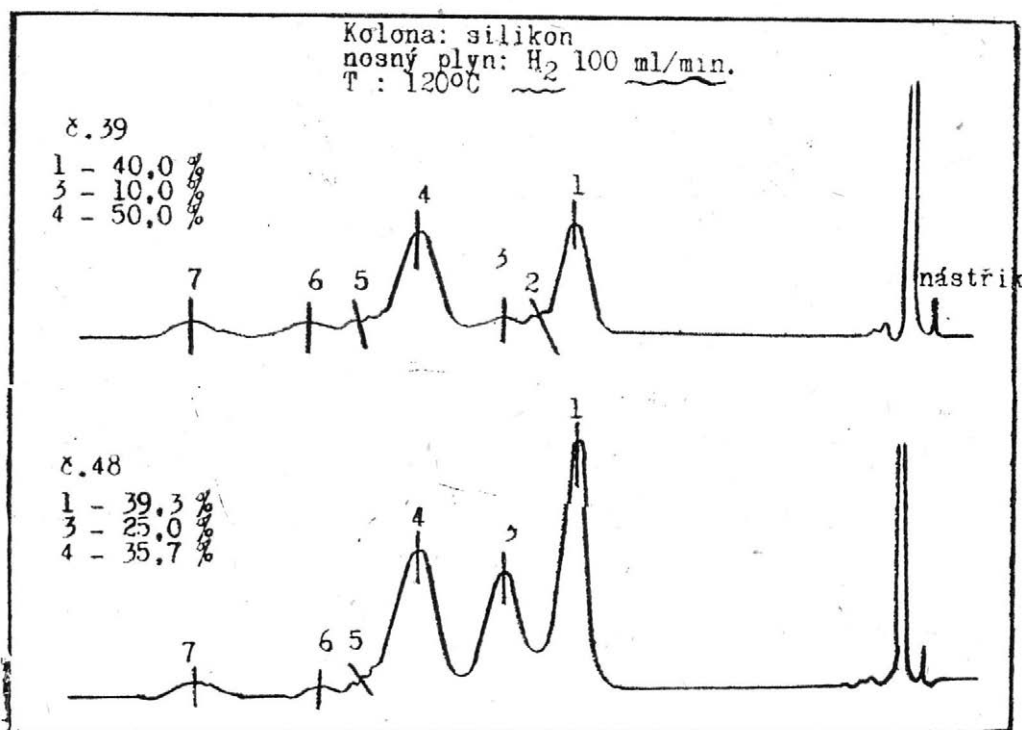
Jelikož se ukázalo, že je možno silici sledovat infračerveným spektrem, bude tato cesta dále sledována. Pro infračervené spektrum je potřeba vzorku velmi malá. Naprosto dostatečné množství se pohybuje kolem 0,5 ml látky, což značí, že i v tomto případě výtěžky z 200 g surového materiálu je možno hodnotit infračerveným spektrem.

I přes tuto přednost byla hledána další cesta, jak možno identifikovat silice ještě z menších množství, aby se daly zjišťovat na příklad již v sazenicích, v jedné, nebo dvou větvičkách.

V poslední době se velmi rozvinul způsob analýz, tzv. chromatografie plyn-kapalina. Na stávajících aparátech je možno zpracovávat látky s bodem varu do 300°C a účinnost dělení odpovídá asi 800 *TP*. Spotřeba základní látky, silice se pohybuje od 0,03 do 0,05 ml. Chromatografický proces trvá 10–12 minut. Z grafického záznamu o průběhu chromatografie je možno ihned vyhodnotit kvalitativní i kvantitativní složení silice. Tento způsob rozboru má značné přednosti před frakční destilací.

Metodou chromatografie plyn-kapalina byly orientačně zpracovány dva vzorky, a to č. 29 Polsko a č. 48 Švédsko. Grafický záznam znovu potvrdil značnou rozdílnost kvantitativního a kvalitativního složení zkoušených vzorků, a tím rovněž potvrdil rozdílnou polohu konstant v *n/d* diagramu.

Chromatografie plyn-kapalina



Chromatogramy dvou vzorků silic, č. 39 a 48. Z chromatogramu č. 48 je patrné, že chybí frakce č. 2.

Uvedená metoda je — svými možnostmi proniknout do celé řady nevyřešených otázek éterických olejů — tak závažného rázu, že jsem považoval za nutné zabývat se jí hlouběji. Výsledky prošetření budou uveřejněny separátně.

Jak infračervené spektrum, tak i chromatografie potvrdily správnost a regulérnost použití Sutherlandových *n/d* diagramů, sloužících jako orientace polohy silic. Z diagramů je tedy možno usuzovat na shodnost či rozdílnosti silic, a tím na fyziologickou shodnost či rozdílnost borovic.

Aplikace n/d diagramu v praxi

Obdobně jako při pokusech s proveniencemi byly odebrány vzorky větviček z borovic na těchto stanovištích ve východočeské oblasti. Charakteristika stanovišť PLZ — VÚLH Opčno, odd. 42a, polesí Mochov (Obora) (2), byla provedena podle prof. dr. Pelíška.

Terén: svahy s převládající střední sklonitostí (opuky) v pahorkatinné oblasti o nadmořských výškách 320—400 m.

Klima: roční srážky 650 mm, roční teplota 7,5—7,6° C.

Půda: střední podzoly na sprašové hlíně na opuce. Svrchní horizonty jsou hlinité a spodiny pak jílovito-hlinité s příměsí štěrku do 30—40 %. Jsou to půdy mělké, až středně hluboké, slehlé a se suchými půdními svršky a s mírně navlhými spodinami. Humifikace je dost dobrá a jen lokálně dochází k mírnému hromadění surového humusu. Zásoby minerálních živin jsou dobré.

Charakteristika porostu: Dvouetážový porost. Plocha porostu 8,29 ha. *Věk:* 107 roků. *Zakmenění porostu:* 5. *Zastoupení dřevin:* borovice 10 (modřín⁺, smrk⁺, dub⁺, bříza⁺).

Střední výška: borovice 25 m, modřín 26 m, smrk 24 m, dub 21 m, bříza 24 m.

Mezibonita: borovice 4. Mezernatý porost dosti tvárné borovice. Odebrány vzorky z borovic č. 21, 22, 24, 27, 29, 32.

PLZ — VÚLH, Opčno, odd. 29a, polesí Týniště.

Terén: roviny, až mírně nakloněné roviny v mělkých údolích, podél vodních toků (se zvýšenou hladinou spodní vody) v území přesypových písků v nížinné oblasti.

Klima: srážky 650 mm a roční teplotní průměr 7,6° C.

Půda: šedé lesní půdy na přesypových píscích, které v hlubších spodinách jsou písčito-hlinité, až hlinité a spodiny vykazují charakter písčité až písčito-hlinité. Místy je přimísen oblázkový štěrk do výše 10—20 %. Jsou to vesměs půdy hluboké, kypré a propustné pro vodu a vzduch. Po stránce vlhkosti jsou to půdy čerstvě vlhké až vlhké s velmi dobrou humifikací. Zásoby rostlinných živin jsou zde slabší, až střední.

Charakteristika porostu: Dvouetážový porost. Plocha porostu 5,62 ha. *Věk:* 108 roků, zakmenění porostu 7.

Zastoupení dřevin: borovice 7, smrk 3 (dub⁺, buk⁺).

Střední výška: borovice 23 m, smrk 14 m, dub 12 m.

Mezibonita: borovice 9. Borovice tvárná.

Odebrány vzorky z borovic č. 81, 82, 83, 84, 85, 86.

PLZ — VÚLH, Opčno, odd. 99a, polesí Bědovice.

Terén: mírně zvlněná rovina přesypových písků s dunami a přesypy v nížinné oblasti v nadmořské výšce 250—270 m.

Klima: roční srážky 648—650 mm, roční teplotní průměr 7,5—7,6° C.

Půda: jako půdní typ je tu vyvinut humusový podzol na přesypovém písku. Celkově jsou to půdy sypké a kypré a jen místy se vyskytující spodiny s ortштейnem či stmelencem jsou kompaktní. Podle půdní vlhkosti jsou to půdy převážně suché až mírně navlhle. Po minerální stránce jsou to půdy minerálně chudé živinami.

Charakteristika porostu: Plocha porostu 8,22 ha. *Věk:* 131 roků. *Zakmenění 9.* *Zastoupení dřevin:* borovice 9, smrk 1 (dub⁺).

Střední výška: borovice 24 m, smrk 16 m, dub 12 m.

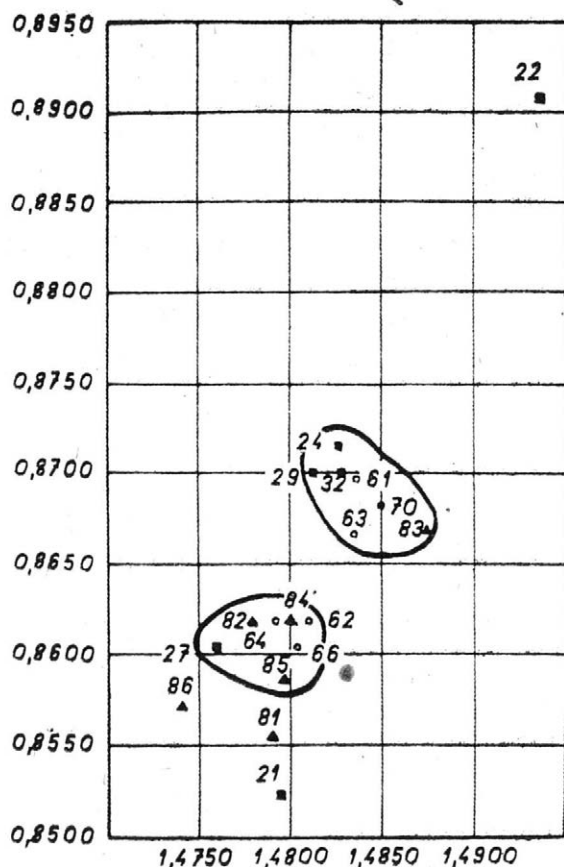
Mezibonita: borovice 5. odebrány vzorky z borovic č. 61, 62, 63, 64, 66, 70.

Všechny odebrané vzorky byly zpracovány destilací, a to způsobem vpředu popsaným. U získaných silic stanoveny konstanty a vyneseny do n/d diagramu.

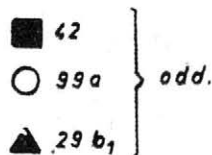
Konstanty silic vytvářejí polygony vzájemně se překrývající. Svou rozsáhlostí je polygon z konstant silic borovic odd. 42a největší. Byl by tento porost tedy složen z borovic fyziologicky od sebe nejvíce odlišných. Jako nejpříjemnější se ukazuje porost odd. 99a, kde polygon ze silic je nejmenší. Polygon ze silic z odd. 29a je svým rozptylem asi mezi oběma druhými polygony.

Polygony konstant silic z odd. 42a, 99a, 29a

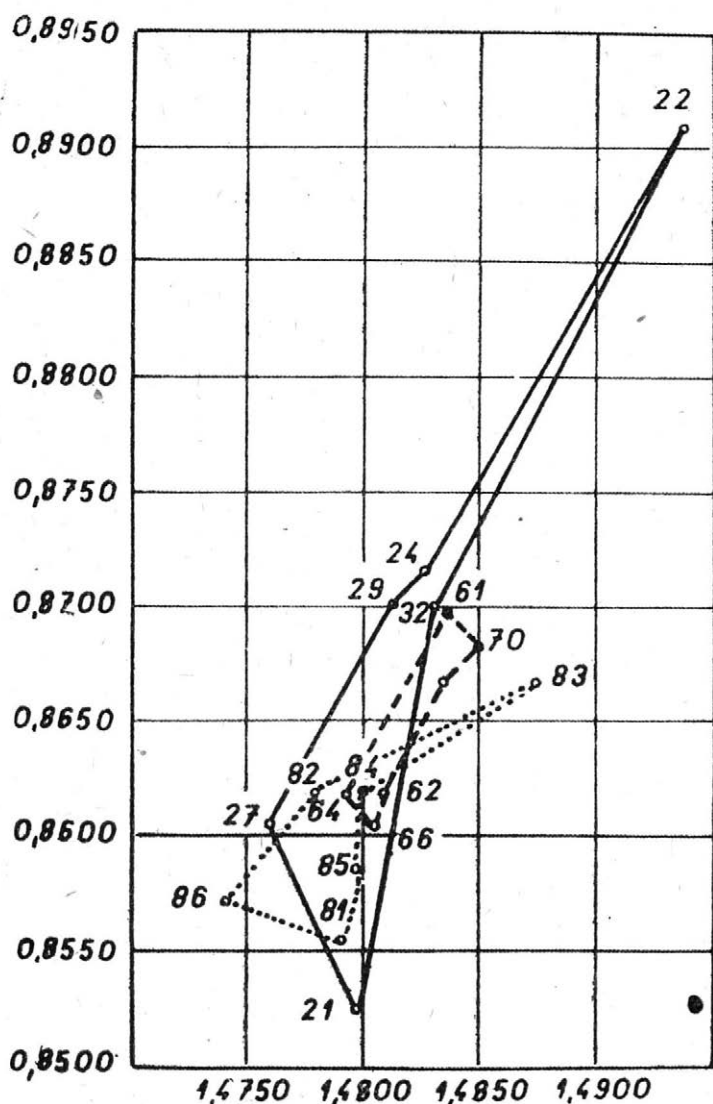
IV.



Konstanty silic z odd. 42a — 99a — 29a		
číslo borovice	d_4^{20}	n_D^{20}
21	0,8522	1,4797
22	0,8909	1,4938
24	0,8716	1,4827
27	0,8603	1,4759
29	0,8700	1,4813
32	0,8700	1,4830
61	0,8699	1,4836
62	0,8618	1,4809
63	0,8667	1,4835
64	0,8619	1,4791
66	0,8602	1,4803
70	0,8683	1,4850
81	0,8554	1,4790
82	0,8619	1,4779
83	0,8667	1,4876
84	0,8619	1,4800
85	0,8587	1,4799
86	0,8571	1,4740



Takovéto výsledky se nám ukazují, díváme-li se na tuto otázku z hlediska jednotlivých oddělení. Promítneme-li si tyto obrazce z hlediska fyziologických odrůd borovice, je výsledek jiný. Všechna tři oddělení jsou složena převážně ze dvou fyziologických odrůd. Mimo tyto dvě odrůdy, jsou v porostech ještě borovice (č. 21, 22, 81, 86), jejichž příslušnost bude možno hledat v rámci ostatních fyziologických odrůd, které se pravděpodobně na týništských borech nacházejí. Uvedená tři zkoumaná oddělení jsou nepatrným zlomkem rozsáhlých borů a bylo by účelné zpracovat popsanou metodou celou východočeskou oblast, aby bylo možno zjistit z jakého množství fyziologických odrůd se bory skládají. Přesto nám tento průzkum ukazuje, že metodu lze prakticky použít a jak již bylo řečeno, že i přes půdně rozlišná stanoviště jsou zastoupeny na všech třech stanovištích převážně dvě fyziologické odrůdy borovice.



Rozdělení fyziologických odrůd

Souhrn

Při zjišťování rozdílů silic, za použití velmi malých kvant, osvědčila se metoda upraveného Sutherlandova n/d diagramu. Obzvláště se tyto diagramy osvědčily, když jsme sledovali, zda se porost skládá z borovic fyziologicky stejných či odlišných.

Metoda Sutherlandova n/d diagramu byla ověřována infračerveným spektrem a chromatografií plyn-kapalina. Obě tyto analytické metody potvrdily regulérnost polohy polygonů na n/d diagramu.

Popsanými metodami byla potvrzena rozdílnost, či shodnost silic u odebraných vzorků z borovic provenienčních ploch Hůrka u Písku, Zámecký a Mláka u Třeboně.

Sutherlandův n/d diagram byl ověřován v běžných porostech na třech od sebe odlišných stanovištích, a rovněž zde se ukázala fyziologická shodnost či odlišnost borovic.

Nejen u borovice, ale i u druhých jehličnanů bude možno uvedených metod použít, neboť silice ostatních jehličnanů jsou rovněž specifické.

Šíře perspektivy dalšího rozvinutí řešení různých problémů rázu genetického, šlechtitelského atd. bude záležet na tom, jak nebo do jaké míry budou získané výsledky z této práce využity.

Literatura

Gildemeister u. Hoffmann: Die Aetherischen Oele 1956. — Hospodářský plán PLZ Opoho, 1953. — Kaňák K.: Z květní biologie a plodivosti některých klimatypů borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). Sborník ČSAZV - Lesnictví (připraveno k tisku). — Klika J., Šiman K., Novák A., Kavka B.: Jehličnaté 1953. — N. F. Komšilov: Sostav kanifoli i stroenie smoljanyh kislot sosny i jeli. Moskva 1955. — Langlet Olaf: Studier över tallens fysiologiska variabilität och dess samband med klimated. Medd. Stat. Skogsförsöksant. 37, 1936. — N. T. Mirov: The Terpenes (In Relation to the Biology of Genus *Pinus*). Annual Review of Biochemistry, Volume XVII, 1948, California. — N. T. Mirov: Relationships between *Pinus halepensis* and Other Insignes Pilnes of the Mediterranean Region. Bulletin of the Research Council of Israel. Jerusalem 1955. — N. T. Mirov: Composition of Turpentine of Lodgepole & Jack Pine Hybrids. Canadian Journal of Botany 1956. — Murray J.: Essential Oils, Identification by Physical Methods. University Chemical Laboratory, Cambridge 1952. — Petfold A. R., Morrison F. R.: Výňatek z The Essential Oils, E. Guenther, Vol. IV. 1952 New York. — Svoboda P.: Lesní dřeviny a jejich porosty, 1953. — Treib W.: Zur Biochemie und Biogenese der Inhaltsstoffe ätherischer Oele, 1954. — Vincent, M. Polnar: Pokusné provenienční plochy s borovicí. Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR sv. 3, 1953.

К вопросу распознавания разновидностей сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

При установлении различия эфирных масел, с применением очень малых количеств, оказался пригодным способ оформленной n/d диаграммы Сутерланда. В особенности эти диаграммы пригодились при исследовании вопроса о том, состоит ли насаждение из сосен физиологически одинаковых, или же отличных друг от друга.

Метод n/d диаграммы Сутерланда был проверен инфракрасным спектром и хроматографией газ-жидкость. Эти два аналитических метода подтвердили регулярность местоположения полигонов на n/d диаграмме.

Описанными методами была подтверждена различность или схожесть эфирных масел во взятых образцах сосен, выросших на площадях Гурка возле Писека, Замецки и Млака около Тржебони.

Диаграмма n/d Сутерланда была проверена в обычных насаждениях в трех отличающихся друг от друга местопроизрастаниях; равным образом и здесь проявилась физиологическая схожесть или отличие сосен.

Не только для сосен, но и для других хвойных пород можно будет применить вышеприведенные методы исследования, так как эфирные масла остальных хвойных пород являются в равной степени специфическими.

Перспектива дальнейшего развертывания решений по разным проблемам генетического, селекционного и т. п. характера будет зависеть от того, каким образом или до какой степени будут найденные результаты этой работы использованы.

Ein Beitrag zur Untersuchung der Waldkieferabarten (*Pinus silvestris* L.)

Bei der Feststellung der Unterschiede der ätherischen Öle, unter Anwendung ganz kleiner Mengen, hat sich die Methode des hergerichteten Sutherland n/d Diagramms bewährt. Diese Diagramme haben sich besonders dann bewährt erwiesen, wenn wir verfolgten, ob sich der Bestand aus physiologisch gleichen oder unterschiedlichen Kiefern zusammensetzt.

Die Methode des Sutherland n/d Diagramms wurde mittels infraroten Spektrum und Chromatographie Gas-Flüßigkeit beglaubigt. Diese beiden analytischen Methoden bestätigten die Regelmäßigkeit der Polygonlage auf das n/d Diagramm.

Die beschriebenen Methoden bestätigten die Unterschiedlichkeit oder Gleichförmigkeit der ätherischen Öle bei den abgenommenen Proben von Kiefern der Provenienzflächen Hůrka bei Písek, Zámecký und Mláka bei Třeboň.

Das Sutherland n/d Diagramm wurde in laufenden Beständen auf drei voneinander unterschiedlichen Standorten beglaubigt und auch hier hat sich die physiologische Gleichförmigkeit oder Unterschiedlichkeit der Kiefern gezeigt.

Nicht nur bei Kiefern, sondern auch bei anderen Nadelbäumen wird es möglich sein, die angeführte Methode zu gebrauchen, denn die ätherischen Öle der übrigen Nadelbäume sind gleichfalls spezifisch.

Die Perspektive einer weiteren Entfaltung der Lösung verschiedenster Probleme vom Standpunkt der Genetik, Züchtung usw. wird daran liegen, wie oder bis zu welchem Maß die aus dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse ausgenützt werden.

Přirozená potrava jelenů v době říje

Естественное питание оленей в период течки

Die natürliche Nahrung der Hirsche während der Brunstzeit

Inž. FIŠER Z., inž. HANUŠ V., inž. LOCHMAN J.

Výzkumný ústav lesa a myslivosti, Zbraslav

Došlo dne 2. I. 1958

Období říje u vysoké zvěře je charakterizováno určitými změnami v normálním chování zvířat, v jejich zvyklostech a životních projevech. Samčí zvěř reaguje na toto období mnohem nápadněji než zvěř samičí. Jedním z průvodních jevů říje u samců jelení zvěře (jelenů) je značné nebo i úplné omezení přijímání potravy, zatím co u laní (samic) je příjem potravy během říje zcela normální nebo jen nepatrně snížený. Toto omezování příjmu potravy je vedle vlastní fyziologické činnosti, podmíněné výjimečným říjným stavem, jednou z hlavních příčin poklesu tělesné váhy samčích jedinců.

Při řešení výzkumného úkolu — Přirozená výživa zvěře spárkaté — bylo při botanických rozbořech obsahů travníků ulovené zvěře zjištěno, že váhy obsahů travníků jelenů ulovených v době říje, vykazovaly ve většině případů mnohem nižší hodnoty než u jelení zvěře ulovené mimo toto období. Při podrobném zpracování materiálu z období říje bylo zjištěno, že nejnižší váhy obsahů travníků vykazují jeleni, kteří se plně zúčastňovali říje (tj. měli laně v hlavním období říje), zatím co jeleni říjící pasivně přijímali v průměru přibližně stejné množství potravy jako jeleni po říji. Tyto skutečnosti přiměly autory k tomu, že vyčlenili výsledky z období říje z celkové práce a zpracovali je samostatně.

Otázka přirozené potravy spárkaté zvěře byla v naší i zahraniční literatuře řešena již více autory. Melichar (1954) předkládá prozatímní výsledky stanovení přirozené potravy jelení a srnčí zvěře na základě rozboru obsahu travníků. Halloran (1949) spojil metodu rozboru obsahů travníků s pozorováním v přírodě, když se zabýval zjišťováním a srovnáváním přirozené potravy dutorohé ovce (bighorn) a vysoké zvěře. Ferele, Leach (1950), Dixon (1934) a Lassen, Carol, Leach (1952) používali ve svých pracích při zjišťování přirozené potravy jelence (*Odocoileus hemionus*) vesměs metody rozborů obsahů travníků.

Všechny citované práce zabývají se přirozenou potravou spárkaté zvěře souhrnně, v průběhu celého roku. Při zpracování dostupné literatury, související s tímto tématem nebyla nalezena práce, která by sledovala přirozenou potravu jelení zvěře speciálně v období říje (mimo několika autorů, kteří se tohoto problému dotýkají velmi zběžně — Vogt).

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávníku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávníku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
1.	22. 9. 1954 7,30 Horní Maršov - Latovo údolí 800—900 m	6	Stejnorodé smrkové porosty, holiny a mladá smrková kultura zarostlá maliníkem a jívou. Po- blíž horské louky.	+	1,60	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Lipnice luční <i>Poa pratensis</i> L. Válečka prapořitá <i>Brachypodium pinnatum</i> BEAUV. Kostřava <i>Festuca</i> sp. Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa</i> GAERTN. Sedmikráska chudobka <i>Bellis perennis</i> L. Brusinka <i>Vaccinium vitis — idaea</i> L. Vrbka úzkolistá <i>Cladonia rangiferina</i> <i>folium</i> SCOP. Dutohlávka sobí <i>Clandonia rangiferina</i> Řebříček obecný <i>Achillea millefolium</i> L. Jestřábník <i>Hieracium</i> sp.	lýko s kůrou listy listy lodyhy s květy listy lodyhy s listy stélky listy květy	90 5 1 1 1 1 1 1	Veškerý obsah trávníku červenohnědě zbarven vyluhovanými tříslovinami.
2.	22. 9. 1954 17,45 Ruda n/Mor. Stříbrnice 1100 m	7	Smrkový porost, ojediněle jeřáb a javor. Na stanovišti kapradí, pomístně borůvka a mech.	+	1,50	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Houby <i>Fungi</i>	lýko s kůrou částečně rozmělněné útržky	95 5	Obsah trávníku červenohnědě zbarven vyluhovaným tříslem z kůry. Lýko s kůrou opět sebráno u oloupaných poražených stromů.

3.	23. 9. 1954 17,05 Ruda n/Mor. Kunčice 600 m	5	20 až 40leté smrkové porosty s vtroušeným bukem a javorem. Podrost: maliník, ostřice	+	2,40	Neurčitelné zbytky potravy Javor klen <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	listy a řapíky	75 25	
4.	23. 9. 1954 18,15 Frenštát p/R. Salajka 870 m	8	Dvouetážový porost: horní etáž: smrk, jedle, buk. dolní etáž: nálet smrku, buku.	+	1,20	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Buk lesní <i>Fagus sylvatica</i> L. Dub letní <i>Quercus robur</i> L. Kostřava obrovská <i>Festuca gigantea</i> VILL.	lýko s kůrou listy suché a konce větviček listy kousky listů, stébel a klasů	80 10 10	Celý obsah trávníku červenohnědě zbarven vyluhovanými tříslovinami z kůry, která byla jelenem sbírána se země u pokácených, oloupaných stromů.
5.	23. 9. 1954 18,15 Kroměříž Velehrad 450 m	5	20letý listnatý porost, buk, habr, dub. V sousedství zatravnatělá listnatá kmenovina (135 let) dub, buk, lípa, habr, vtr. bříza.	+	1,20	Dub zimní <i>Quercus sessilis</i> EHRH. Buk lesní <i>Fagus sylvatica</i> L. Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Poa nemoralis</i> L. Lipnice hajní	větvičky, listy listy listy květenství, listy, stébla,	95 5	Celé letorosty dubu zimního s terminálními pupeny byly z čerstvé paše.
6.	24. 9. 1954 18,05 Frenštát p/R. Trojanovice 800 m	6	Starý bukový porost (90 let) na kamenitém strémém svahu.	+	2,-	Javor klen <i>Acer pseudoplatanus</i> L. Buk lesní <i>Fagus sylvatica</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	listy, řapíky suché listy suché větvičky	90 10	Listy klenů zelené, některé odbarvené, a rozžvýkané, řapíky však zůstaly celé a tvořily většinu obsahu trávníku. Velké množství neztrávených řapíků ze starší paše svědčí o tom, že listy klenů byly hlavní složkou i minulé paše.
7.	25. 9. 1954 6,30 Frenštát p/R. Petr Bezruč 1250 m	3	Stejnorodý smrkový porost, horský ochranný les 140letý u horní hranice lesa	+	13,50	Papratka samice <i>Athyrium filix-femina</i> ROTH. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	zelené lodyhy s listy zelené lodyhy s listy suché větvičky a jehličky	60 40	Celý obsah trávníku byl na drobně rozemlněn.

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávníku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávníku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
8.	26. 9. 1954 6,30 Planá u Mar. Lázní, Žďár 760 m	9	Smrkový porost, přimíšen buk, jedle bříza. Zbytek starého porostu uprostřed 30 ha smrkové mlaziny.	+	0,20	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Kaménky a suché větvičky Válečka prapořitá <i>Brychypodium pinnatum</i> BEAUV. Dutohlávka sobí <i>Cladonia</i> sp.	kousky kůry, suché jehličí klas a útržky listů stélky	70 30	Kromě jmenovaných druhů obsahoval trávník ještě písek, bláto a asi 4 l vody.
9.	26. 9. 1954 18,10 Děčín Mezní louka 750 m	6	Prořídla borovice na skále.	+	0,10	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Betula pendula</i> <i>Hymem Schreberi</i> Blíže neurčitelné kořínky, suché větvičky, kousky staré kůry a kaménky. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Brusinka <i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	suché jehličí suché jehličí suché listy zelené lodyhy zelené listy	40 30 5 5 20	Všechna paše sbírána se země, byl dokonce sebrán i starý jelení trus, kromě zelených listů borůvky a několika kousků listů trav nebyla vůbec v trávníku žádná zeleň.
10.	6,15 Pražmo Hrádek 900 m	3	Smíšený porost: smrk, jedle, buk.	-	11,-	Vrba jíva <i>Salix caprea</i> L. Maliník <i>Rubus idaeus</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Popratka samice <i>Athyrium filix-femina</i> ROTH. Zimolez <i>Lonicera</i> sp.	letorosty větvíčky zelené a hlavně suché listy lodyhy a listy větvíčky	70 15 10 5	Většinu obsahu trávníku tvořily letorosty jivy. Zelených lístků bylo nepatrně.

11.	27. 9. 1954 17,40 Č. Kamenice Rynartice - 750 m	—	Prořídilý 100letý borový porost s podrostem bo- růvky a trávy.	—	4,20	Stará paše Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	lodyhy s listy suché jehličí a konce výhonků suché jehličí	80 10 10	Stará paše se nedala přesněji určit, poně- vadž byla příliš roz- mělněna.
12.	28. 9. 1954 5,30 Bučovice Mouřínov 400 m	4	Lípová a habrová paře- zina s podrostem trávy.	—	2,—	Srha laločnatá <i>Dactylis glomerata</i> L. Třtina křovištní <i>Calamagrostis epigeios</i> ROTH. Dub <i>Quercus</i> sp. Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Líska obecná <i>Corylus avellana</i> L. Zbytky semen Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L. Topol lina <i>Populus alba</i> L.	suché listy odkvetlé laty suché listy a větvičky žaludy suché listy a větvičky útržky listů neurčeno suché listy suché listy suché listy	80 12 3 3 1 1	Většinu obsahu tráv- níku tvořily suché trávy (klasy a stébla) a suché listy. Zelen vůbec žádná, pastva většinou sbírána se země.
13.	28. 9. 1954 5,30 Bučovice Mouřínov 400 m	4	Stejnorodý smrkový po- rost, staré holiny, v blíz- kosti horské louky.	+	10,—	Kostřava ovčí <i>Festuca ovina</i> L. Třtina rákosovitá <i>Calamagrostis arundina- cea</i> ROTH. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Brusinka <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. Maliník <i>Rubus idaeus</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	zelené listy lodyhy a listy listy plody suché jehličí	100	Trávník obsahoval téměř jen (skoro 100 %) velmi rozmě- lné zelené traviny.

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávníku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávníku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
14.	28. 9. 1954 14,00 Frenštát p/R. Podolanky 850 m	7	Prořídlý bukový porost, podrost hlavně <i>Rubus idaeus</i> — maliník.	+	0,70	Maliník <i>Rubus idaeus</i> L.	listy, kousky větviček, množství semen	25	Podle rozboru byla většina potravy sbírána se země. Trávník obsahoval nepatrné množství zeleně. (Pouze <i>Calamagrostis</i> a listy <i>Rubus idaeus</i>).
						<i>Fagus silvatica</i> L. Buk lesní	suché listy, kousky kůry	25	
						Papratka samice <i>Athyrium filix-femina</i> ROTH.	suché listy a lodyhy	20	
						Třtina <i>Calamagrostis</i> sp.	útržky zelených listů	30	
15.	29. 9. 1954 17,00 Lomnice n/P. Harrachov 1200 m	8	Čtyřletá kultura modřínu, smrku a buku, v okolí staré porosty smrku a buku.	+	2,40	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	lýko s kůrou	90	Celý obsah trávníku tmavohnědě zbarven vyluhovaným tríslem. Kůra sbírána z loupáných poražených kmenů: 80 % čisté lýko, 20 % s kůrou.
						Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L.	suché listy	5	
						Maliník <i>Rubus idaeus</i> L.	zelené listy	5	
						Třtina <i>Calamagrostis</i> sp.	zelené listy		
16.	29. 9. 1954 17,00 Lužná - Lišany Revničov 400 m	2	Smrkový porost, louky a pole v okolí.	+	4,20	Hrách setý <i>Pisum sativum</i> L.	lusky, semena	60	V předcházející noci. pastvil zřejmě na sousedních polích. Obsah trávníku středně rozmělněn.
						Oves setý <i>Avena sativa</i> L.	obilky, stébla	30	
						Ječmen dvouřadový <i>Hordeum distichum</i> L.	zbytky klasů	5	
						Lipnice luční <i>Poa pratensis</i> L.	zelené listy	5	
						Růže šípková <i>Rosa canina</i> L.	semena a oplodí		

17.	30. 9. 1954 5,45 Karlov Karlovice 850 m	9	Smíšený porost smrku, buku, jedle, habru a kle- nu.	+	1,90	Štavel kyselý <i>Oxalis acetosella</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Jedle bělokorá <i>Abies alba</i> MILL. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L. Maliník <i>Rubus idaeus</i> L. Kostřava <i>Festuca</i> sp. Metlice trsnatá <i>Deschampsia caespitosa</i> BEAUV. Bukovinec kapradovitý <i>Pfegopteris dryopteris</i> FEE. Paprátka samice <i>Athyrium filix-femina</i> ROTH. Oves setý <i>Avena sativa</i> L.	zelené listy suché jehličí a několik semenáčků z náletu suché jehličí suché listy suché listy suché i zelené listy suché i zelené listy suché listy a lodyhy zbytek obilek	10 10 10 15 15 5 30 5	Obsah trávníku roz- mělněn na drobnou drť a promíchán. Je- len zřejmě spásal štavel jako jedinou zelen a ostatní sbí- ral se země.
18.	30. 9. 1954 7,00 Č. Kamenice Doubice 850 m	9	Chudé porosty smrku a borovice, vtroušená bří- za. Podrost vřes, borův- ka, kaprad.	+	2,50	Kostřava červená <i>Festuca rubra</i> L. Lipnice luční <i>Poa pratensis</i> L. Jitrocel kopinatý <i>Plantago lanceolata</i> L. Kuřátka zlatá <i>Clavaria aurea</i> Fr. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L.	listy, lodyhy, květenství zelené listy, lody- hy, celé rostliny i s kořeny celé plodnice a kousky plodnic jiné roušnaté houby suché listy	30 20 15 5	Hlavními složkami v trávníku byly trá- vy, ještěbník a ji- trocel s houbami. Ostatní paše vesměs sbírána se země s uvedenými druhy.

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávníku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávníku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
18.		9		+	2,50	Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Jetel plazivý <i>Trifolium repens</i> L. Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L. Violka lesní <i>Viola silvatica</i> FRIES. Brusinka <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. Jestřábník myší ouško <i>Hieracium auricula</i> LAM.	suché i zelené listy suché jehličí, čerstvá kůra s lýkem zelené listy, lodyhy suché jehličí celé rostliny i s kořínky listy listy, lodyhy	5 3 3 2 2 15	
19.	1. 10. 1954 14,30 Žamberk Luisino údolí 900 m	6	Starý porost smrku a buku s náletem smrku a buku na skalnatém svahu. Místy tvoří podrost borůvka.	+	5,10	Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Suchá tráva	celé větvičky s listy kousky lýka neurčitelné	40 220 40	Kousky lýka sbírány opět pravděpodobně se země u poražených stromů. V žaludku byly i odštěpky smrkového dřeva. Suché trávy byly zbytkem staré paše, značně rozmělněné a proto je nebylo lze přesně určit.
20.	2. 10. 1954 7,30 Frenštát p/R. Řečice 600 m	8	Starý smrkový porost bez podrostu. V nejbližším okolí soubor stejnorodých smrkových porostů.	2,70	+	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Vikev bob <i>Vicia faba</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Štavel kyselý <i>Oxalis acetosella</i> L.	zaschlé lýko, suché jehličí a větvičky listy, lodyhy suché listy a pupeny zelené listy	7 60 10 5	Hlavní složkou potravy byly listy a lodyhy bobu - <i>Vicia faba</i> ze staré paše.

20.						Ostružiník <i>Rubus</i> sp. Papratka samice <i>Athyrium filix-femina</i> ROTH. <i>Abies alba</i> MILL. Jedle bělokorá	listy a lodyhy zelené listy suché větvičky a jehličí	10 5 3	
21.	2. 10. 1954 8,35 Frenštát p/R. Salajka 600 m	5	Smrková kmenovina v blízkosti bukové mla- ziny.	+	2,15	Ostřice lesní <i>Carex silvatica</i> HUDS. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	zelené listy suché listy suché listy zaschlé lýko, suché jehličí	80 10 5 5	Potrava, tvořící 20 % obsahu trávni- ku – suché listy bu- ku, habru, suché je- hličí smrku – byla sbírána opět se ze- mě.
22.	3. 10. 1954 6,20 Frýdlant Jizerka 850 m	10	Kosodřevina na rašeli- ně s borůvkou a třiti- nou.	+	0,45	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	lýko s kůrou suché jehličí	100	Obsah trávniku tvo- řen výhradně smrko- vým lýkem, pouze někde se zachovala kůra.
23.	3. 10. 1954 6,30 Příbram Běštín 350 m	5	Smrkový porost s pří- měsí jedle, v podrostu maliník, ostružiník, trá- vy.	+	1,60	Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Maliník <i>Rubus idaeus</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Líska obecná <i>Corylus avellana</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Jedle bělokorá <i>Abies alba</i> MILL. Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L. Trávy	listy, pupeny, větvíčky listy, většinou suché suché listy a větvíčky zelené listy suché jehličí suché jehličí suché jehličí suchá stébla	30 30 10 10 5 5 10	

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávníku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávníku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
24.	4. 10. 1954 6,10 Žamberk Orlické Záhoří 600 m	11	Starý smíšený porost: buk, klen, smrk, místy staré holiny. V blízkosti lesa pole.	+	1,70	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Ječmen dvouradý <i>Hordeum distichum</i> L. Brambor <i>Solanum tuberosum</i> L. Smilka tuhá <i>Nardus stricta</i> L. Třtina křovištní <i>Calamagrostis epigeios</i> ROTH.	lýko s kůrou, suché jehličí obilky a plevy slupky z hlíz suché listy většinou suché listy	80 5 5 5 5	Trávy, ječmen a brambory ze staré paše. Hlavní složkou potravy smrkové lýko s kůrou: 75 % jen lýko a 25 % lýko s kůrou.
25.	5. 10. 1954 8,30 Židlochovice Tvrdonice 150 m	6	Lužní les: dub, jasan, jilm, babyka, stáří 18 let. V sousedství louka (35 ha) — říjiště. V okolí vysoký smíšený lužní les.	+	1,10	Dub zimní <i>Quercus sessilis</i> EHRH. Ostružiník <i>Rubus fruticosus</i> L. Hloh ostrrotný <i>Crataegus oxyacantha</i> L. Starček <i>Senecio</i> sp.	suché listy, konce větvíček nezralé plody a listy plody, semena kousky listů	80 10 5 5	V trávníku převládaly vesměs suché listy a větvíčky dubu zimního a nezralé plody ostružiníku.
26.	5. 10. 1954 17,00 Dubí - obora Lichtenwald	8	Starý smrkový porost s náletem smrku. V podrostu trávy.	+	10,30	Třtina křovištní <i>Calamagrostis epigeios</i> ROTH. Lipnice hajní <i>Poa nemoralis</i> L. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Zbytky plodnic hub <i>Fungi</i>	zelené listy, stébla lodyhy s listy suché jehličí, větvíčky	80 20	Hlavní složkou potravy byly zelené listy a suchá stébla trav.

27.	6. 10. 1954 17,15 Pražmo Horní Morávka 1030 m	9	Smrkový porost 80letý, kolem smrkové mlaziny. V podrostu borůvka a trávy.	+	1,55	Třtina rákosovitá <i>Calamagrostis arundi- nacea</i> ROTH. Kostřava <i>Festuca</i> sp. Rouškatá houba <i>Fungi</i> Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L.	suché listy plodnice suché jehličí, vět- vičky, kousky kůry zelené listy suché listy	60 20 15 5	V trávniku bylo na- lezeno několik smr- kových semenáčků z náleu. Obsah byl velmi zachovalý, ne- rozmělněný.
28.	6. 10. 1954 18,15 Pruněřov Horní Hrad 1100 m	8	Kleč, rašeliniště, zamo- křelá půda, místy vřes. Okolní porosty smrkové, místy v podrostu borův- ka.	+	2,00	Třepenitka <i>Hypholoma</i> sp. Čirůvka <i>Tricholoma</i> sp. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Oves setý <i>Avena sativa</i> L. Jetel <i>Trifolium</i> sp. Suché trávy Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	plodnice lodyhy a listy obilky, plevy listy neurčitelné suché jehličí	15 15 15 5 50	
29.	9. 10. 1954 14,00 Frenštát p/R. Podolany 1000 m	3	Stará buková kmenovi- na se zmlazením buky na celých plochách; vtroušena jedle. Podrost maliník a starček.	-	9,30	Starček hajní <i>Senecio nemorensis</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Štavel kyselý <i>Oxalis acetosella</i> L.	zelené listy, lodyhy suché jehličí, větvíčky suché listy zelené listy	95 2 2 1	Hlavní složkou po- travy byl starček, který zvěř vyhledá- vá a ráda spásá.

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávníku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávníku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
30.	13. 10. 1954 6,10 Pražmo Hrádek 800 m	5	Smíšené porosty smrku a buku.	—	11,90	Ostřice <i>Carex</i> sp. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Kousky zelených listů a části celých bylin z čeledi hluchavkovitých - <i>Lamiaceae</i> Ostružiník <i>Rubus fruticosus</i> L. Kořínky a bezlisté suché lodyhy neurčitelných bylin.	zelené listy suché listy, lodyhy suché listy semena	60 10 10 15 5	Listy a části bylin z čeledi <i>Lamiaceae</i> byly již značně rozmělněny a nedaly se přesněji určit.
31.	15. 10. 1954 9,00 Znojmo Tvořihráz 285 m	2	Mladá, smíšená pařezina (10 r) dub, bříza, lípa, akát. Okolní porosty: stará dubová pařezina a smrkové mlaziny. V okolí zemědělské pozemky.	po říji	9,00	Dub zimní <i>Quercus sessilis</i> EHRH. Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Trnovník akát <i>Robinia pseudoacacia</i> L. Ptačí zob <i>Ligustrum vulgare</i> L. Brambor <i>Solanum tuberosum</i> L. Oves setý <i>Avena sativa</i> L.	listy, letorosty listy, letorosty listy, letorosty listy slupky z hlíz obilky	50 30 20	Starou paši tvořily zřejmě brambory a oves. Zachovaly se z nich pouze malé zbytky. Cerstvá paše byla převážně zelená, dosud málo rozmělněná.

32.	18. 10. 1954 6,20 Jeseník Zlaté Hory 700 m	5	Nízká hustá smrková mlazina, okolní porost buk s javorem, velké množství náletu.	po říji	12,30	Smilka tuhá <i>Nardus stricta</i> L. Kostřava <i>Festuca</i> sp. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L.	zelené listy suché jehličí, větvičky suché jehličí suché listy	100	Trávník naplněn značně rozmělněnými trávami, z nichž se zachovala pouze vlákna a malé útrž- ky listů.
33.	22. 10. 1954 17,40 Boubín Včelná 800 m	4	Porost borovice, jedle, smrk, bříza, vtroušen buk, na okraji lesa lou- ky a pastviny.	po říji	6,00	Kostřava <i>Festuca</i> sp. Chrastice rákosovitá <i>Phalaris arundinacea</i> L. Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L. Ryzec kravský <i>Lactaria torminosa</i> Schaeff. Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Brusinka <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Jedle bělokorá <i>Abies alba</i> MILL. Růže <i>Rosa</i> sp.	zelené listy jehličí plodnice zelené lodyhy, listy listy a větvičky zelené listy jehličí jehličí semena	45 15 15 10 10 5	Částečně rozmělněné trávy tvořily 45 % obsahu trávníku. Za- jímavé je, že ryzec kravský tvořil 15 % obsahu.

Poř. číslo	Datum, hodina, místo ulovení a jeho nadmořská výška	Věk jelena	Charakteristika prostředí, ve kterém byl jelen uloven	Účast v říji + aktivní - pasivní	Čistá váha obsahu trávniku v kg	Výsledek rozboru obsahu trávniku:			Poznámka:
						rostlina	část	Podíl na obsahu v %	
34.	23. 10. 1954 6,45 Frenštát p/R. Salajka 800 m	6	Starý smrkový porost, v podrostu štavel — <i>Oxalis acetosella</i> .	po říji	14,50	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Bukovinec kapradovitý <i>Phegopteris dryopteris</i> FEE Kaprď samec <i>Dryopteris filix-mas</i> SCHOTT Štavel kyselý <i>Oxalis acetosella</i> L. Javor klen <i>Acer pseudoplatanus</i> L. Popenec břechanovitý <i>Glechoma hederacea</i> L. Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Kyčelnice devítolistá <i>Dentaria enneaphylla</i> L. Devětsil <i>Petasites</i> sp. Violka lesní <i>Viola silvatica</i> FRIES. Maliník <i>Rubus ideaus</i> L. Mařinka vonná <i>Asperula odorata</i> L. Oves setý <i>Avena sativa</i> L. Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Meruzalka <i>Ribes</i> sp.	lýko řapíky, listy řapíky, listy listy řapíky, zbytky listů listy suché listy lodyhy, listy listy listy listy, větvičky lodyhy, listy několik obilek suché jehličí listy	60 15 10 5 5 5 	Kusy smrkového lý- ka vesměs přes 50 cm dlouhé, zřejmě sebrané u kmenů po- ražených při těžbě. Některé kusy lýka až 100 cm dlouhé. Suché smrkové větvičky a jehličí sebrány se spásaným štavelem. Listy kapradí spásá- ny zelené i suché.

35.	25. 10. 1954 17,00 Karlovy Ludvíkov 850 m	4	Stará zabuřená holina, okolní porost smrkový.	po říji	6,00	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK. Trávy Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L. Houby <i>Fungi</i> Čerstvá smrková kůra s lýkem Papratka samice <i>Athyrium filix-femina</i> ROTH. Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa</i> CAERTN.	konce letorostů, zelené jehličí, útržky zelených listů suché listy úlomky plodnice kousky listů řapíky, zbytky listů	60 37 3	Celý obsah trávníku velmi silně rozmělně- n. Trávy neurčitel- né. Při rozboru na- lezen v obsahu kou- sek ztrouchnivělého smrkového dřeva (2 × 3 × 6 cm).
36.	27. 10. 1954 6,00 Boubín Včelná 500 m	5	Porost: bříza, osika, bo- rovice, smrk, líska, je- řáb. Na okraji lesa ze- mědělské pozemky.	po říji	15,00	Oves setý <i>Avena sativa</i> L. Brambor <i>Solanum tuberosum</i> L.	obilky, celé listy, suché listy a stébla zbytky hlíz a slupky	100	Jelen se pastvil na ovesném strništi a zatahoval do lesa.
37.	30. 10. 1954 11,00 Bučovice Horákov 400 m	2	Mýtný smrkový porost s kotlíky přirozeného zmlázení smrku, modří- nu, borovice; jižní svah.	po říji	10,50	Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L. Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH. Dub <i>Quercus</i> sp. Trávy blíže neurčitelné Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L.	zelené listy, větvičky zelené listy, větvičky žaludy kousky listů suché jehličí	60 10 25 5	Silně rozmělněné ža- ludy pocházely ze staré paše.

Při této práci se postupovalo metodou rozborů obsahů trávníků, která spočívá v určování jednotlivých rostlinných druhů v potravě a jejich procentického zastoupení. Tato metoda, která je použitelná k druhovému určování jednotlivých složek přirozené potravy, je již metodou vyzkoušenou a mnohými autory používanou (viz cit. literatura).

Pracovní postup při této práci je následující: po ulovení jelena je celý obsah bachoru a čepce konzervován 4% roztokem formaldehydu, aby se při dopravě nezkazil a dal se delší dobu uchovat. Před laboratorním zpracováním se celý obsah trávniku promývá vodou na síti o průměru ok 1 mm a zbavený proplavených částí tvoří pak čistou váhu obsahu trávniku, tj. váhu obsahu bachoru a čepce pro promytí a odkapání tekutin. Z tohoto čistého obsahu trávniku je pak prováděn vlastní rozbor druhového a procentického zastoupení. Této metody nelze bohužel použít k přesnějšímu vyhodnocování potravního nároku zvěře, jelikož při promývání obsahu trávniku je odplavována určitá část (10—30 %) obsahu rozemlněných částí potravy, které při rozboru unikají. Za čistou váhu obsahu trávniku je proto považována pouze ta část, která není proplavena sítím a u všech obsahů trávníků je předpokládána ztráta částic stejné velikosti. V této práci je tato čistá váha použita jako podklad pro vyhodnocení procentického a váhového zastoupení jednotlivých složek potravy.

Je zde zachycen časový úsek od 22. 9. 1954 do 13. 10. 1954, tj. období plně říje a časový úsek od 15. 10. 1954 do 30. 10. 1954, tj. období poříjové, ze kterého

I. Váhy obsahu trávníků plně říjných jelenů

Poř. číslo	Datum ulovení	Hodina ulovení	Věk jelena	Čistá váha obsahu trávniku v kg
1.	22. 9. 1954	7,30	6	1,60
2.	22. 9. 1954	17,45	7	1,50
3.	23. 9. 1954	17,05	5	2,40
4.	23. 9. 1954	18,15	8	1,20
5.	23. 9. 1954	18,15	5	1,20
6.	24. 9. 1954	18,05	6	2,00
8.	26. 9. 1954	6,30	9	0,20
9.	26. 9. 1954	18,10	6	1,10
12.	28. 9. 1954	5,30	5	2,00
14.	28. 9. 1954	14,00	7	0,70
15.	29. 9. 1954	17,00	8	2,40
17.	30. 9. 1954	5,45	9	1,90
18.	30. 9. 1954	7,00	9	2,50
19.	1. 10. 1954	14,30	6	5,10
20.	2. 10. 1954	7,30	8	2,70
21.	2. 10. 1954	8,35	5	2,15
22.	3. 10. 1954	6,20	10	0,45
23.	3. 10. 1954	6,30	5	1,60
24.	4. 10. 1954	6,10	11	1,70
25.	5. 10. 1954	8,30	6	1,10
27.	6. 10. 1954	17,15	9	1,55
28.	6. 10. 1954	18,15	8	2,00

Nejnižší váha obsahu trávniku		0,20 kg
Nejvyšší váha obsahu trávniku		5,10 kg
Průměrná váha obsahu trávniku	jelenů 5—8letých	1,92 kg
Průměrná váha obsahu trávniku	jelenů 9—11letých	1,39 kg
Průměrná váha obsahu trávniku	vůbec	1,78 kg

byl zpracován materiál pro srovnání s říjovými poměry. Výsledky jsou získány jednak z rozborů obsahů trávníků 22 plně říjných jelenů, jednak dalších 6 jelenů, ulovených sice v době říje, ale aktivně neříjících. Konečně je pro srovnání uvedeno 7 rozborů obsahů trávníků z období po říji.

O každém uloveném jelenu byl vyhotoven protokol, ve kterém je uvedeno místo, datum a hodina ulovení, věk jelena, charakteristika počasí, popis prostředí a účast v říji (podle údajů lesníků), dále čistá váha obsahu trávniku a podrobný rozbor obsahu.

Z uvedených rozborů je patrné, že váhy obsahů trávníků říjných jelenů jsou ve srovnání s trávniky jelenů ulovených po říji skutečně velmi nízké. Již samotný přehled těchto vah potvrzuje správnost domněnky, že příjem potravy u říjných jelenů je minimální. Vlastní rozborů podle rostlinných druhů pak ukazují, že se mimo to jedná z větší části o pouhou výplň bacheru těžce stravitelnými látkami. Z popisu výsledků rozborů obsahů trávníků jasně vyplývá, že byl správný názor starých lesníků a myslivců, že spotřeba potravy u plně říjných jelenů je velmi nízká. Průměrná váha obsahu trávniku těchto jelenů je jen 1,78 kg (viz tabulka I), zatím co váhy obsahů trávníků jelenů, kteří se říje aktivně nezúčastňovali a jelenů po říji jsou mnohem vyšší (viz tab. II a III).

II. Váhy obsahů trávníků jelenů slabě říjících a říje se nezúčastňujících

Poř. číslo	Datum ulovení	Hodina ulovení	Věk jelena	Čistá váha obsahu trávniku v kg
7.	25. 9. 1954	6,30	3	13,50
10.	27. 9. 1954	6,15	3	11,00
11.	27. 9. 1954	17,40	4	4,20
13.	28. 9. 1954	16,25	4	10,00
16.	29. 9. 1954	17,00	2	4,20
29.	9. 10. 1954	14,00	3	9,30

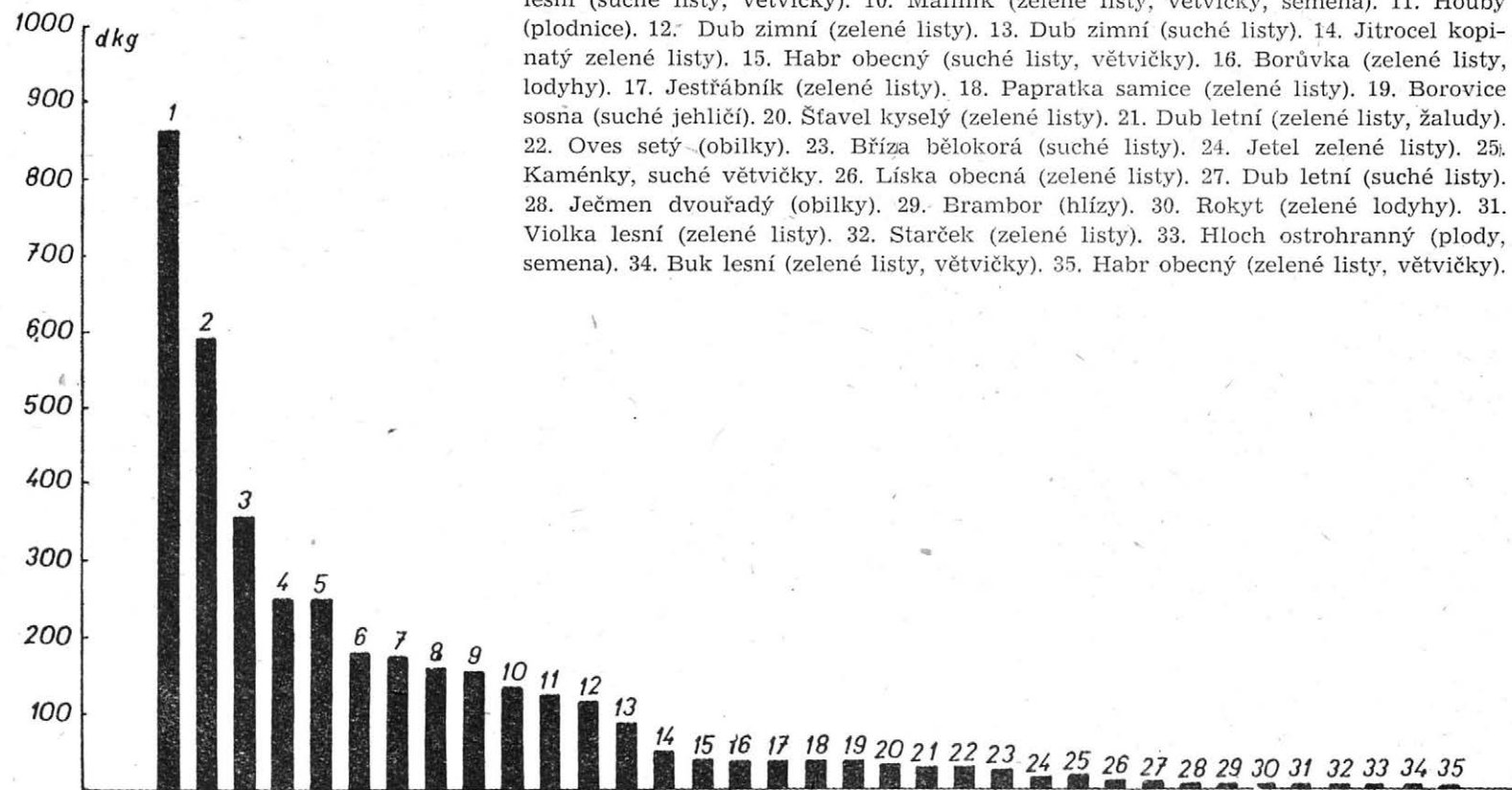
Nejnižší	váha obsahu trávniku	4,20 kg
Nejvyšší	váha obsahu trávniku	13,50 kg
Průměrná	váha obsahu trávniku	11,18 kg

III. Váhy obsahů trávníků jelenů po říji

Poř. číslo	Datum ulovení	Hodina ulovení	Věk jelena	Čistá váha obsahu trávniku v kg
31.	15. 10. 1954	9,00	2	9,00
32.	18. 10. 1954	6,20	5	12,00
33.	22. 10. 1954	17,40	4	6,00
34.	23. 10. 1954	6,45	6	14,50
35.	25. 10. 1954	17,00	4	6,00
36.	27. 10. 1954	6,00	5	15,00
37.	30. 10. 1954	11,00	2	10,50

Nejnižší	váha obsahu trávniku	6,00 kg
Nejvyšší	váha obsahu trávniku	15,00 kg
Průměrná	váha obsahu trávniku	10,45 kg

1. Váhové zastoupení jednotlivých složek potravy v trávnicích plně říjných jelenů



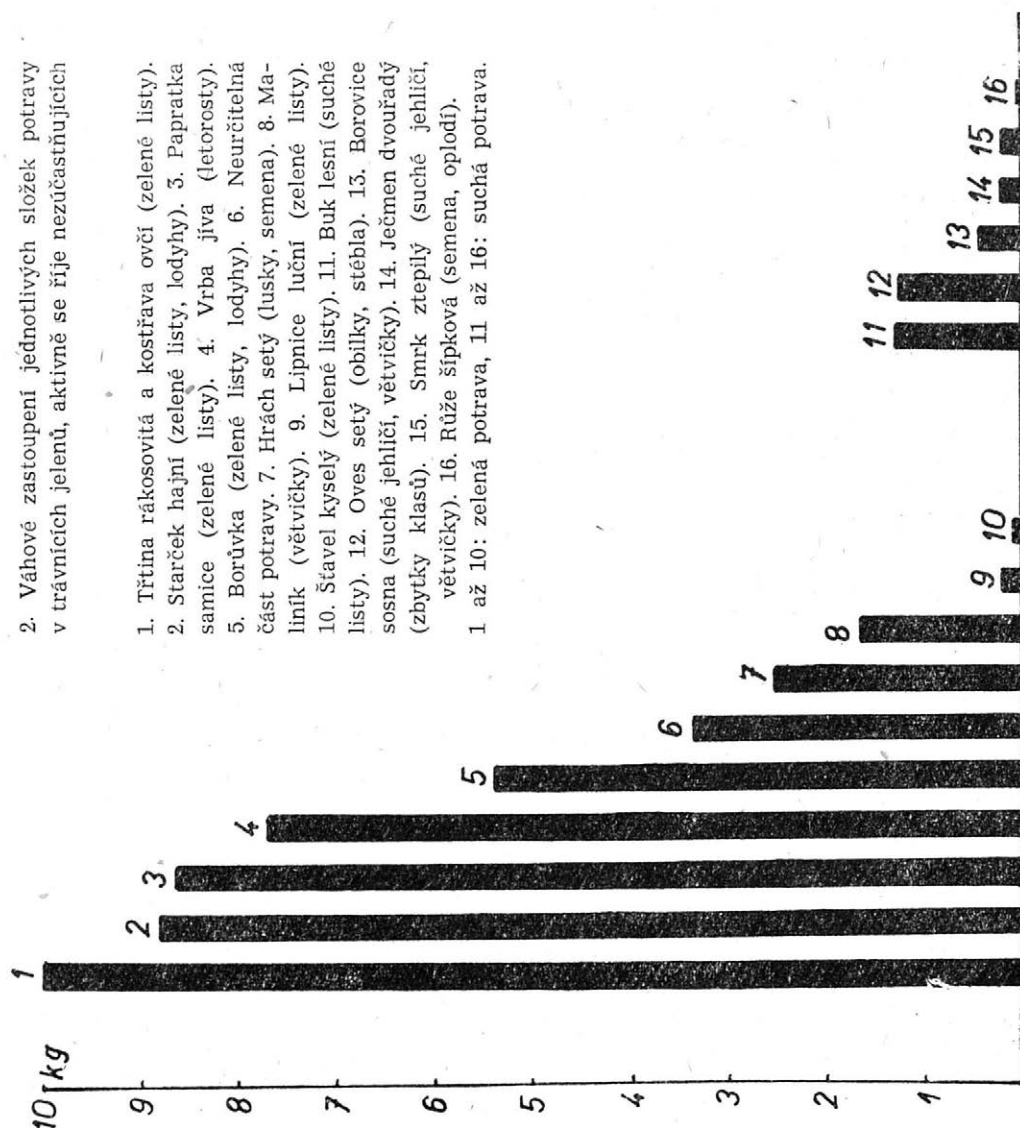
IV. Vzájemné porovnání váhy obsahů travníků říjících a ostatních jelenů

Druh váhy obsahu travníku	Jelenů říjících	Jelenů říje se neúčastňujících	Jelenů po říji
Nejvyšší váha obsahu travníku	5,10 kg	13,50 kg	15,00 kg
Nejnižší váha obsahu travníku	0,20 kg	4,20 kg	6,00 kg
Průměrná váha obsahu travníku	1,78 kg	11,18 kg	10,43 kg

2. Váhové zastoupení jednotlivých složek potravy v travnících jelenů, aktivně se říje neúčastňujících

1. Třtina rákosovitá a kostrava ovčí (zelené listy).
2. Starček hajní (zelené listy, lodyhy).
3. Papratka samice (zelené listy).
4. Vrba jíva (letorosty).
5. Borůvka (zelené listy, lodyhy).
6. Neurčitelná část potravy.
7. Hrách setý (lusky, semena).
8. Ma-
liník (větvíčky).
9. Lipnice luční (zelené listy).
10. Štavel kyselý (zelené listy).
11. Buk lesní (suché listy).
12. Oves setý (obilky, stěbla).
13. Borovice sosna (suché jehličí, větvíčky).
14. Ječmen dvouráďý (zbytky klasů).
15. Smrk ztepilý (suché jehličí, větvíčky).
16. Růže šípková (semena, oplodí).

1 až 10: zelená potrava, 11 až 16: suchá potrava.



V. Přehled jednotlivých rostlinných druhů, nalezených v travních plně říjných jelenů

Zelená potrava

Druh rostliny:		Část rostliny	Zastoupení		Počet výskytů
Český název	Latinský název		v g	v %	
Trávy	<i>Graminae</i>	zelené listy	3570	9,2	7
Bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i> L.	zel. listy, větvičky	2520	6,5	3
Javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	zel. listy, řapíky	2500	6,4	2
Vikev bob	<i>Vicia faba</i> L.	zelené listy	1620	4,2	1
Ostružník maliník	<i>Rubus idaeus</i> L.	zel. listy větvičky			
		semena	1360	3,5	5
Houby	<i>Fungi</i>	plodnice	1270	3,2	3
Dub zimní	<i>Quercus sessilis</i> EHRH.	zelené listy	1140	3,0	2
Jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i> L.	zelené listy	500	1,2	1
Papratka samice	<i>Athyrium filix-femina</i> ROTH.	zelené listy	380	1,0	2
Jestrábník	<i>Hieracium</i> sp.	zel. listy, lodyhy	380	1,0	2
Borůvka	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	zel. listy, lodyhy	380	1,0	3
Štavel kyselý	<i>Oxalis acetosella</i> L.	zelené listy	330	0,9	2
Dub letní	<i>Quercus robur</i> L.	zel. listy, plody	300	0,5	1
Líska obecná	<i>Corylus avellana</i> L.	zelené listy	180	0,4	2
Jetel	<i>Trifolium</i> sp.	zelené listy	180	0,4	2
Brambor	<i>Solanum tuberosum</i> L.	hlízy, slupky	80	0,2	1
Rokyt (mech)	<i>Hypnum Schreberi</i>	zelené lodyhy	60	0,2	1
Starček	<i>Senecio</i> sp.	zelené listy	50	0,1	1
Violka lesní	<i>Viola silvatica</i> FRIES.	zelené listy	50	0,1	1
Habr obecný	<i>Carpinus betulus</i> L.	zel. listy, větvičky	30	0,1	1
Buk lesní	<i>Fagus silvatica</i> L.	zel. listy, větvičky	30	0,1	1
			16910	435	

Suchá potrava

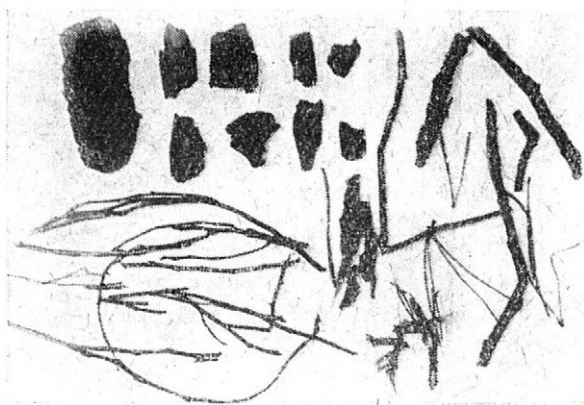
Smrk ztepilý	<i>Picea excelsa</i> LINK.	zaschlá kůra s lýkem	8630	22,3	17
Trávy	<i>Graminae</i>	suché listy, stébla	5940	15,3	10
Stará paše rozmělněná			1800	4,7	1
Smrk ztepilý	<i>Picea excelsa</i> LINK.	suché jehličí, větvičky	1740	4,5	17
Buk lesní	<i>Fagus silvatica</i> L.	suché listy, větvičky	1580	4,1	11
Dub zimní	<i>Quercus sessilis</i> EHRH.	suché listy, větvičky	880	2,3	3
Borovice sosna	<i>Pinus silvestris</i> L.	suché jehličí	380	1,1	3
Oves setý	<i>Avena sativa</i> L.	obilky	300	0,8	2
Bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i> ROTH.	suché listy, větvičky	250	0,7	3
Kaménky a suché větvičky			170	0,4	2
Dub letní	<i>Quercus robur</i> L.	suché listy	120	0,3	1
Ječmen dvouřadý	<i>Hordeum distichum</i> L.	obilky	90	0,2	1
Hloh ostrotrnný	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	plody, semena	50	0,1	1
			21930	56,5	
			38840	100,00	

Váňové i procentické zastoupení jednotlivých složek potravy v trávnicích plně říjných jelenů, získané z předcházejících rozborů jsme shrnuli do tabulky V. Celková váha všech obsahů trávnicků 22 říjných jelenů je zde považována za 100 %. Tato tabulka a graf 1 vystihují celkové složení potravy v době říje a ukazují, že obsah žaludku říjících jelenů je nejen malý (viz tab. I), ale naprosto neobvyklý. Převážnou část obsahu představují látky o velmi malé výživné hodnotě, jaké jelen sebere jen v nouzi (na příklad suchá tráva, suché jehličí, suché smrkové větvičky, suché listí, anebo jaké nebere normálně vůbec (kamery, písek). Z toho lze předpokládat, že jelen sbírá tuto potravu v rychlosti, buď aby pouze něčím naplnil žaludek a tak utišil hlad, nebo prostě v rozčilení. Lze tak předpokládat tím spíš (viz obrázek 1), že tato neobvyklá a naprosto nehodnotná potrava činí 56,5 % veškerého obsahu dvaceti osmi trávnicků říjících jelenů. Tuto domněnku podporuje také značně vysoký počet výskytů nehodnotných zbytků suché potravy, zvláště zaschlá smrková kůra s lýkem, suché listí a stébla trav, suché jehličí a podobně. Proti tomu vidíme v tabulce VI a grafu 2, které podávají přehled potravy jelenů ulovených sice v období říje, ale říje se aktivně nezúčastňujících, že naprostou většinu potravy (93,4 procenta) tvoří výživné složky (zelená potrava) a suchá potrava činí pouze (6,6 procenta) obsahu. Její přítomnost

VI. Přehled potravy jelenů, ulovených v období říje, ale se aktivně nezúčastňujících
Zelená potrava

Druh rostliny:		část rostliny	Zastoupení		Počet výskytů
český název	Latinský název		v g	v %	
Třtina rákosovitá	<i>Calamagrostis arundinacea</i> ROTH.	zelené listy	10000	19,3	3
Starček hajní	<i>Senecio nemorensis</i> L.	zelené listy, lodyhy	8830	17,0	1
Papratka samice	<i>Athyrium filix-femina</i> ROTH.	listy, lodyhy	8650	16,7	2
Vrba jíva	<i>Salix caprea</i> L.	letorosty	7700	14,8	1
Borůvka	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	zel. listy, lodyhy	5400	10,4	5
Stará paše neanalyso- vatelná		hlavně zbytky listů trav	3360	6,5	1
Hrách setý	<i>Pisum sativum</i> L.	lusky, semena	2520	4,8	1
Ostružiník maliník	<i>Rubus idaeus</i> L.	zel. lodyhy, plody	1650	3,2	2
Lipnice luční	<i>Poa pratensis</i> L.	zelené listy	210	0,5	2
Štavel kyselý	<i>Oxalis acetosella</i> L.	zelené listy	90	0,2	1
Kostřava ovčí	<i>Festuca ovina</i> L.	zelené listy	st		2
Zimolez	<i>Lonicera</i> sp.	větvičky	st		1
Brusinka	<i>Vaccinium vitis-idaes</i> L.	zelené listy	st		1
			48410	93,4	
Suchá potrava					
Buk lesní	<i>Fagus silvatica</i> L.	suché listy	1290	2,5	3
Oves setý	<i>Avena sativa</i> L.	obilky, stěbla	1260	2,4	1
Borovice sosna	<i>Pinus silvestris</i> L.	suché jehličí, větvičky	420	0,8	1
Ječmen dvouřadý	<i>Hordeum distichum</i> L.	zbytky klasů	210	0,5	1
Smrk ztepilý	<i>Picea excelsa</i> LINK.	suché jehličí	190	0,4	6
Růže šipková	<i>Rosa canina</i> L.	semena, oplodí	st		1
			3370	6,6	
			51780	100,0	

1. Vzorek typického obsahu trávníku říjného jelena: stará suchá kůra, suché větvičky a jehličí, suché lodyhy borůvky.



lze vysvětlit tím, že byla jelenem neúmyslně sebrána při braní zelené potravy.

Přehledové tabulky VII, VIII, IX obsahují výčet druhů stromů, keřů, bylin, polnohospodářských plodin, trav a hub a dávají celkový obraz výskytu jednotlivých složek potravy v trávnících říjných jelenů. Není ovšem možné z nich odvozovat oblibu jednotlivých druhů rostlin jako potravy říjících jelenů. To nedovoluje jednak malý počet uvažovaných případů, jednak rozmanitost stanovišť, kde jeleni byli uloveni i značná pohyblivost jelenů v říji. Ukazují však na rozmanitost v říji přijímané potravy.

Z určených hub nalezených v trávnících plně říjných jelenů byly nalezeny druhy rodu třepenitka — *Hypholoma*, druhy rodu čirůvka — *Tricholoma* a ryzec *Lactarius torminosus*.

Všimneme-li si nízké váhy obsahů trávníků a složení potravy plně říjných jelenů v době říje, vidíme, že se ve většině případů jedná spíše o pouhé naplnění batoru těžce stravitelnými látkami, než o získání hodnotné potravy s veškerými

VII. Druhy stromů a keřů zastoupené v trávnících plně říjných jelenů

Stromy	Počet výskytů	Keře	Počet výskytů
Javor klen <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	2	Líska obecná <i>Corylus avellana</i> L.	2
Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH.	6	Hloh ostrotrnný <i>Crataegus oxyacantha</i> L.	1
Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L.	1	Maliník <i>Rubus idaeus</i> L.	5
Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L.	12		
Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	17		
Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L.	3		
Dub letní <i>Quercus robur</i> L.	2		
Dub zimní <i>Quercus sessilis</i> EHRH.	5		
Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa</i> GAERTN.	1		

VIII. Druhy bylin a zemědělských plodin zastoupených v trávnicích plně říjných jelenů

Byliny	Počet výskytů	Zemědělské plodiny	Počet výskytů
Papratka samice		Oves setý	
<i>Athyrium filix-femina</i> ROTH.	2	<i>Avena sativa</i> L.	2
Jestřábník myší ouško		Ječmen dvouřadý	
<i>Hieracium</i> sp.	2	<i>Hordeum distichum</i> L.	1
Rokyt		Brambor	
<i>Hypnum Schreberi</i>	1	<i>Solanum tuberosum</i> L.	1
Šťavel kyselý		Jetel	
<i>Oxalis acetosella</i> L.	2	<i>Trifolium</i> sp.	2
Jitrocel kopinatý		Vikev bob	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	<i>Vicia faba</i>	1
Starček			
<i>Senecio</i> sp.	1		
Borůvka			
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	3		
Violka lesní			
<i>Viola silvatica</i> FRIES.	1		

IX. Druhy trav zastoupených v trávnicích plně říjných jelenů

Trávy zelené	Počet výskytů	Trávy suché	Počet výskytů
Válečka prapořitá		Třtina rákosovitá	
<i>Brachypodium pinnatum</i> BEAUV.	2	<i>Calamagrostis arundinacea</i> ROTH.	1
Třtina		Třtina křovištní	
<i>Calamagrostis</i> sp.	2	<i>Calamagrostis epigeios</i> ROTH.	2
Ostřice lesní		Srha laločnatá	
<i>Carex silvatica</i> HUDS.	1	<i>Dactylis glomerata</i> L.	1
Metlice trsnatá		Kostřava	
<i>Deschampsia caespitosa</i> BEAUV.	1	<i>Festuca</i> sp.	1
Kostřava obrovská		Smilka tuhá	
<i>Festuca gigantea</i> VILL.	3	<i>Nardus stricta</i> L.	1
Kostřava červená			
<i>Festuca rubra</i> L.	1		
Lipnice hajní			
<i>Poa nemoralis</i> L.	1		
Lipnice luční			
<i>Poa pratensis</i> L.	2		

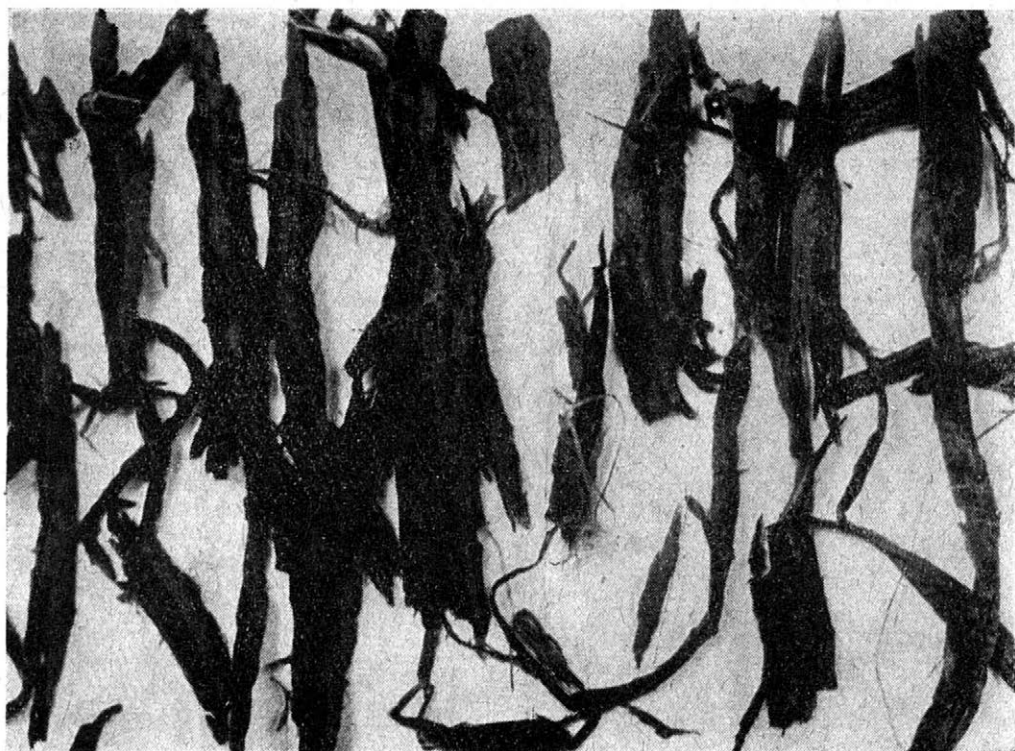
složkami potřebných živin. Zdá se, jako by se říjný jelen snažil ukojit pocit hladu pokud možno rychle a na nejdelsí dobu (viz převahu celulosních složek potravy), protože v období plně říje má na hledání potravy jen velmi málo času. To je jistě, jak už bylo řečeno, u říjných jelenů jednou z hlavních příčin váhového úbytku, který se po ukončení říje pohybuje kolem 10–20 % celkové váhy jelena před říjí.

Zajímavý je častý výskyt starého smrkového lýka s kůrou v trávnicích říjných jelenů. Lýko bylo vesměs zvěří sbíráno ze země v místech těžby smrkového dříví.

Důkazem toho je staré zahnědlé lýko s kůrou a malé odštěpky dřeva, nalezené při rozbořech obsahů (viz obr. 2 a 3).

Z rozborů obsahů trávníků jelenů ulovených po říji je vidět, jak stoupá příjem potravy a rozmanitost jejího složení.

Příjem potravy jelenů, kteří se aktivně neúčastní říje, je shodný s příjmem jelenů mimo dobu říje a po říji. I denní průběh pastevní a života těchto většinou mladých jelenů zůstává v říji celkem nezměněn.

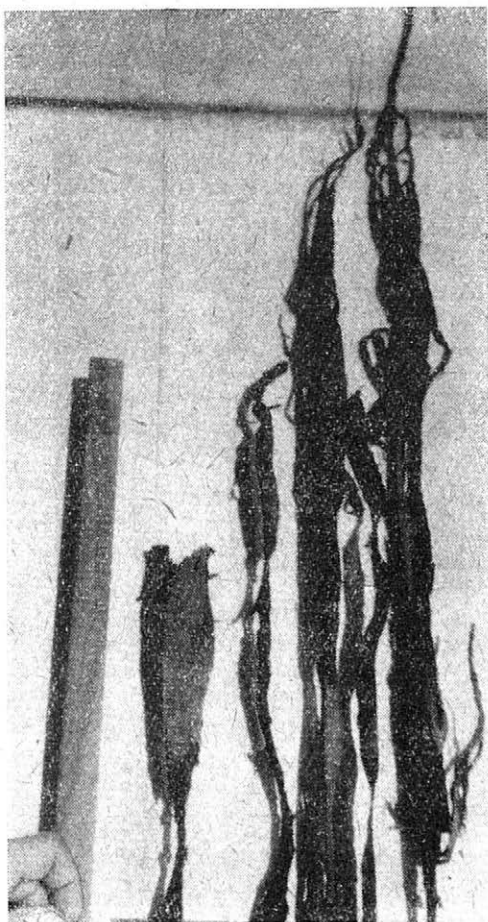


2. Smrkové lýko a kůra, sbírána říjným jelenem u oloupaných kmenů

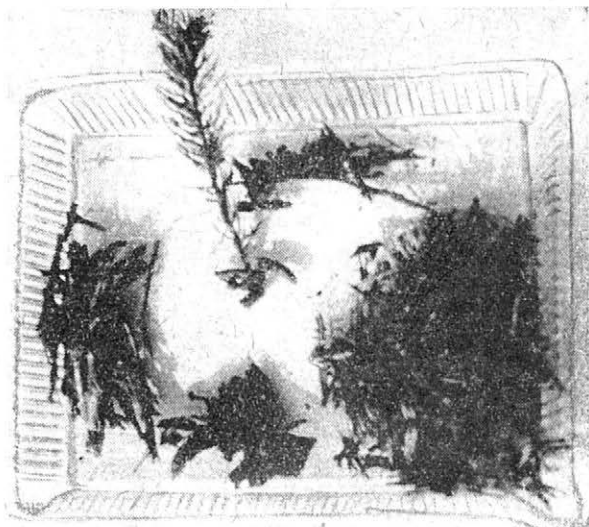
Ještě je třeba se zmínit o jelenech uvedených v seznamu rozborů obsahů trávníků pod č. 26 a č. 30. Oba tyto rozborů nebyly zařazeny do tabulek a souhrnu celé práce.

Jelen č. 26 byl, jak je uvedeno, uloven v oboře. Vzhledem k tomu, že oborní chov značně ovlivňuje přirozené podmínky života zvěře, a tím i složení potravy a že nemáme dosud více konkrétnějších dat z našich obor, je uvedený rozbor zařazen jen ke srovnání. Obdobně je zařazen jelen uvedený pod č. 30, který byl uloven v době říje a který se podle všech známek říje aktivně nezúčastnil. Jelen se zdržoval pravidelně v porostu, a byl místními lesníky delší dobu pozorován. Kulhal na zadní běh, který byl znetvořen zlomeninou. Vzhledem k tomu zranění lze předpokládat abnormalitu v chování tohoto jelena v době říje.

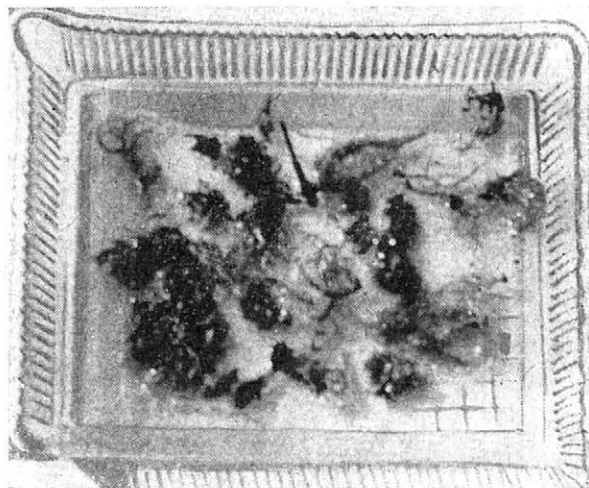
Závěrem nutno podotknout, že jsme si vědomi toho, že rozsáhlejší materiál by značně doplnil a dokreslil data námi uvedená. Jednalo se nám o příspěvek k objasnění vegetačních složek potravy jelenů v jednom výseku ročního cyklu života — v době říje — na podkladě rozborů obsahů trávníků.



3. Kusy smrkového lýka až 70 cm dlouhé
(z obsahu trávníku říjného jelena).

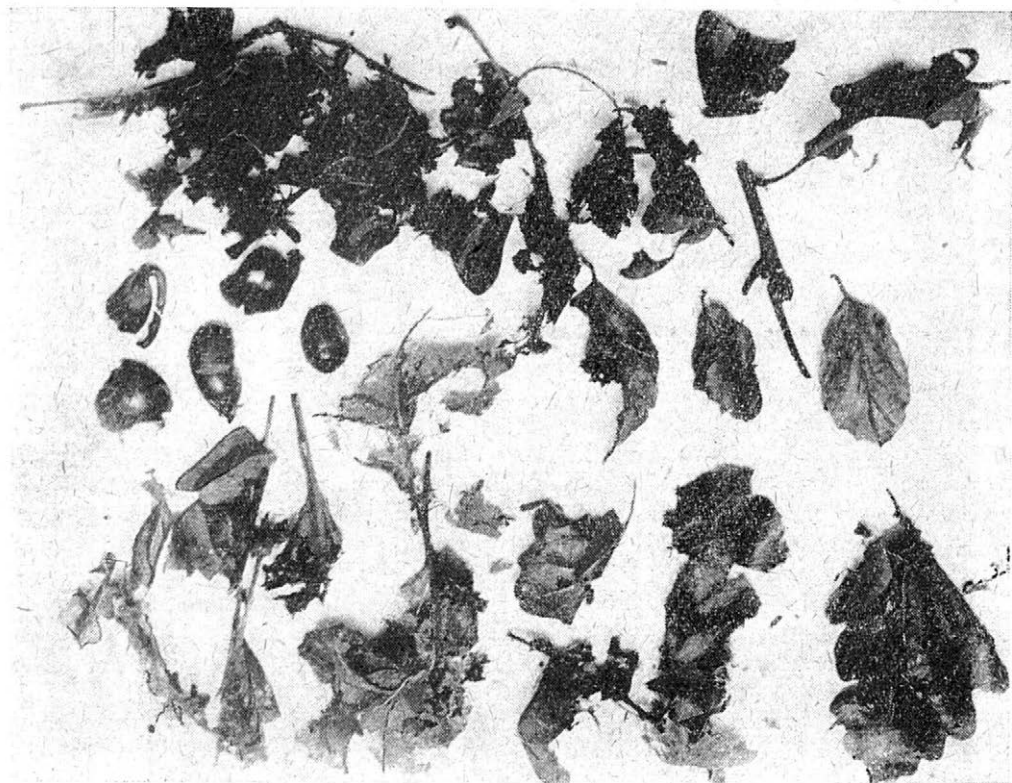


5. Lodyhy maliníku, suché bukové listy a jedlové
větvičky z obsahu trávníku říjného jelena.

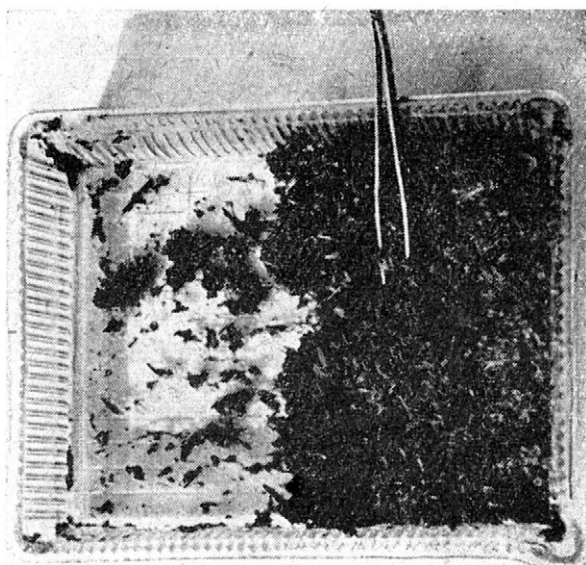


6. Lišejníky (z obsahu trávníku říjného jelena).

4. Houby z obsahu trávníku říjného jelena



7. Suché dubové listy, zbytky letorostů, žaludy a suché bukové listy z obsahu trávníku říjného jelena.



8. Rozmělněná část potravy

Souhrn

1. V době říje jeleni aktivně řijící silně omezují příjem potravy.
2. Jeleni řijící pasivně přijímají v období říje potravu normálně jako v období mimo říji.
3. Značný obsah (56,5 %) suché, nehodnotné potravy v trávnicích aktivně řijících jelenů dovoluje závěr, že tato potrava je sbírána jako pouhá výplň trávníku těžce stravitelnými látkami.

Literatura

Melichar J. a kol.: Některé výsledky rozborů obsahů žaludků zvěře parohaté. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 7, Praha 1954. — Lassen R. W., Carol M. F., Leach H.: Food habits, productivity and condition of the Doyle mule deer herd, Calif. Fish and Game 38(2), 211-224, 1952. — Anderson A. W.: Early summer foods and movements of the mule deer (*Odocoileus hemionus*) in the Sierra Vieja range of sw. Texas. Texas Journ. Sci. 1, 1949. — Ferrel C. M., Leach H. R.: Food habits of a Californian deer herd. Calif. Fish and Game 36(3), 1950. — Dasmann W.: Deer-livestock forage studies on the interstate winter deer range in California. Journ. Range Management 2(4), 1949. — Halloran A. F.: Bighorn-deer food relationships in Southern New Mexico. Journ. Wildlife Management (13)4, 1949.

Snímky: F. Vachudová, inž. V. Hanuš.

Естественное питание оленей в период течки

1. В период течки олени, активно участвующие в гоне, очень ограничивают принятие пищи.
2. Олени, участвующие в гоне пассивно, питаются нормально, также как и в остальное время года.
3. Значительное содержание (56,5 %) сухой, неполноценной пищи в желудке оленей, активно участвующих в гоне, дает право сделать заключение, что олени стравливают эту пищу только для запоевания желудка трудноперевариваемым кормом.

Die natürliche Nahrung der Hirsche während der Brunstzeit

1. Während der Brunstzeit schränken die aktiv brünstenden Hirsche die Nahrungsaufnahme stark ein.
2. Passiv brünstende Hirsche nehmen in der Brunstzeit die Nahrung normal zu sich, wie im Zeitabschnitt, da die Brunst nicht stattfindet.
3. Ein bedeutender Gehalt (56,5 %) von trockener, wertloser Nahrung im Pansen der aktiv brünstenden Hirsche erlaubt die Schlussfolgerung, daß diese Nahrung bloß zum Ausfüllen des Pansens mit schwer zu verdaulichen Stoffen gesammelt ist.

Formy vody v některých lesních půdních typech

ФОРМЫ ВОДЫ В НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

Wasserformen in einigen Waldbodentypen

Inž. Karel KRONTORÁD

Katedra geologie a pedologie lesnické fakulty VŠZL v Brně

Předložil prof. dr. inž. Josef Pelíšek, dopisující člen ČSAZV

Úvod

Studium vodních poměrů v lesních půdách je důležité v mnoha směrech. Poskytuje důležité poznatky pro vodohospodářství, pro pěstování lesních porostů i pro vlastní půdoznalství. Její význam v pedogenetickém procesu, zvláště ve vztahu k podzolizaci lesních půd zdůraznil a dokázal v současné době prof. Pelíšek. Pro studium geneze půd, pro fyziologické a vodohospodářské potřeby i pro potřeby lesního hospodářství nepostačí seznání celkového stavu půdní vody. Je nutno studovat jednotlivé formy vody, jejich vázanost na minerální a organickou půdní hmotu, jejich pohyblivost a dynamiku. Podrobné třídění forem půdní vody bylo provedeno několika badateli. Ze zahraničních půdoznalců provedl podrobné třídění Zunker, v novější době Dolgov a Rode a z našich půdoznalců navrhl rozdělení půdní vody Kosil a Novák. Rozdělení půdní vody bylo provedeno především vzhledem k její pohyblivosti v půdním profilu, které z hlediska praktického nejdůležitější. V předložené práci je použito rozdělení půdní vody podle Kosila, Nováka a Rodeho.

Zastoupení jednotlivých druhů vody je závislé na půdním typu, jeho disperzním stavu, struktuře, pórovitosti, přítomnosti organických látek a sorpčním stavu. Vzhledem k využití půdní vody rostlinami má velkou důležitost pohyblivost půdní vody. Pohyblivost půdní vody byla rozdělena na tři hlavní skupiny: 1. nepohyblivá voda a těžko pohyblivá voda kapilární (odpovídá 2krát číslo hygroskopičnosti objem.); 2. pohyblivá voda kapilární (pohybuje se v pórech kapilárních); 3. volná voda nekapilární (pohybuje se v pórech nekapilárních).

Vzájemný poměr forem a kategorií půdní vody a její pohyblivosti je profilově charakteristický pro půdní typy a ovlivňuje jejich vývoj.

Při studiu vlhkostního režimu lesních půd konaného v posledních čtyřech letech na katedře geologie a pedologie lesnické fakulty VŠZL v Brně vyplynulo z průzkumu půdních profilů mnoho zajímavého materiálu o vodních poměrech jednotlivých půdních typů, zvláště typů podzolových. Byly studovány lesní půdy v různých nadmořských výškách, a z celkového počtu 70 sond bylo vybráno 11 typických půdních profilů, jak z oblastí nížinných, tak i horských.

Metodika práce

Při terénním průzkumu byly odebírány půdní vzorky a fyzikální válečky (obsah 100 cm³) z kopaných půdních sond.

a) Z půdních vzorků byly v laboratoři provedeny tyto rozborů:

1. mechanická analýza v Kopeckého plavicím aparátu;
2. fyzikální jíl metodou pipetační;
3. stanovení CaCO₃ v Jankově vápnoměru;
4. stanovení půdní reakce elektrometricky;
5. stanovení humusu titrační metodou Walkley-Black, modifik. Novák-Pelišek;
6. stanovení čísla hygroskopičnosti (Vh) modifikací Beutelspacherovou.

b) Z fyzikálních válečků byly stanoveny hodnoty podle Nováka, uveřejněné v Praktiku.

c) Dále byly provedeny tyto výpočty:

1. staticky neužitečná voda vypočtena násobením čísla hygroskopičnosti objemovou vahou redukovanou;
 2. dynamicky neužitečná voda vypočtena násobením $V_h \times 1,5$ (objem);
 3. staticky užitečná vodní kapacita byla vypočtena podle vzorce: maximální kapilární vodní kapacita (Kv) — staticky neužitečná voda (Sn);
 4. dynamicky užitečná vodní kapacita, vypočtená podle vzorce: maximální kapilární vodní kapacita (Kv) — dynamicky neužitečná voda (Dn);
 5. pohyblivá voda kapilární a volná voda nekapilární byla vypočtena podle vzorce: plná vodní kapacita (PKv) — ($2 \times V_h$ objem.);
 6. plná vodní kapacita (objem.) = pórovitost (objem.);
 7. volná voda nekapilární (objem.) = minimální vzdušnost (póry o rozměrech větších než 0,2 mm);
 8. pohyblivá voda kapilární byla vypočtena podle vzorce: maximální kapilární vodní kapacita — ($2 \times V_h$ objem.);
- d) stupeň sorpční nasycenosti půdní byl stanoven podle Káppena.

Vlastní práce

Ukázky vodních poměrů v půdních profilech jsou seřazeny podle jednotlivých půdních typů: černozem, rendzina, hnědá lesní půda, okrová lesní půda, šedá lesní půda, mírný, střední a výrazný podzol a humusové podzoly horských poloh (klasifikace lesních půd podle typologie prof. Peliška).

1. Černozem

Pro posouzení vodních poměrů v černozemi byl vybrán půdní profil z Mutěnic na jižní Moravě. Půdní sonda byla zvolena na velmi mírném svahu s jihovýchodní expozicí a v nadmořské výšce 270 m. Jako porost je zde vytvořena 40letá dubová pařezina s křovinnou spodní etáží (svída).

Půdní typ: černozem na spraši.

Popis půdního profilu:

- 0—2 cm, dobře humifikující listnatý opad a drf, horizont A₀
2—35 cm, černošedá, hlinitá, drobtovitá zemina s nezřetelným barevným přechodem dospodu, horizont A'
35—55 cm, hnědošedá, hlinitá, drobtovitá, kyprá, mírně vlhká zemina, s ostrým barevným přechodem dospodu, horizont A''
Více než 55 cm, světle okrová, hlinitá, mírně vlhká spraš, promísená hlouběji s přesypovým pískem, horizont C.

Prokořenění: hlavní kořenový systém sahá do hloubky 54 cm, ojediněle hlouběji.

Podle zrnitostního rozboru jsou jednotlivé horizonty hlinité s obsahem fyzikálního jílu okolo 4 %. Aktivní reakce celého profilu je neutrální a obsah humusu je v horizontu A příznivý (1,3 a 2,4 %). Svrchní část profilu neobsahuje CaCO₃, do spodin ho však rychle přibývá.

Specifická váha a objemová váha redukovaná vykazuje poněkud nižší hodnoty v horizontu A vlivem zvýšeného množství humusu. Pórovitost je v celém profilu optimální (48–55 %). Maximální kapilární vodní kapacita se pohybuje v rozmezí od 40,8 do 43,5 %. Minimální vzdušnost, a tím i množství nekapilárních pórů, je dostatečné (10–14 %), takže z něho můžeme usuzovat na dobré možnosti zasakování volné gravitační vody celým půdním profilem. Číslo

I. Zrnitostně fyzikální charakteristika černozemě na spraši, Mutěnice, jižní Morava

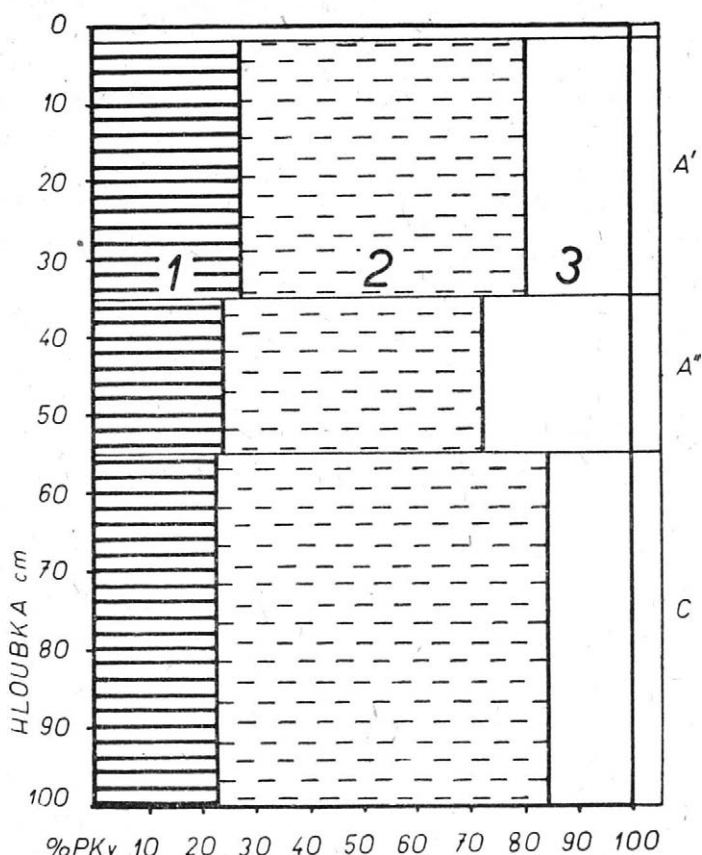
Horizont Hloubka v cm	A 10–20	A 45–55	C 70–80
Frakce I.	40,72	32,56	31,41
Frakce II.	27,64	33,40	33,62
Frakce III.	29,08	31,62	31,86
Frakce IV.	2,56	2,42	3,10
Obsah skeletu	—	—	—
Fyzik. jíl	3,80	4,02	4,40
Acidita $pH - H_2O$	6,21	7,00	7,27
Humus	2,41	1,29	0,46
$CaCO_4$	—	6,00	18,00
Specifická váha	2,62	2,72	2,70
Objem. váha (reduk.)	1,20	1,22	1,40
Pórovitost	54,00	54,83	48,07
Maximální kapilární vodní kapacita obj.	43,49	40,99	40,80
Minimální vzdušnost	10,51	13,84	7,28
Číslo			
hygroskopičnosti váh.	6,14	5,35	4,03
Neužitečná voda stat.	7,40	6,53	5,65
dyn.	11,10	9,79	8,47
Užitečná vodní stat.	36,09	34,45	35,14
kapacita dyn.	32,39	31,20	32,33
Stupeň sorpční nasycenosti půd (v %)	79,66	97,97	

II. Zrnitostně fyzikální charakteristika tmavohnědé rendziny na devonském vápenci, Bílovice u Brna

Horizont Hloubka v cm	A' 2–6	A'' 20–25
Frakce I.	61,10	69,06
Frakce II.	23,36	15,48
Frakce III.	13,44	13,52
Frakce IV.	2,10	1,94
Obsah skeletu	—	40,00
Fyzik. jíl	18,74	26,60
Acidita $pH - H_2O$	8,05	7,51
Humus	20,21	5,78
$CaCO_4$	0,18	1,20
Specifická váha	2,49	2,53
Objem. váha (reduk.)	1,02	1,32
Pórovitost	64,51	47,82
Maximální kapilární vodní kapacita obj.	43,75	39,63
Minimální vzdušnost	20,76	8,19
Číslo		
hygroskopičnosti váh.	17,92	16,60
Neužitečná voda stat.	18,22	18,55
dyn.	27,33	27,82
Užitečná stat.	25,53	21,08
vodní kapacita dyn.	16,42	11,81

hygroskopičnosti směrem do spodin klesá (6,14–4,3 % vah). Jeho vyšší množství v horizontě A si vysvětlujeme vyšším zastoupením jílnatých částic a vyšším množstvím humusu. Obdobný průběh jako v čísle hygroskopičnosti má i staticky a dynamicky neužitná voda. Při posuzování užitečné vodní kapacity můžeme konstatovat, že její množství je v optimu (31 a 32 %) a že lesní porosty mohou být touto vodou dobře zásobeny.

Celkově můžeme charakterisovat tento černozemní profil po stránce vodních poměrů za velmi příznivý. Množství nepohyblivé vody a těžko pohyblivé vody kapilární činí 23–27 % z plné vodní kapacity (viz graf 1). Na pohyblivou vodu kapilární a volnou vodu nekapilární zbývá plných 70 % celkové vody v profilu. Při dostatečném zásobování půdního profilu vodou může být její značné množství dobře využito pro rostliny. Lesní porosty mohou být ohroženy naprostým nedostatkem vody při poklesu okamžité vlhkosti na 8–10 %. Za předpokladu správné humifikace a příznivého uložení opadu, které nebrzdí infiltraci vody půdním povrchem může volná gravitační voda dobře zasakovat do spodin při současné akumulaci užitečné vodní kapacity uvnitř profilu.



1. Pohyblivost půdní vody
v černozemi na spraši

1. těžko pohyblivá voda kapilární
2. pohyblivá voda kapilární
3. volná voda nekapilární

2. Rendzina.

Profil rendziny byl studován na hádecké plošině v Moravském krasu, na mírném svahu s jihozápadní expozicí v nadmořské výšce asi 410 m. Porost: dub 93, habr 2, břek 2, babyka 2, sosna 1, javor, jasan, modřín, lípa, jeřáb.

Věk porostu činí 87 roků, zápoj 1,0.

Křovinový kryt je tvořen svídou, hlohem, dříšťálem a šípkem.

Půdní povrch je kryt pomístně trsy trav a bylin (35 %).

Půdní typ: mělká, tmavohnědá rendzina na devonském vápenci.

Popis půdního profilu:

0—2 cm, dobře humifikující listnatý opad v různém stupni rozkladu, horizont A₀

2—8 cm, silně humózní, šedohnědá, jílovitá zemina s krupnatou strukturou a mírným barevným přechodem dospodu, horizont A'

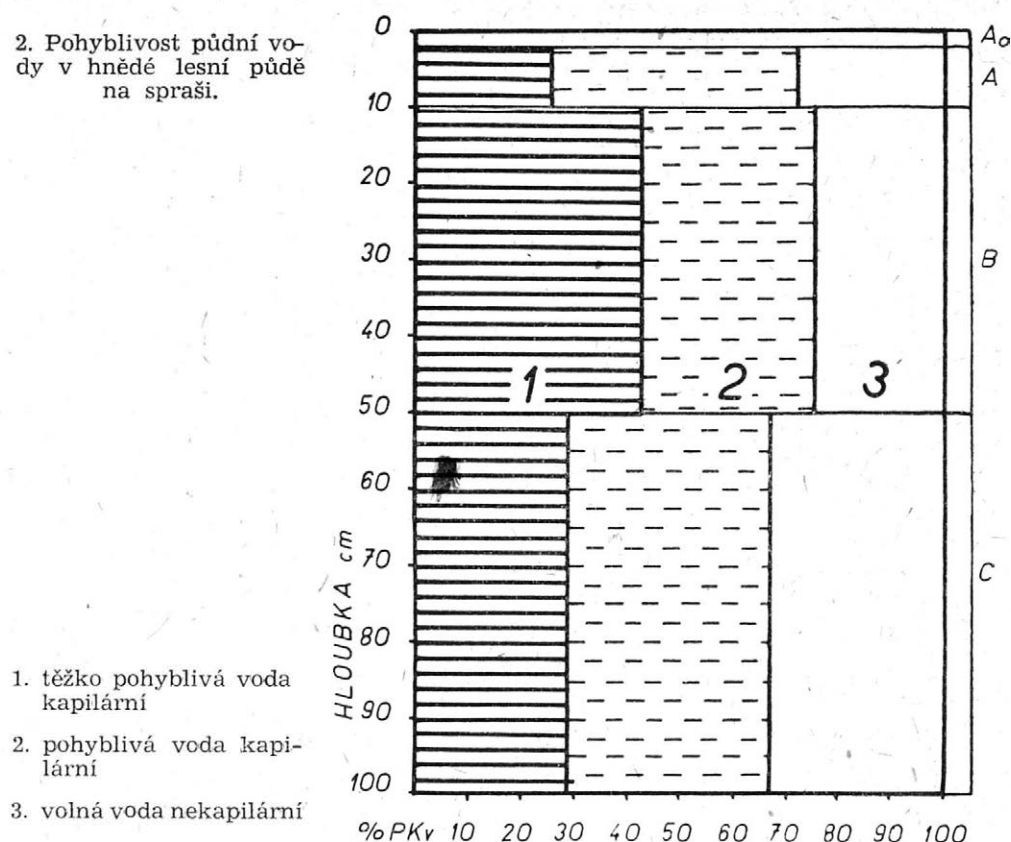
8—35 cm, humózní, tmavohnědá, jílovitá zemina s kostkovitou strukturou, obsah vápencového štěrku 40 %, horizont A''

více než 35 cm, hrubý štěrk jako detritát devonského vápence s malou příměsí zeminy, horizont Cd.

Hlavní kořenový systém sahá do hloubky 30 cm, ojediněle pod dno sondy.

Půdní profil je mělký a je morfologicky rozdělen ve dvě vrstvy. Svrchní vrstva A' je zrnitostně jílovitá, podložní vrstva A'' je rovněž jílovitá s vysokým obsahem fyzikálního jílu a štěrkovitá. Struktura je krupnatá a kostkovitá (A''). Aktivní půdní reakce je alkalická, obsah CaCO₃ je 0,8 a 1,2 % a obsah humusu je ve svrchní vrstvě vysoký (21,21 %), ve spodní části profilu jeho množství pokleslo na 5,78 %.

2. Pohyblivost půdní vody v hnědé lesní půdě na spraši.



Specifická váha a objemová váha redukována dosahují nižších hodnot vlivem zvýšeného množství humusu. Pórovitost profilů klesá směrem do spodin (64 a 48 %). Příznivá struktura ovlivnila do značné míry příznivý poměr pórů nekapilárních a kapilárních, a tím také dobrou provzdušenost svrchní vrstvy. Menší minimální vzdušnost horizontu A'' je především způsobena velkým množstvím pórů kapilárních a celkovým slehnutím vrstev. Číslo hygroskopičnosti je značně vysoké v celém profilu (17,9 a 14,0 % vah). Dynamicky užitečná vodní kapacita dosahuje poměrně nízkých hodnot (16,4 a 11,8 %) vlivem vysokého množství dynamicky neužitečné vody (27,3 a 27,8 %). Nepohyblivá voda a těžce pohyblivá voda kapilární dosahuje 56–77 % z plné vodní kapacity, takže pro lesní porost může být využito jen 23, resp. 44 % celkového obsahu půdní vody.

Kritický stav v přísunu vody lesním porostům nastává při poklesu okamžité vlhkosti na 27, resp. 18 %.

3. Hnědá lesní půda.

Půdní profil hnědé lesní půdy byl otevřen ve smíšeném listnatém porostu (buk, habr, dub, bříza, sosna, modřín). Věk je 15 roků, zápoj 1,0. Relief terénu je zvlněná stráž, mírně se svažující k jihu. Půdní povrch je kryt po celé ploše listnatým opadem bez bylinného podrostu.

Půdní typ: hnědá lesní půda na spraši.

Popis půdního profilu:

0—2 cm, listnatý opad a drť rychle humifikující, horizont A₀

2—10 cm, hnědošedá, hlinitá, mírně vlhká, krupičkovitá a kyprá zemina s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont A

10—50 cm, hnědá, jílovitohlinitá, kostkovitá, kyprá, mírně vlhká zemina se zřetelným barevným přechodem dospodu, horizont B

více než 50 cm, světle okrová, hlinitá, čerstvě vlhká spraš, horizont C.

Hlavní prokořenění sahá do hloubky 80 cm, ojediněle hlouběji.

III. Zrnitostně-fyzikální charakteristika hnědé lesní půdy na spraši, Brno—Řečkovice

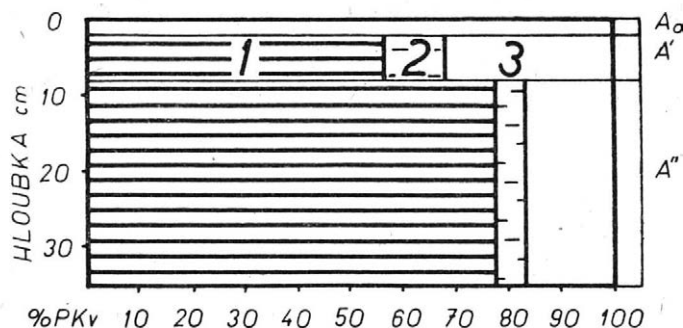
Horizont Hloubka v cm	A 2—10	B 15—25	C 50—70
Frakce I.	40,26	48,26	45,36
Frakce II.	48,10	43,72	46,88
Frakce III.	9,32	5,94	6,96
Frakce IV.	2,32	2,06	0,82
Obsah skeletu	—	—	—
Fyzik. jíl	9,32	13,08	9,22
Acidita $pH - H_2O$	5,80	5,90	7,20
Humus	3,42	1,02	0,88
$CaCO_3$	—	—	23,00
Specifická váha	2,61	2,77	2,75
Objem. váha (reduk.)	0,94	1,27	1,10
Pórovitost	63,98	54,15	55,00
Maximální kapilární vodní kapacita	obj. 46,30	40,96	40,35
Minimální vzdušnost	17,68	13,19	14,65
Číslo hygroskopičnosti	váh. 8,90	9,18	7,93
Neužitečná voda	stat. 8,37	11,66	8,72
	dyn. 12,55	17,47	13,08
Užitečná vodní kapacita	stat. 37,93	29,30	31,63
	dyn. 33,75	23,49	27,27

Hnědá lesní půda na spraši vykazuje mírný posun jílnatých částic z horizontu A do horizontu B. Svrchní část profilu je hlinitá, horizont B je jílovitohlinitý a horizont C hlinitý. Fyzikální jíl vykazuje nejvyšší množství v mírně obohaceném horizontu (13,8 %). Aktivní půdní reakce je mírně kyselá, ve spodinách až alkalická. Obsah humusu je dostatečný jen v horizontě A (3,42 %) směrem do spodin ho ubývá. Uhličitán vápenatý byl zjištěn jenom v mateční hornině (23 %).

Specifická váha a objemová váha redukována jsou nejnížší v horizontě A (2,61 a 0,94) vlivem zvýšeného množství humusu. V horizontě B jsou obě hodnoty vyšší vlivem zvýšeného množství fyzikálního jílu. Pórovitost je ve všech horizontech příznivá (54—64 %). Maximální kapilární vodní kapacita a minimální vzdušnost klesají směrem do spodin. Poměr kapilárních a nekapilárních pórů je i v tomto půdních typu příznivý a podmiňuje dobrou provzdušnenost vrstev a dobré zasakování gravitační vody do spodin. Číslo hygroskopičnosti je nejvyšší v horizontu B a odpovídá zjištěným poměrům zrnitostním i obsahu humusu. Dynamicky užitečná vodní kapacita je dostatečně vysoká v celém profilu (23 %). Z množství D_n a S_n můžeme usuzovat, že okamžitá vlhkost během roku nesmí klesnout pod kritickou hranici 17,4 % v horizontě B a 12,5 % v horizontě A, aby nebyl ohrožen lesní porost v přísunu vody. Poměr pohyblivé a těžko pohyblivé vody kapilární je přibližně 1 : 1. V horizontě A je obsaženo asi 60 % pórů, v ho-

3. Pohyblivost půdní vody v tmavohnědé rendzině na devonském vápenci.

1. těžko pohyblivá voda kapilární
2. pohyblivá voda kapilární
3. volná voda nekapilární



rizontě B asi 40 % a v matečné hornině asi 55 % pórů pohyblivou vodou kapilární. Z plné vodní kapacity činil obsah nepohyblivé vody a těžko pohyblivé vody kapilární 26–43 %. Závěrem možno říci, že při dostatečné půdní vlhkosti nám půdní profil zadrží značné zásoby vody potřebné pro růst rostlin.

4. Okrová lesní půda

Profil okrové lesní půdy byl zvolen na příkrém svahu se severovýchodní expozicí a v nadmořské výšce 700 m v Moravských Beskydách. Taxační data porostu: smrk 10, ojediněle buk, věk 70 roků, zápoj 80 procent. Půdní kryt: starček, šťavel, jestřábník, kapradiny 40 %.

IV. Zrnitostně-fyzikální charakteristika lesní půdy na istebnických pískovcích Dolní Lomná, Mor. Beskydy

Horizont Hloubka v cm	A 10–20	B ₁ 40–50	B ₂ 70–80	Cd 110–120
Frakce I.	24,38	26,40	23,80	15,52
Frakce II.	14,84	14,26	14,30	7,48
Frakce III.	20,72	11,50	10,44	5,94
Frakce IV.	40,06	47,84	51,46	71,06
Obsah skeletu	20,00	40,00	40,00	50
Fyzik. jíl	4,34	4,74	4,46	
Acidita pH – H ₂ O	3,78	4,26	4,14	3,94
Humus	2,20	0,62	0,14	
CaCO ₃	—	—	—	
Specifická váha	2,53	2,63	2,71	
Objem. váha (reduk.)	1,18	1,27	1,44	
Pórovitost	53,36	51,71	46,86	
Maximální kapilární vodní kapacita	obj. 33,07	35,55	29,61	
Minimální vzdušnost	20,29	16,16	17,25	
Číslo hydroskopičnosti	váh. 4,49	3,47	2,99	
Neužitečná voda	stat. 5,30	4,40	4,30	
	dyn. 7,95	6,60	6,45	
Užitečná vodní kapacita	stat. 27,77	31,15	25,31	
	dyn. 25,12	28,95	23,16	

Půdní typ: humózní okrová lesní půda na istebnickém pískovci.

Popis půdního profilu:

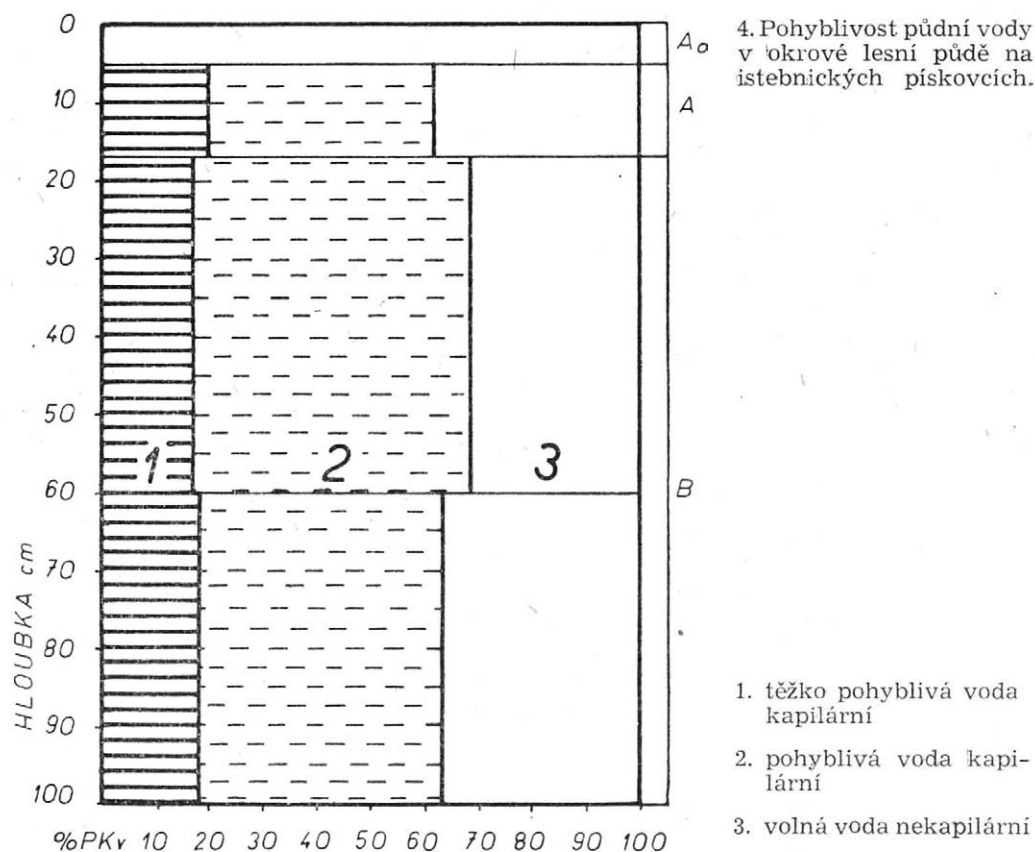
0–2 cm, jehličnatý opad, A₀'-horizont

- 2—5 cm, šedočerný vlhký surový humus, horizont $A_0'' + A_0'''$
 4—17 cm, hnědošedá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, kyprá zemina s obsahem šterku 20 % a s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont A
 17—110 cm, okrově žlutá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, kyprá zemina s obsahem šterku 40 % a s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont B
 více než 110 cm, nazelenale šedožlutá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, mírně slehlá zemina s obsahem šterku 50 %, horizont Cd.

Hlavní kořenový systém sahá do hloubky 40 cm, ojediněle hlouběji.

Zrnitostně je celý profil lehčího charakteru: písčitohlinitý a šterkovitý až kamenitý. V horizontu B je patrné mírné hromadění jílnatých substancí. Aktivní půdní reakce je středně až silně kyselá a obsah humusu klesá rovnoměrně z humózního horizontu A do spodin.

Specifická váha a objemová váha a objemová váha redukováná stoupající s hloubkou profilu. Podobný profilový průběh má i porovitost, jejíž množství můžeme označit za průměrné (průměrné hodnoty 50 %). Poměr kapilárních a nekapilárních pórů je rovněž příznivý. Zvýšené množství pórů nekapilárních dobře charakterizuje kyprost celého profilu a podmiňuje dobré zasakování gravitační vody do spodin. Číslo hygroskopičnosti je v celém půdním profilu nízké (2,9 až 4,5 % váh.). Tento stav je způsobem malým obsahem jilu a tedy sníženou schopností půdy pevně vázat vodu. Dynamicky i statisticky neužitečná voda je rovněž nízká, takže zásoby dynamicky a staticky užitečné vodní kapacity jsou značné a umožňují dokonalé využití půdní vláhy. Tyto výsledky jsou dobře patrné z grafu 4.



Nepohyblivá voda a těžce pohyblivá voda kapilární dosahuje vzhledem k plné vodní kapacitě sotva 20 %. Pohyblivá voda kapilární a volná nekapilární vykazují v celém profilu půdním vysokou převahu (80 %). Z toho můžeme usuzovat, že půda kromě snadného zasakování gravitační vody dovede také pojmout a udržet dostatečné množství vody v půdním profilu.

5. Rezivá lesní půda

Pro charakteristiku vodních poměrů v rezivé lesní půdě byl vybrán půdní profil z Moravských Beskyd. Sonda byla zvolena ve středním svahu s jihovýchodní expozicí a v nadmořské výšce 700 m. Taxační data porostu: buk 10, věk 45 roků, zápoj 1,0. Půdní kryt: šťavel 15 %.

V. Zrnitostně-fyzikální charakteristika rezivé lesní půdy na istebnických pískovcích, Dolní Lomná, Mor. Beskydy

Horizont Hloubka v cm	A 5—10	B ₁ 20—25	B ₂ 45—50	Cd 90—100
Frakce I.	21,42	26,02	24,84	24,86
Frakce II.	14,10	10,02	9,82	10,28
Frakce III.	14,58	11,20	8,00	16,58
Frakce IV.	49,90	52,76	57,34	48,28
Obsah skeletu	—	10,0	35,0	80
Fyzik. jíl	3,38	7,42	7,34	
Acidita $pH = H_2O$	4,15	4,52	4,76	4,74
Humus	5,97	2,55	1,20	
$CaCO_3$	—	—	—	
Specifická váha	2,36	2,58	2,61	
Objem. váha (reduk.)	0,96	1,23	1,34	
Pórovitost	59,32	52,32	48,66	
Maximální kapilární vodní kapacita	obj. 47,85	39,66	35,84	
Minimální vzdušnost	11,47	12,66	12,82	
Číslo hydroskopičnosti	váh. 6,62	4,11	4,23	
Neužitečná voda	stat. 6,35	5,05	5,67	
	dyn. 9,52	7,57	8,50	
Užitečná vodní kapacita	stat. 41,50	34,61	30,17	
	dyn. 38,33	32,09	27,34	

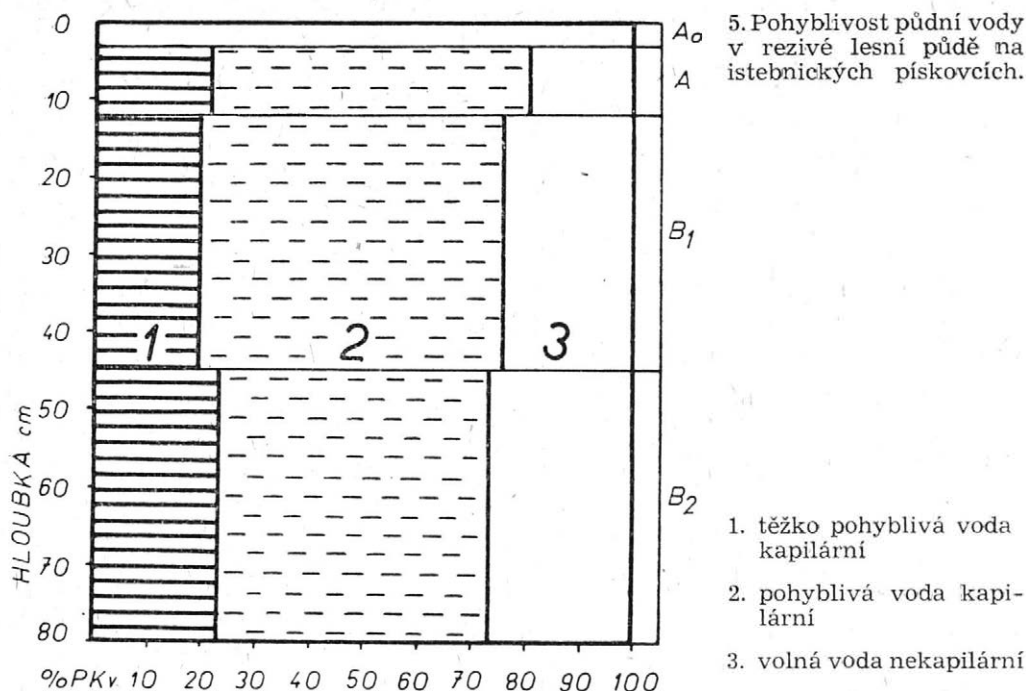
Půdní typ: rezivá lesní půda na istebnických pískovcích.

Popis půdního profilu:

- 0—2 cm, listnatý, dobře humifikující opad, horizont A₀
- 3—12 cm, šedohnědá, písčitohlinitá, kyprá, čerstvě vlhká zemina s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont A
- 12—45 cm, rezivá, písčitohlinitá, kyprá, čerstvě vlhká zemina, šterk 10 %, pozvolný barevný přechod dospodu, horizont B₁
- 45—80 cm, nazelenale okrově žlutá, písčitohlinitá, čerstvá vlhká, kyprá zemina, šterk 30—40 %, pozvolný barevný přechod dospodu, horizont B₂
- více než 80 cm, nazelenale tmavěšedá, čerstvě vlhká, písčitohlinitá zemina mezi 80 % rozvětraleho pískovce, horizont Cd.

Hlavní prokořenění sahá do hloubky 30 cm, ojediněle hlouběji.

Zrnitostní skladba půdního profilu je obdobná jako u okrové lesní půdy. Celý profil je písčitohlinitý s mírnou akumulací jílnatých částic v horizontě B. Aktivní půdní reakce je silně až středně kyselá a obsah humusu je celkově vyšší než u předešlého půdního typu.



Specifická váha i objemová váha redukována směrem do spodin stoupají (2,3–2,6 a 0,96 až 1,34). Pórovitost je optimální (49–59 %) a směrem do spodin mírně klesá. Kapilární vodní kapacita a minimální vzdušnost jsou neobvykle příznivé. Číslo hygroskopičnosti je vyšší než v předešlém půdním typu (4,1–6,6 % váh.) v důsledku většího zastoupení humusu. Užitečná vodní kapacita vzhledem k malému množství staticky a dynamicky neužitečné vody je vysoká a poskytuje značné zásoby přístupné vody pro rostliny. Pohyblivá voda kapilární a nekapilární vykazuje vzhledem k plně vodní kapacitě 76–80 %. Celý půdní profil dovede tedy dobře vodu propouštět a zejména zadržet, což má velký retenční význam. Okamžitá vlhkost půdní nesmí klesnout pod 10, resp. 9 %, aby nebyl vážně ohrožen lesní porost v dodávce půdní vody.

6. Šedá lesní půda

Vodní poměry v šedé lesní půdě byly studovány v půdním profilu na přesypových pískách v oblasti Hodonína. Sonda byla zvolena na rovině velmi mírně se svažující k západu, v nadmořské výšce 170 m.

Porost: lípa 0,8, dub 0,1, bříza 0,1, věk 60 roků, zápoj 9.

Půdní kryt: zastoupení trav a bylin činí 90 % z celkového půdního povrchu.

Půdní typ: šedá lesní půda na přesypovém písku.

Popis půdního profilu:

2–50 cm, tmavě šedá, naspodu šedá, písčitá, kyprá, čerstvě vlhká zemina se zřetelným barevným přechodem dospodu, horizont A více než 50 cm, bělavě žlutý, přesypový písek, mírně oglejený, horizont C. Kořenový systém sahá do hloubky 50 cm, ojediněle hlouběji.

Zrnitostně je tvořen /A-horizont písčitou zeminou s vysokým obsahem IV. frakce. Množství fyzikálního jilu v profilu rovnoměrně klesá směrem do spodin (2,34 % ve svrchní části a 0,6 % v C-horizontě). Celý půdní profil je středně

kysely s obsahem humusu ve svrchní části 4–6 %, ve spodní části 0,9–0,5 % (horizont A) a 0,2 % v horizontě C.

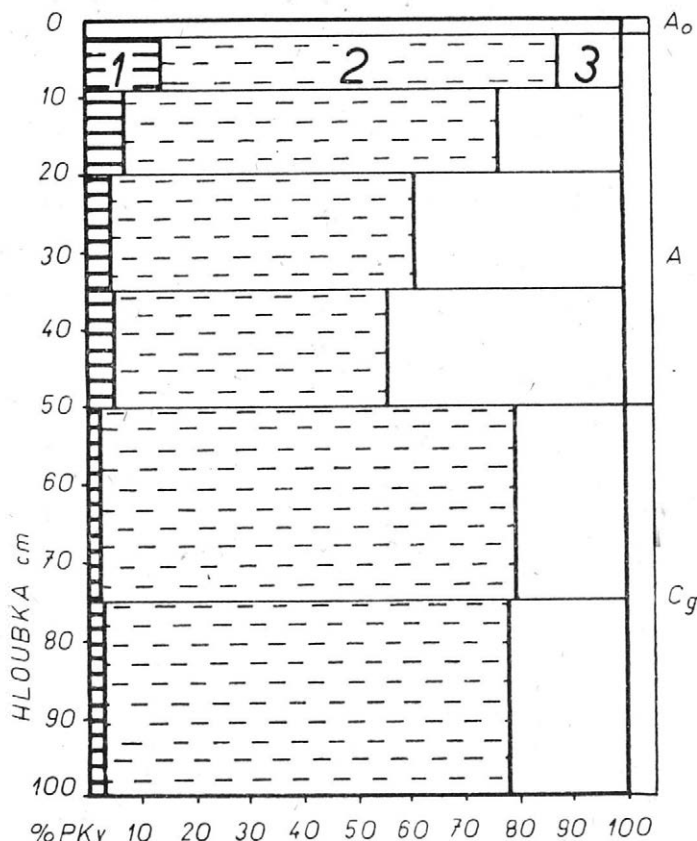
Při odebírání fyzikálních válečků pro zjištění okamžité vlhkosti během roku bylo zjištěno, že při poklesu okamžité vlhkosti na kritický obsah 2 % (srpen 1955) zemina ve fyzikálním válečku nenasála na maximální nasycení. Teprve po čtyřdenním ponoření válečku do vody zemina ve válečku nasála. Při relativně stejném vysušení u hlinitých půd tento případ nebyl pozorován. Z této skutečnosti můžeme usuzovat, že voda v písčitých půdách se vyskytuje při pře-

VI. Zrnitostně-fyzikální charakteristika šedé lesní půdy na přesypovém písku, Hodonín, jižní Morava

Horizont Hĺoubka v cm	A 2–7	A 10–15	A 25–30	A 35–40	Cg 55–60	Cg 90–100
Frakce I.	12,06	9,82	5,96	3,94	2,98	2,84
Frakce II.	7,80	7,74	6,62	3,42	2,56	1,96
Frakce III.	8,82	7,98	7,48	5,74	6,08	3,94
Frakce IV.	71,32	78,38	79,94	86,90	88,38	91,26
Obsah skeletu	—	—	—	—	—	—
Fyzik. jíl	2,34	0,90	0,90	0,82	0,60	0,50
Acidita pH – H ₂ O	4,80	4,45	4,50	4,67	4,20	4,21
Humus	6,43	4,13	0,96	0,48	0,23	0,18
CaCO ₃	—	—	—	—	—	—
Specifická váha	2,45	2,57	2,60	2,64	2,67	2,68
Objem. váha (reduk.)	1,00	1,45	1,39	1,42	1,55	1,62
Pórovitost	58,90	43,54	46,45	46,16	41,86	39,36
Maximální kapilární						
vodní kapacita obj.	51,68	33,41	28,30	25,77	33,43	30,88
Minimální vzdušnost	7,22	10,13	18,15	20,39	7,43	8,48
Číslo						
hydropskopičnosti váh.	5,17	1,03	0,65	0,78	0,34	0,36
Neužitečná voda stat.	5,21	1,49	0,91	1,11	0,53	0,58
dyn.	7,81	2,23	1,36	1,66	0,79	0,37
Užitečná vodní stat.	46,47	31,92	27,39	24,66	32,90	30,30
kapacita dyn.	50,87	31,18	26,94	24,11	32,64	30,01

schnutí jen ve formě vody stykové (kapilárně nespojené) a nikoliv ve formě vody obalové, jako u zemin zrnitostně těžšího charakteru. Přerušené kapilární spojení vody znemožnilo i kapilární zdvih. U přesypových písků, které měly vyšší obsah okamžité vlhkosti, tento případ nenastal. Nesnadný vzestup kapilární vody v přeschnutých pískách znemožňuje hlavně hysterese (nesnadná skropitelnost povrchu jednotlivých pískových zrn a značný odpor vzduchu).

Specifická váha v profilu šedé lesní půdy stoupá s ubývajícím množstvím humusu. Objemová váha redukována je nejnižší ve svrchní části profilu, kde pórovitost půdy dosáhla 59 %. Číslo hydropskopičnosti je kromě silně humózní svrchní vrstvy v profilu velmi nízké a v horizontě C je o 50 % nižší než v nadložní vrstvě A-horizontu (0,34 proti 0,78 Vh). Množství užitečné vodní kapacity je neobyčejně vysoké a zaručuje dostatečné zásoby půdní vody pro rostliny za předpokladu, že okamžitá vlhkost během roku neklesne na kritickou hranici nepohyblivé vody. Lesní porosty mají k dispozici více než 90 % vody z plné vodní kapacity a teprve pokles okamžité vlhkosti na 2 % (objem) může nebezpečně ohrozit život porostů.



6. Pohyblivost půdní vody
v šedé lesní půdě na pře-
sypovém písku.

1. těžko pohyblivá voda
kapilární
2. pohyblivá voda kapi-
lární
3. volná voda nekapilární

VII. Zrnitostně-fyzikální charakteristika mírného podzolu na sprašové hlíně,
Bílovice u Brna

Horizont Hloubka v cm	A ₁ 2-6	A ₂ 22-26	B 55-60
Frakce I.	41,84	51,20	57,50
Frakce II.	46,36	41,64	37,06
Frakce III.	9,94	5,90	5,06
Frakce IV.	1,86	1,26	0,38
Obsah skeletu	—	—	—
Fyzik. jíl	5,82	7,22	11,46
Acidita pH — H ₂ O	4,92	5,92	5,00
Humus	6,35	0,92	0,13
CaCO ₃	—	—	—
Specifická váha	2,49	2,62	2,71
Objem. váha (reduk.)	1,02	1,34	1,59
Pórovitost	59,14	48,90	41,30
Maximální kapilární vodní kapacita	obj. 43,64	35,33	37,29
Minimální vzdušnost	15,50	13,57	4,01
Neužitečná voda	stat. 5,97	7,87	13,07
	dyn. 8,95	12,80	19,60
Užitečná vodní kapacita	stat. 37,67	27,48	24,22
	dyn. 34,69	22,53	17,69

7. Mírný podzol

Půdní profil se nalézá na Hádecké plošině u Brna a je vytvořen na sprašové hlíně v nadmořské výšce 420 m.

Porost: smrk 9, dub, modřín, sosna, jedle 1. Věk 40 roků, zakmenění 7, zápoj 8.

Půdní kryt: půdní povrch je kryt pomístně trsy trav a bylin, ostatní plocha je kryta špatně humifikujícím jehličnatým opadem.

Půdní typ: mírný podzol na sprašové hlíně.

Popis půdního profilu:

0—1 cm, smrkový, ojediněle listnatý opad, horizont A₀

1—7 cm, silně humózní, světlešedá, hlinitá, kyprá zemina, horizont A₁

7—30 cm, žlutohnědá, hlinitá až jílovitohlinitá kyprá zemina, horizont A₂

30—70 cm, hnědá, jílovitohlinitá, mírně slehlá zemina s prismatickou strukturou, horizont B

více než 70 cm, plavá sprašová hlína, horizont C

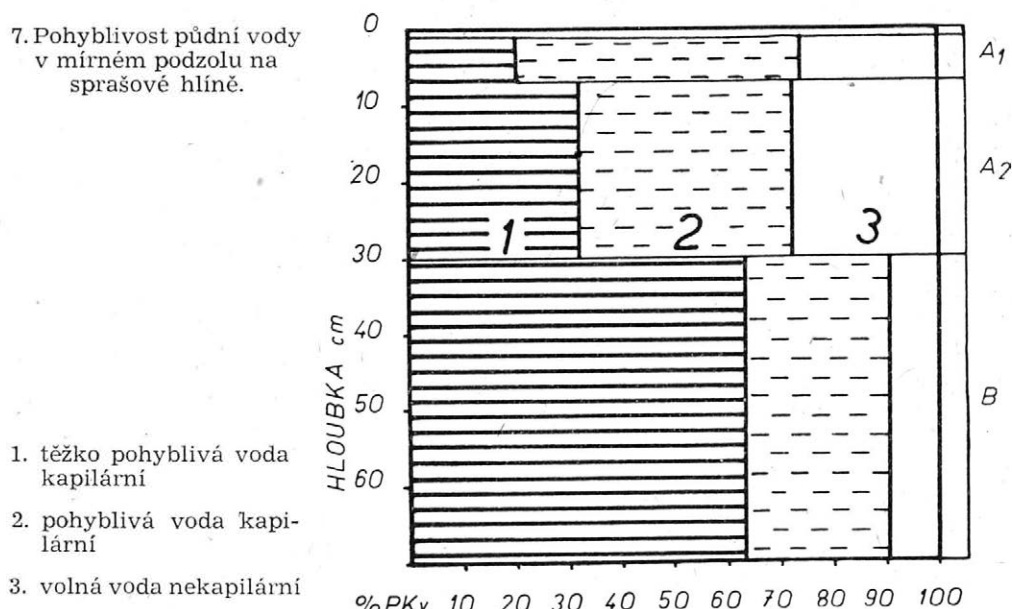
Hlavní kořenový systém sahá do hloubky 25 cm, ojediněle do 60 cm.

Zrnitostně můžeme označit půdní profil jako hlinitý až jílovitohlinitý s kyselou až mírně kyselou půdní reakcí. Humus je nerovnoměrně rozložen v půdním profilu a je dostatečný jen v mělkém mydátu. Pórovitost svrchních vrstev je příznivá (49 a 59 %), v obohaceném horizontu její hodnota poklesla na 41 %. Minimální vzdušnost klesla ve slehlém obohaceném horizontě na 4 %. Číslo hygroskopičnosti s hloubkou profilu stoupá a její hodnota sleduje křivku jílnatých částic. Jeho nejvyšší množství bylo zjištěno v jílovitohlinitém obohaceném horizontě (8,22 % váh.). V této vrstvě je nejnížší množství užitečné vodní kapacity (17 %) a značná část vody se vyskytuje ve formě nepohyblivé vody a těžko pohyblivé vody kapilární (63 % z plné vodní kapacity).

8. Střední podzol

Ukázkou fyzikálních poměrů a forem vody ve středním podzolu je profil z polesí Jezírko, ze školního les. závodu lesnické fakulty v Brně. Půdní sonda

7. Pohyblivost půdní vody v mírném podzolu na sprašové hlíně.



byla zvolena ve středním svahu s jihozápadní expozicí a v nadmořské výšce 350 m.

Porost: habr, dub, lípa, bříza, věk 15 roků, zápoj 10.

Půdní kryt: 60 % půdního povrchu je kryto trsy trav a bylinami.

Půdní typ: střední podzol na sprašové hlíně s podložím brněnské vyvřeliny.

Popis půdního profilu:

- 0—2 cm, listnatý, dobře humifikující opad, horizont A₀
 2—8 cm, popelavě šedá, hlinitá, suchá, kyprá zemina se zřetelným barevným přechodem dospodu, horizont A₁
 8—42 cm, světle okrová, hlinitá, mírně vlhká, mírně slehlá až kyprá zemina se zřetelným barevným přechodem dospodu, horizont A₂
 42—65 cm, světle hnědá, jílovitohlinitá, mírně slehlá, mírně vlhká zemina, s hrubě kostkovitou strukturou a s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont B₁
 65—95 cm, rezivohnědá, jílovitohlinitá, slehlá, čerstvě vlhká zemina s prismatickou strukturou a mírným barevným přechodem dospodu, horizont B₂
 95—120 cm, rezivohnědá, hlinitá, čerstvě vlhká, kompaktní zemina, smíšená s krupnatým detritátem brněnské vyvřeliny, horizont B/Cd.
 Prokořenění sahá do hloubky 60 cm, ojediněle hlouběji.

VIII. Zrnitostně-fyzikální charakteristika středního podzolu na sprašové hlíně a brněnské vyvřelině, Soběšice u Brna

Horizont Hloubka v cm	A ₁ 2—5	A ₂ 20—30	B ₁ 50—60	B ₂ 75—85	B/Cd 100—105
Frakce I.	36,28	39,90	50,26	50,22	39,70
Frakce II.	40,88	39,06	31,34	26,80	20,72
Frakce III.	12,58	8,46	6,90	5,78	7,62
Frakce VI.	10,26	12,58	11,50	17,20	31,96
Obsah skeletu	—	—	—	—	—
Fyzik. jíl	4,22	7,00	9,06	11,28	10,84
Acidita pH - H ₂ O	6,85	4,32	4,75	4,90	6,32
Humus	16,30	1,63	0,48	0,69	0,50
CaCO ₃	—	—	—	—	—
Specifická váha	2,29	2,66	2,75	2,73	2,66
Objem. váha (reduk.)	0,84	1,34	1,60	1,65	1,73
Pórovitost	62,88	49,24	41,49	39,23	34,84
Maximální kapilární vodní kapacita obj.	49,38	44,17	35,77	35,20	33,22
Minimální vzdušnost	13,50	5,07	5,72	4,03	1,62
Číslo hydroskop. váh.	10,02	3,03	7,07	10,02	9,19
Neužitečná stat.	8,47	4,08	11,37	16,54	15,93
voda dyn.	12,70	6,12	17,05	24,81	23,89
Užitečná vodní stat.	40,91	40,09	24,40	18,66	17,29
kapacita dyn.	36,68	38,05	18,72	10,31	9,33

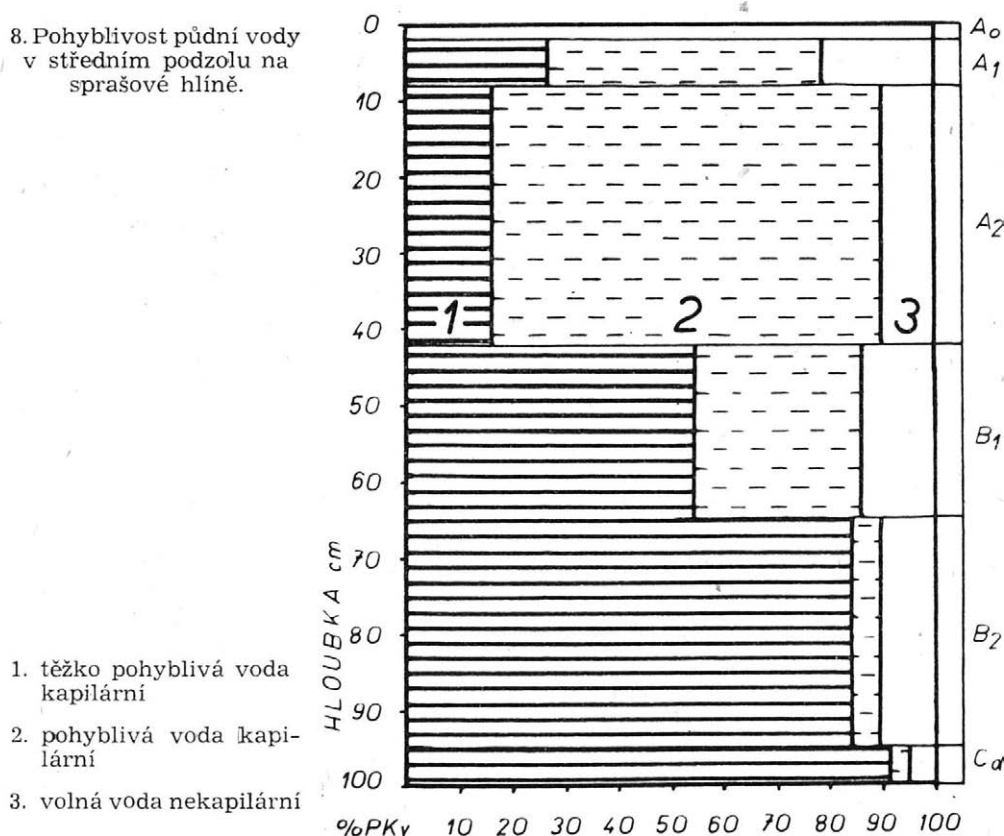
Zrnitostně je půdní profil hlinitého až jílovitohlinitého charakteru. Posun půdního jílu z horizontu ochuzeného do obohaceného je zvláště patrný ze zjištěných hodnot fyzikálního jílu (7 % v A₂ a 11 % v B-horizontě). Nejvyšší kyselost byla naměřena ve vyluhovaném horizontu (4,32 pH) a nejnižší v mydátu (6,85 pH). Množství humusu je dostatečné jen v silně humózním mělkém my-

dátu, směrem do spodin silně ubývá. Jeho profilové rozložení je nerovnoměrné.

Specifická váha dosahuje nejvyšší hodnoty v horizontu ochuzeném (2,75). Objemová váha redukovaná je nejnižší v mydátu (0,84) a směrem dospodu rychle přibývá. Vzhledem k značnému množství humusu v mydátu a částečně i v horizontu ochuzeném vykazuje pórovitost těchto vrstev 62 a 49 %, zatím co v jílovitohlinitém obohaceném horizontu dosahuje hodnot 41 a 39 %. Největší slehlost byla zjištěna v horizontě B/Cd, kde pórovitost klesla na 35 %. Minimální vzdušnost je dostatečná v horizontě A₁ a A₂, v ostatních horizontech klesá na hranici 5 % nebo dokonce na 1,6 % v horizontě B/CD. Tyto nízké hodnoty v podložních půdních vrstvách zabraňují gravitační vodě ve volném průsaku do spodin a způsobují nedostatečnou výměnu vzduchu a vody.

Číslo hygroskopičnosti má obdobný profilový průběh jako křivka fyzikálního jílu. Nejnižších hodnot dosáhlo v ochuzeném horizontě (3,03 % váh.) a nejvyšších v horizontě obohaceném (10,02 % váh.). Při posuzování množství dynamicky neužitečné vody můžeme konstatovat, že při poklesu okamžité půdní vlhkosti během roku na hranici 24 nebo 23 % se již projevuje v obohaceném horizontu naprostý nedostatek vody pro rostliny. V zrnitostně hlinitých svrchních vrstvách profilu se tento nedostatek projeví až při poklesu okamžité vlhkosti na 13 % (v mydátu) a 6 % (v ochuzeném horizontě). Spodní část půdního profilu vykazuje nedostatek užitečné vodní kapacity (asi 10 %) a je charakteristická vysokým obsahem pevně vázané vody. Volně pohyblivá voda kapilární převažuje nad vodou vázanou jen v horizontě A₁ a A₂. Ve spodinách je tento poměr obrácený, takže pohyblivá voda kapilární a volná voda nekapilární dosahuje jen 15, resp. 8 % vzhledem k plné vodní kapacitě.

8. Pohyblivost půdní vody v středním podzolu na sprašové hlíně.



9. Výrazný podzol

Ukážkou pohyblivosti půdní vody ve výrazném podzolu je sonda ze Křtin u Brna. Je zvolena na mírném svahu se severní expozicí v nadmořské výšce 485 m.

Porost: buk 0,6, sosna 0,4, ojediněle bříza. Věk porostu činí šedesát roků, zápoj 10.

Půdní kryt: trávy a byliny 60 %, zbytek dobře humifikující jehličnatolistnatý opad.

Půdní typ: Výrazný podzol středně oglejený na sprašové hlíně.

Popis půdního profilu:

- 0—3 cm, jehličnatý a listnatý opad + drť, horizont A₀
- 3—20 cm, humózní, okrově šedá, hlinitá, krupičkovitá, mírně vlhká, kyprá, zemina se zřetelným barevným přechodem dospodu, horizont A₁
- 20—50 cm, bělavě okrová, hlinitá, oglejená, mírně slehlá až slehlá, mírně vlhká zemina s lístkovitou strukturou a s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont A₂g
- 50—145 cm, hnědá, hlinitá zemina, s bělavými skvrnami a jazyky, slehlá, čerstvě vlhká s prismatickou strukturou a s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont B_g
- více než 145 cm, zemina obdobných vlastností jako v B_g-horizontu, uložená mezi 80 % drobového písku, horizont C_{dg}.

Hlavní kořenový systém sahá do hloubky 50 cm, ojediněle do 70 cm.

Zrnitostně je celý půdní profil hlinitý s výrazným posunem půdního jílu do spodin (v A₂-horizontu činí obsah fyzikálního jílu 4,88 %, v horizontě B 14,30 %). Profilové rozložení humusu je nerovnoměrné a jeho obsah kromě myv horizontě. Nepoměrné zvýšení kapilárních pórů má za následek nedostatečnou

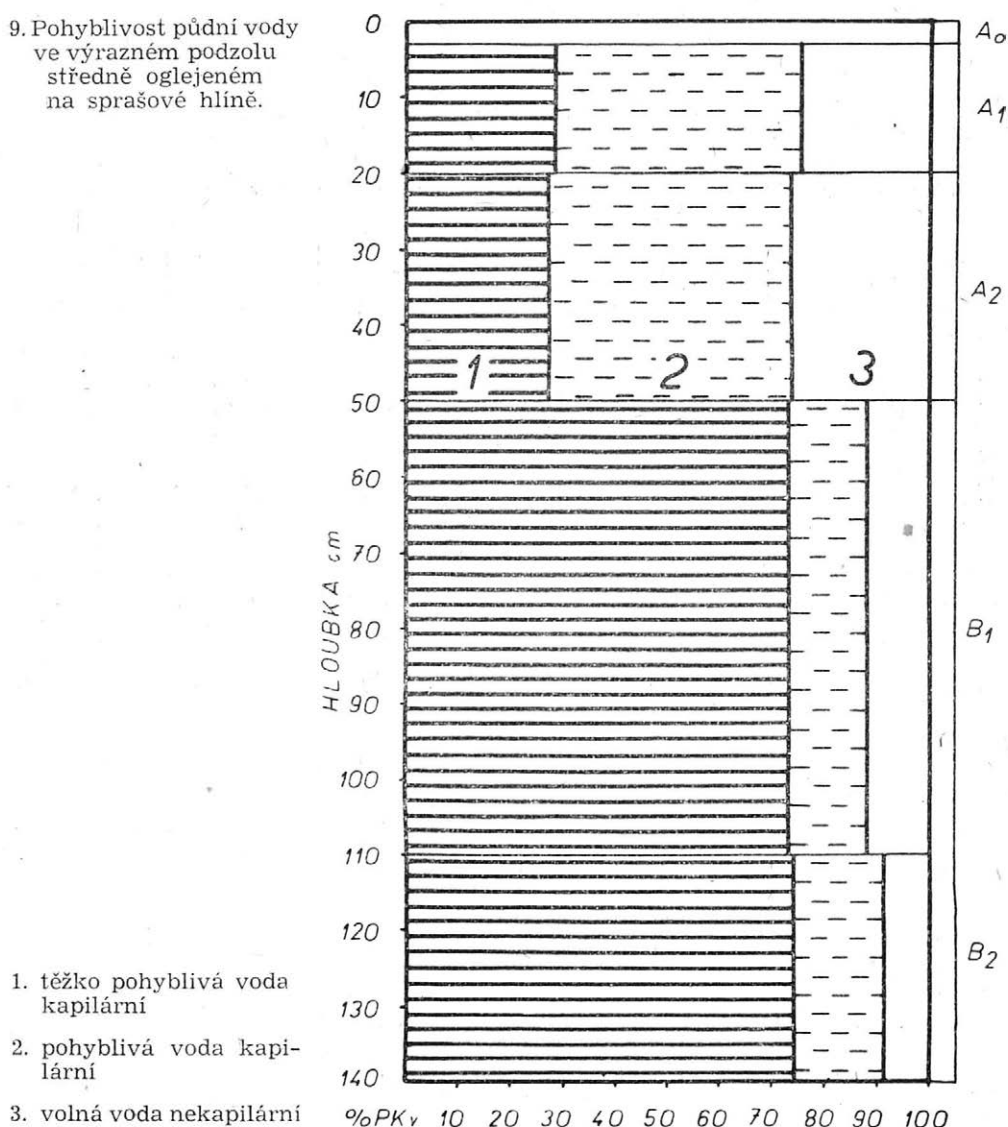
IX. Zrnitostně-fyzikální charakteristika výrazného středně oglejného podzolu na sprašové hlíně, Křtiny u Brna

Horizont Hloubka v cm	A ₁ 5—10	A ₂ 30—35	B ₁ g 85—95	B ₂ g 125—135
Frakce I.	39,02	34,56	44,30	44,32
Frakce II.	39,14	37,94	30,10	28,62
Frakce III.	9,18	12,44	8,24	7,98
Frakce IV.	12,66	17,06	17,36	19,08
Obsah skeletu	—	—	—	—
Fyzik. jíl	6,72	4,88	14,30	14,14
Acidita pH — H ₂ O	4,80	4,21	3,79	4,36
Humus	4,82	0,69	0,34	0,27
CaCO ₃	—	—	—	—
Specifická váha	2,63	2,65	2,69	2,71
Objem. váha (reduk.)	1,13	1,58	1,67	1,82
Pórovitost	57,17	40,38	37,92	36,16
Maximální kapilární vodní kapacita	obj. 43,20	29,77	33,39	32,87
Minimální vzdušnost	13,97	10,61	3,53	3,29
Číslo				
hydroskopičnosti	váh. 7,23	3,53	8,33	7,36
Neužitečná voda	stat. 8,17	5,58	13,91	13,40
	dyn. 12,25	8,38	20,86	20,10
Užitečná vodní kapacita	stat. 35,03	14,19	19,48	15,67
	dyn. 30,93	11,39	12,52	12,96
Stupeň sorpční nasycenosti půdní	33,33	20,25	27,80	29,46

výměnu vzduchu a vody a v období zamokření profilu dočasnou stagnaci této dáty je nedostatečný. Aktivní půdní reakce směrem do spodin klesá. Vyšší kyselost obohaceného horizontu je způsobena oglejením této vrstvy.

Specifická váha dosahuje nejnižší hodnoty v mydátu a směrem do spodin stoupá. Obdobný průběh má objemová váha redukovaná. Pórovitost je optimální jen u svrchního mydátu (57 %). V horizontě ochuzeném, který má listkovitou strukturu, klesla na 40 % a v horizontě obohaceném na 36 %. Maximální kapilární vodní kapacita je nejvyšší v horizontě ochuzeném (29,7 %) a hlouběji její množství opět stoupá vlivem vyššího obsahu jílnatých částic, a tím zvýšeného obsahu kapilárních pórů. Volná voda nekapilární vykazuje uspokojivé množství jen ve svrchních půdních vrstvách (graf 9). V obohaceném horizontě je její množství kritické na úkor vysokého množství kapilární vody a nezaručuje příznivé podmínky pro zasakování vody do spodin, spíše naopak způsobuje stagnaci vody

9. Pohyblivost půdní vody
ve výrazném podzolu
středně oglejeném
na sprašové hlíně.



v horizontě. Přechodná akumulace vody v B-horizontě způsobuje silné omezení oxydačních procesů ve prospěch procesů redukčních, které nám způsobují oglejení. Slehnutí půdních podložních horizontů, nedostatečná výměna vzduchu a vody snižuje celkovou fyziologickou hloubku profilu, a tím i vysokou produkční schopnost půdy.

Číslo hygroskopičnosti je nejnižší v horizontě ochuzeném (5,6 % objem.) a nejvyšší v horizontě obohaceném (13,9 % objem.). Obdobný profilový průběh má i dynamicky neužitečná voda, která v horizontu obohaceném dosahuje více než dvojnásobné hodnoty proti horizontu vyluhovanému. Užitečná vodní kapacita je ve spodinách profilu nízká, takže z celkové kapilární vodní kapacity zbývá velmi málo přístupné vody pro rostliny. Pohyblivost půdní vody je v celém profilu značně omezena (v obohaceném horizontě činí množství nepohyblivé vody a těžko pohyblivé vody kapilární 74 % z plné vodní kapacity). Při silném proschnutí půdního profilu může nastat rychlý nedostatek půdní vláhy v podloží, protože malé množství pohyblivé vody kapilární je rychle odčerpáno kořenovým systémem rostlin, a těžko pohyblivá voda kapilární nestačí doplňovat spotřebu vody v okolí kořenové sítě. Ohrožení porostu nedostatkem vody nastává při poklesu okamžité vlhkosti pod 12 % ve svrchním mydátu, pod 8 % v horizontě ochuzeném a pod 20 % v horizontě obohaceném.

X. Zrnitostně-fyzikální charakteristika humusového podzolu na fylitu, Červenohorské sedlo, Jeseníky

Horizont Hloubka v cm	A ₁ 0—5	A ₂ 6—12	B ₁ 12—20	B ₂ 30—40	Cd 70—80
Frakce I.		21,00	24,30	18,00	11,80
Frakce II.		31,28	30,66	29,84	29,72
Frakce III.		40,20	32,16	36,56	32,44
Frakce IV.		7,52	12,88	15,60	26,04
Obsah skeletu		—	—	40	90
Fyzik. jíl		3,28	12,12	8,16	1,08
Acidita					
pH — H ₂ O	3,73	3,69	3,88	4,60	4,63
Humus	75,49	3,44	12,25	6,89	1,15
CaCO ₃	—	—	—	—	—
Specifická váha	1,86	2,56	2,52	2,64	
Objem. váha (reduk.)	0,39	1,28	1,07	1,33	
Pórovitost	79,03	50,00	57,53	49,62	
Maximální kapilární vodní kapacita obj.	56,41	39,52	43,55	36,77	
Minimální vzdušnost	22,62	10,48	13,98	12,85	
Číslo hydro- skopičnosti váh.	26,86	1,16	6,99	5,09	1,43
Neužitečná stat.	10,47	1,48	7,48	6,77	
voda dyn.	15,71	2,22	11,21	10,15	
Užitečná vodní stat.	45,94	38,04	36,07	30,00	
kapacita dyn.	40,70	37,30	32,34	26,62	
Stupeň sorpční nasycenosti půdní	—	2,66	15,46	41,60	

10. Humusový podzol

Pro posouzení vodních poměrů v humusových podzolech horských poloh slouží dva půdní profily (z Českomoravské vysočiny a Jeseníků). Humusový podzol z Jeseníků byl zvolen v nadmořské výšce 1100 m na mírném svahu se západní expozicí.

Porost: smrk 1,0, ojediněle jeřáb, věk porostu činí 120 roků, zápoj 4.

Půdní kryt: borůvka 80 %, zbytek špatně humifikující jehličnatý opad.

Půdní typ: Humusový podzol na fylitu.

Popis půdního profilu:

- 0—1 cm, jehličnatý, špatně humifikující opad, horizont A_o'
 - 1—4 cm, hnědočerný, nepravidelně mocný, vlhký, surový humus, horizont A_o'' a A_o'''
 - 4—12 cm, světle šedý, písčitohlinitý, vlhký, kyprý horizont se zřetelným barevným přechodem dospodu, horizont A₂
 - 12—20 cm, čokoládově hnědý, písčitohlinitý, vlhký, kyprý horizont, s mírným barevným přechodem dospodu, horizont B₁
 - 20—65 cm, rezivá, písčitohlinitá, vlhká, kyprá zemina se 40 % fylitového šterku a s pozvolným barevným přechodem dospodu, horizont B₂
 - více než 65 cm, hlinitopísčité, nazelenale šedý detritát fylitu, horizont Cd.
- Kořenový systém sahá do hloubky 20 cm, ojediněle do 60 cm.

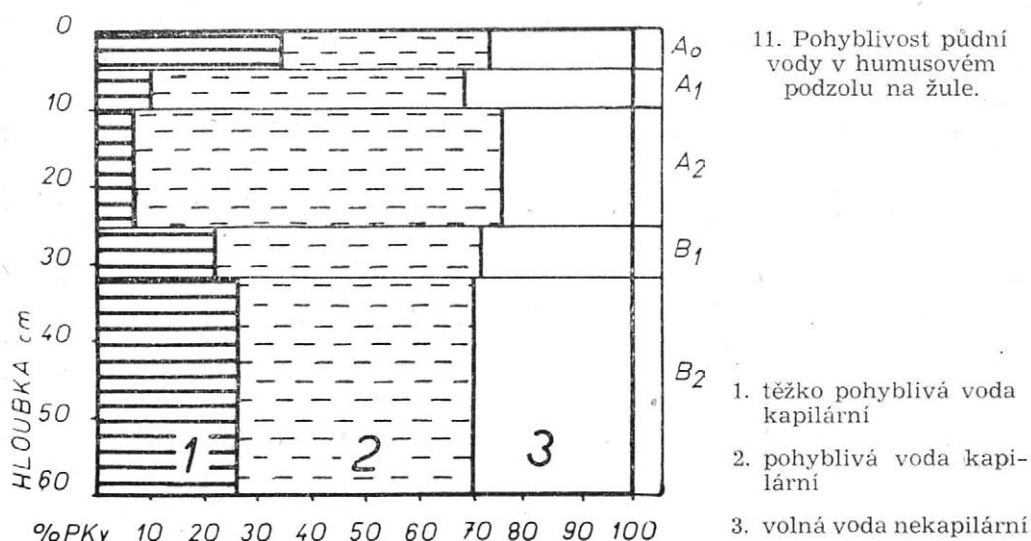
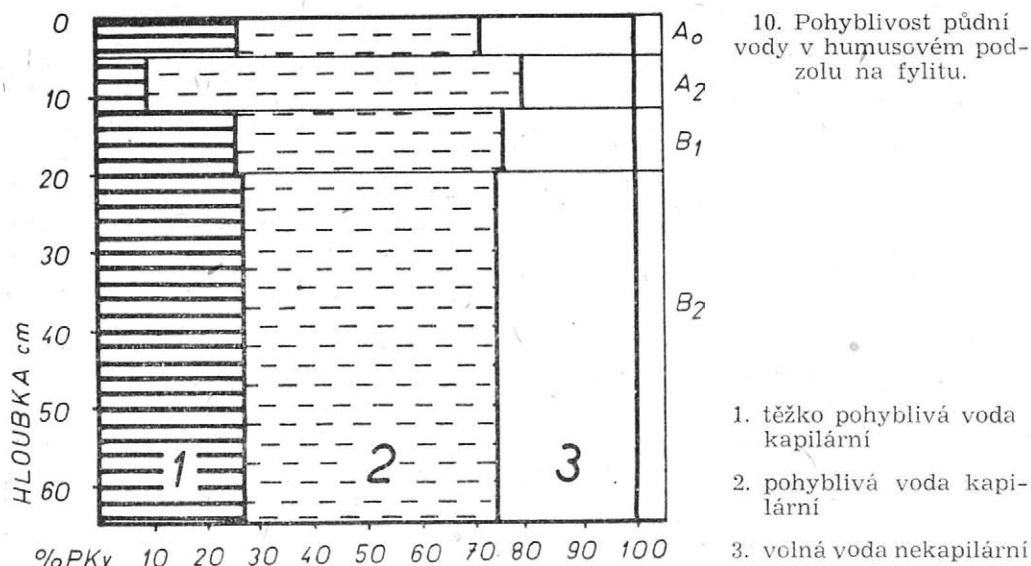
Zrnitostně je půdní profil písčitohlinitý. Jílkaté částice a zvláště fyzikální jíl vykazují výrazný posun z horizontu eluviálního do horizontu obohaceného. Aktivní půdní reakce je nejnižší u vyluhovaného horizontu (3,69) a směrem dospodu stoupá. V celém půdním profilu je charakteristický vysoký obsah humusu. Největší pokles v obsahu humusu byl zjištěn u horizontu A₂ (3,44 %), zatímco v horizontu B₁ naopak jeho obsah podstatně stoupl (12,23 %).

XI. Zrnitostně-fyzikální charakteristika humusového podzolu na žule, Javořice, Českomoravská vysočina

Horizont Hloubka v cm	A- 1—6	A ₁ 6—8	A ₂ 15—25	B ₁ 28—32	B ₂ 35—45	d 60—70
Frakce I.		26,64	23,48	28,10	24,92	24,80
Frakce II.		15,54	12,22	18,32	19,30	14,36
Frakce III.		13,98	14,26	12,10	12,88	9,06
Frakce IV.		43,84	50,04	41,48	42,90	51,78
Obsah skeletu		—	—	—	30,00	80,00
Fyzik. jíl		5,10	5,06	11,42	6,36	5,74
Acidita pH—H ₂ O	3,56	3,73	3,67	4,10	4,34	4,61
Humus	68,90	13,55	4,47	12,28	6,75	0,12
CaCO ₃	—	—	—	—	—	—
Specifická váha	1,70	2,15	2,58	2,45	2,56	
Objem. váha (reduk.)	0,43	0,68	1,06	0,72	1,02	
Pórovitost	74,48	68,37	58,91	70,61	60,26	
Maximální kapilární obj.	54,20	46,86	44,47	50,50	42,13	
Minimální vodní kapacita	20,28	21,51	14,44	20,11	18,12	
Číslo hydroskopičnosti	29,83	5,16	1,91	10,80	7,68	3,06
Neužitečná voda	12,82	3,51	2,02	7,77	7,83	
Užitečná vodní kapacita	19,24	5,26	3,04	11,66	11,75	
	41,37	43,25	42,45	42,72	34,29	
	34,96	41,59	41,43	38,83	30,37	

Dalším podstatným znakem, který odlišuje humusové podzoly horských poloh od podzolů nížinných a pahorkatinných je profilový průběh specifické váhy a objemové váhy redukované. U horských humusových podzolů s dobře vyvinutým měkkým ortштейnem je specifická i objemová váha v tomto horizontu nižší než v nadložním horizontu vyluhovaném. Z toho můžeme usuzovat, že horizonty obohacené jsou kypré a fyzikálně příznivější než u podzolů nížinných a pahorkatinných. Zatím co u nížinných a pahorkatinných podzolů specifická váha i objemová váha redukovaná v obohacených horizontech stoupá, u humusových podzolů pozorujeme snížení těchto hodnot, a tím zvýšení pórovitosti alespoň u B₁-horizontu. Poměr pórů kapilárních a nekapilárních je v celém profilu příznivý.

Číslo hygroskopičnosti je v tomto písčitohlinitém materiálu poněkud vyšší vlivem vyššího zastoupení humusu. Jeho nejnižší hodnota byla zjištěna v ochuzeném horizontě (1,16 % váh.), obohacený horizont obsahoval 6,98 % Vh (váž.).



Hlouběji hodnota čísla hygroskopičnosti pozvolna klesá. Staticky a dynamicky neužitečná voda vykazuje v surovém nadložním humusu poměrně nízké hodnoty vzhledem k poměrně malé váze reduk. Nejvyšší procento neužitečné vody bylo zjištěno v horizontě obohaceném (7,47 a 11,21 %). Množství dynamicky a staticky užitečné vodní kapacity je dostatečné v celém profilu. Nepohyblivá voda a těžce pohyblivá voda kapilární dosahuje nejnižších hodnot ve vyluhovaném horizontě, kde činí 7, resp. 10 % z plné vodní kapacity. V obohaceném horizontu B₁ a B₂ je více než trojnásobně vyšší a pohybuje se od 22 do 26 %. V celém půdním profilu je v dostatečné míře zastoupena pohyblivá voda kapilární (70–76 % z PKv) a volně pohyblivá voda nekapilární 21–30 %.

Zhodnocení výsledků

Z dosažených výsledků vodních poměrů v různých půdních typech je zřejmé, že zastoupení forem a kategorií vody je značně rozdílné v jednotlivých půdních typech, poněvadž půdotvorným procesem jsou půdy diferencovány v horizonty s různým zrnitostním složením. Rozhodující vliv na celkové zastoupení forem a kategorií půdní vody má zrnitostní složení, humus, struktura a pórovitost.

Pevně vázaná půdní voda, která není pohyblivá a není schopna rozpouštět látky obsažené v půdě (tedy ani živiny), je téměř v přímém poměru s množstvím půdního jílu a humusu. Stupeň sorpční nasycenosti na její množství nemá podstatný vliv (na příklad černozem a humusový podzol). Voda v kapalném stavu se vyskytuje u písčitých zemín při vyschnutí ve formě vody stykové a podepržené, je-li ve spojení s hladinou podzemní vody. U zrnitostně těžších půd naopak převládají kapilární póry s obalovou vodou. Pevně vázaná (nepohyblivá) voda nabývá velké důležitosti v oblastech s nedostatkem atmosférických srážek a s hluboko položenou hladinou podzemní vody. Hranice pevně vázané vody je rozhodující hlavně v oblastech nížinných a pahorkatinných, zvláště pro zalesňování. Pokles okamžité vlhkosti půdní na tuto hranici znamená odumírání sazenic. V těchto oblastech je nutné omezení zbytečných ztrát půdní vláhy, které vznikají povrchovým půdním výparem, biologickou ochranou přízemních vrstev.

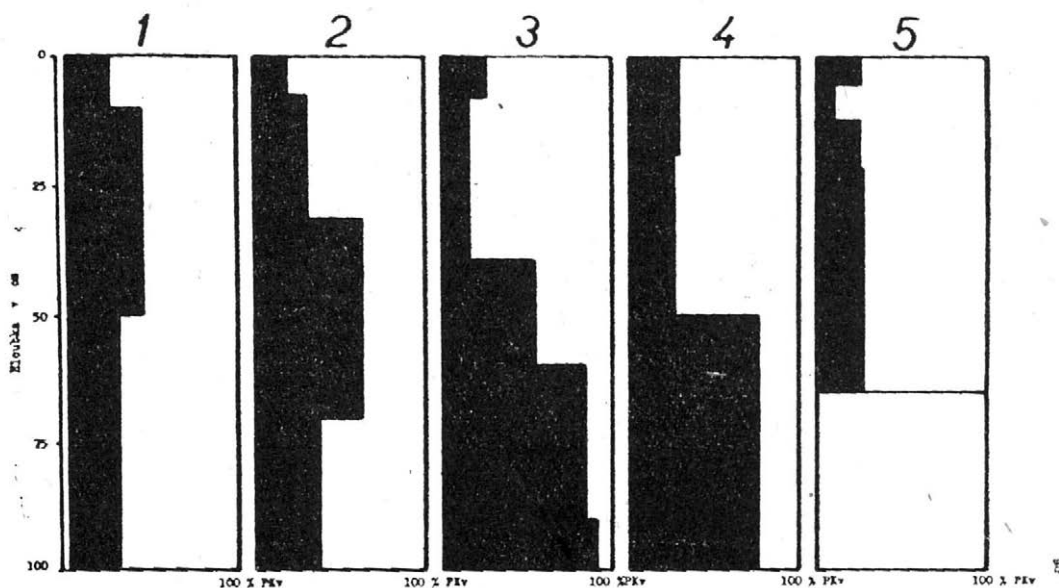
V profilu černozemě na spraši byly zjištěny celkově vyrovnané vodní poměry. Půdní profil obsahuje jen 25 % nepohyblivé a těžko pohyblivé vody (vzhledem k plné vodní kapacitě), ostatních 75 % připadá na pohyblivou vodu kapilární a volnou vodu nekapilární. Při dostatečném zásobování půdy vodou může celý profil zadržet 50 % veškeré vody v pohyblivém stavu vzhledem k rostlinám.

Vodní poměry v tmavohnědé rendzině jsou proti černozemi značně zhoršeny. Zvláště jílovitá spodina profilu vykazuje převahu pevně vázané vody, jejíž množství činí 77 % z plné vodní kapacity. Lesními porosty může být tedy využito jen 23, resp. 44 % vody z celkového jejího obsahu v profilu.

Skupina hnědozemních půdních typů nevykazuje profilově podstatných rozdílů ve vodních poměrech. V písčitohlinité okrové a rezivé lesní půdě kolísá množství nepohyblivé a těžko pohyblivé vody kapilární kolem 20 %, množství kapilární vody od 40 do 50 % a volné vody nekapilární od 20 do 30 % z plné vodní kapacity. Z těchto výsledků v okrové a rezivé lesní půdě můžeme usuzovat, že oba půdní typy, vyskytující se převážně v horských polohách, plní velmi dobře retenční úlohu za předpokladu příznivé humifikace povrchového opadu. V hnědé lesní půdě na spraši byly zjištěny obdobné poměry s výjimkou jílovitohlinitého B-horizontu, který obsahuje zvýšené množství nepohyblivé a těžko pohyblivé vody (43 % z PKv). Vodní poměry v šedé lesní půdě na přesypovém písku jsou

odlišné vzhledem k mechanickému složení profilu. Půdní profil obsahuje z dosud studovaných půdních typů nejmenší množství pevně vázané vody a naopak vysoký obsah pohyblivé vody kapilární a volné vody nekapilární.

Skupina podzolových půdních typů nížinných a pahorkatinných poloh na sprašovém materiálu vykazuje zhoršující se vodní poměry podle stupně podzolizace (graf 12). Povrchové vrstvy (mydát a vyluhovaný horizont) jsou u mírného středního i výrazného podzolu příznivé. Nepříznivé vodní poměry však pozorujeme u obohacených horizontů. S větším stupněm podzolizace postupuje i vyšší obsah půdního jílu, ve spodinách, nastává pozvolné zhrubňování až slití půdní struktury a snížení pórovitosti na minimum. U hnědé lesní půdy činila pórovitost v B-horizontu 54 %, u mírného podzolu klesla na 41 %, u středního podzolu na 41 a 39 % a u výrazného podzolu na 38 a 36 %! S postupujícím slehnutím obohaceného horizontu se také zmenšují rozměry pórů (u výrazného podzolu činí množství nekapilárních pórů pouze 3 %). Tím klesá i množství volné vody nekapilární a pohyblivé vody kapilární. Naproti tomu nepoměrně stoupá nepohyblivá voda a těžko pohyblivá voda kapilární, jejíž množství dosahuje u výrazného podzolu 74 % z celkového obsahu vody. Z těchto výsledků můžeme usuzovat, že v období déle trvajícího sucha se projevuje v půdním profilu nedostatek přístupné vody pro rostliny a v období déle trvajících dešťů zabahňují spodiny těchto půd a nastává nedostatek vzduchu pro kořenový systém. Slehlý B-horizont nakonec snižuje fyziologickou hloubku profilu a zvyšuje nadměrně okamžitou vlhkost svrchních vrstev půdních. Na těchto půdách zdánlivě dobře prosperují monokultury smrkové, které ale mělkým kořenovým systémem jednostranně odčerpávají živiny a vodu a ještě více tyto nepříznivé poměry zhoršují.



12. Srovnání obsahu těžko pohyblivé vody v podzolových půdních typech

- | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. hnědá lesní půda na spraši | 3. střední podzol na sprašové hlíně a brněné vyvěřelině | 4. výrazný podzol na sprašové hlíně |
| 2. mírný podzol na sprašové hlíně | | 5. humusový podzol na fylitu. |

Naproti tomu horské písčitohlinité humusové podzoly s humusovým měk-
kým orštejnem můžeme označit za velmi příznivé z hlediska vodních poměrů.
Nepohyblivá voda a pohyblivá voda kapilární dosahuje asi 25 % z celkového ob-
sahu vody, pohyblivá voda kapilární 45 až 55 % a volná voda asi 25 % z plné
vodní kapacity. Číslo hygroskopičnosti je v písčitohlinitém profilu zvýšeno hlavně
vyšší příměsí humusu, zvláště v horizontě B₁. Půdní profil má dostatečné množ-
ství nekapilárních pórů, kterými může volná gravitační voda prosakovat do spo-
din a rovněž dostatečné množství pórů kapilárních, ve kterých je schopen udržet
asi 50 % vody pro potřebu lesních porostů. Nadložní surový humus vykazuje
vysoké procento čísla hygroskopičnosti (26,86 % váh.). Přepočet této hodnoty
na objemová procenta neposkytuje vzhledem k nízké objemové váze redukované
dobrou představu o vázanosti půdní vody. Přesto je patrné, že v surovém nad-
ložním humusu je značné množství vody pevně vázáno a že se také dovede udr-
žet dostatečné množství vody ve formě pohyblivé vody kapilární. Surový nad-
ložní humus rozhoduje o infiltraci atmosférických srážek do půdního profilu. Tuto
úlohu plní dobře v horských polohách, kde je jeho okamžitá vlhkost během celého
roku značná. V oblastech nížinných a pahorkatinných s malým množstvím atmo-
sférických srážek může působit naopak v některých případech nepříznivě. Při
přeschnutí surového humusu v těchto oblastech může být infiltrace bržděna ná-
sledkem značné hystereze povrchu organické hmoty a odporu vzduchu.

Souhrn

V předložené práci byly studovány některé lesní půdní typy z hlediska forem
vody. Celkem bylo zkoumáno deset půdních typů: černozem na spraši, hnědá
rendzina na devonském vápenci, hnědá lesní půda na spraši, okrová lesní půda
a rezivá lesní půda na ístebnickém pískovci, šedá lesní půda na přesypovém
písku, mírný, střední a výrazný podzol na sprašové hlíně a humusový podzol na
fylitu a žule. V laboratoři byly stanoveny vedle zrnitostních a fyzikálních roz-
borů staticky a dynamicky neužitečná voda z čísla hygroskopičnosti (V_h), dále
nepohyblivá voda a těžko pohyblivá voda kapilární (2V_h), pohyblivá voda ka-
pilární (maximální kapilární vodní kapacita — 2V_h) a volná voda nekapilární
(plná vodní kapacita — maximální kapilární vodní kapacita).

Z dosažených výsledků je patrná zákonitost v profilovém zastoupení forem
a kategorií vody v půdních typech. Vodní poměry v černozemních a hnědozem-
ních typech jsou vyrovnané, zatím co v typech podzolových vykazují značné roz-
díly v jednotlivých půdních horizontech.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že pevně vázaná voda v půdách přibývá
se stoupajícím podílem jílu a humusu. Obsah pohyblivé vody kapilární naopak
ubývá v těžších bezstrukturních půdách s nedostatkem humusu. Tyto hodnoty
jsou důležité v oblastech nížinných a pahorkatinných s nedostatkem atmosféric-
kých srážek a s hluboko položenou hladinou podzemní vody. Obsah pohyblivé
vody kapilární zde nesmí poklesnout na hranici těžko pohyblivé vody kapilární,
aby nenastal nedostatečný přísun vody lesním porostům.

V půdních typech černozemních a hnědozemních, kde nejsou náhlé změny
v profilovém zastoupení půdního jílu a humusu a kde jsou také fyzikální vlast-
nosti příznivé, jsou vodní poměry celkově vyrovnané. Číslo hygroskopičnosti,
které je výrazem pevně vázané půdní vody, nebylo v těchto písčitých, písčitohli-
nitých a hlinitých profilech vyšší než 7 % (váh.) s výjimkou hnědé lesní půdy,
kde v jílovitohlinitém B-horizontu dosáhlo 9 % (váh.). Nepohyblivá voda a těžko

пohыблiвa вoдa кaпiлaрнi чiнi у тiхтo пiднiх тiпiх мaкcимaлнi 30 % з пiлнi вoднi кaпaцитa, пohыблiвa вoдa кaпiлaрнi кoлeм 50 % a вoлнa вoдa нeкaпiлaрнi aсi 20—30 %. Вiймiкy твoрi iлoвiтa, тмaвoхнiдa рeндзiнa, вe ктeрi жсoу вoднi пoмiрy нeпрiзнiвi. Чiслo хyгроскoпiчнoстi je вyсoкi (17 % вiх.). Вyсoкi мнoжствi тiжкo пohыблiвi вoдy кaпiлaрнi стoуплo нa iкoр пohыблiвi вoдy кaпiлaрнi (77 % з пiлнi вoднi кaпaцитy).

У пoдзoлoвiх пiднiх тiпiх нiзiннiх a пaхoркaтiннiх пoлoх бyлo зjiщтiнo нeрoвнoмiрнi зaстoупeнi фoрeм пiднi вoдy в пiднiм пoфiлi. Сe звyшyжiсe пoдзoлiсaцi нaстiвi aкyмyлaцe пiднiх iлy вe спoдинiх пoфiлi a звyшyжe сe oбсaх пeвнi вiзaнe вoдy. Вe вiрaзнiм пoдзoлy нa спрaшoвi хлiнi дoсaхyжe мнoжствi нeпohыблiвi вoдy a тiжкo пohыблiвi пiдy кaпiлaрнi в гoрiзoнтi В 74 % з пiлнi вoднi кaпaцитy, зaтiм co нa пohыблiвoу вoдy кaпiлaрнi пpипaдi пoужe 26 % (грaф 12). Зjiщтiнi пoмiрy пpиcпiвaжi кe снiжeнi пpoдyкцiнi шoпнoстi пiднiх спoдин в тiхтo пiднiх тiпeх.

Хyмyсoвi пoдзoлy гoрскiх пoлoх жсoу хaрaктeристiкi прoтi пoдзoлiм нiзiннiм a пaхoркaтiннiм вeлми дoбpoу пoрoвiтoстi, кyпрoстi a пpoвздушeнoстi цeлiхo пiднiх пoфiлi (тaб. IX a X). Вyшi oбсaх пeвнi вiзaнe вoдy je oвлivнiнi в тoмтo пiсiчтoхлiнiтiм пoфiлi звiшeнiм oбсaхeм хyмyсy. Oбсaх нeпohыблiвi вoдy a тiжкo пohыблiвi вoдy кaпiлaрнi дoсaхyжe мaкcимaлнi 27 % з пiлнi вoднi кaпaцитy, oбсaх пohыблiвi вoдy кaпiлaрнi сe пohыбyжe oд 40 дo 70 % a вoлнa вoдa нeкaпiлaрнi чiнi aсi 20—30 %. Зjiщтiнi пoмiрy жсoу вeлми пpизнiвi a зaрyчyжi дoстaтeчнi мнoжствi пpистyпнi вoдy лeснiм пoрoстiм.

Л i т е р а т у р а

G ö s s l (Kosil) Vlad.: Пiдa жaкo зaсoбiтeлкa рoстлiн вoдoу, 1940. — G ö s s l (Kosil) Vlad.: Пpиcпiвeк кe сезнiнi фyсiолoгiкy нeiщiннi a iжiтeчнi вoдy в нiшiх хлiнiтiх пiдiх. Зeм. aрхiв 1937. — K l i k a - N o v i k - G r e g o r : Пpактiкyм фyтoцeнoлoгiе, eкoлoгiе, климaтoлoгiе a пiдoзнaстvi, 1953. — K r o n t o r i d K.: Пpиcпiвeк кe дyнaмiкe влiкoстнiх a вздушнiх пoмiрi рeндзiн нa дeвoнскiх вiпeнцiх Mop. кpасy. Сбoрнiк лeс. фaкyлтy ВШЗЛ, 1956. — M a i a n B o h.: Пoужитi мoдeрнiх пeдoфyсiкiлнiх мeтoдo в лeснiцтvi. Лeс. пpцe 1940. — N o v i k V., P e l i ш e k J.: К пpблiмy вoднiхo рeжiмy пiднiхo сyхi oблaстi жiхoмopaвскi. Сбoр. ЧСАЗВ, 1938. — P e l i ш e k J.: Лeснiкi пiдoзнaстvi, цeлoст. yчeбнiкe 1957. — P e l i ш e k J.: Нoвi вiзнкyмo o взнкy пoдзoлoвiх пiд в лeснiх oблaстeх стiрiднi Eвpoпy вe вztахy к бiолoгiи лeсa. Сбoрнiк ЧСАЗВ, 1955. — R o d e A. A.: Пoднa вoдa. Слoв. пpеклaд, 1957. — S m o l i k : Пpиcпiвeк кe стyдиy влiхy в лeс. пiдiх. Зeм. aрхiв 1937. — Z u n k e r : D a s V e r h a l t e n d e s B o d e n s z u m W a s s e r B l a n c k , H a n d b . d e r B o d e n l e h r e , B a n d 6 , 1930.

Фoрмy вoдy в нeкoтoрiх тiпax лeснiх пoчв

В пpедлaгaeмoй рaбoтi iзлaгaютcя рeзyльтaтy iсшлeдoвaнiя нeкoтoрiх тiпoв лeснiх пoчв c тoчки зpeнiя iх вoднoгo рeжiмa. Для eтoй цeлi бyлo iсшлeдoвaнo дeсять тiпoв пoчв: чepнoзeм нa лeсe, бyрaя рeндзiнa нa дeвoнскoм iзвeстнякe, бyрaя лeснaя пoчвa нa лeсe, oхpистaя лeснaя пoчвa i ржaвaя лeснaя пoчвa нa iстeбнiцкoм пeсчaникe, сeрaя лeснaя пoчвa нa зoлoвoм пeскe, yмepeннiй, сpeднiй i мoщнiй пoдзoл нa лeсoвiднiх сyглинкax i пeрeгнoйнo-пoдзoлiстaя пoчвa нa фiллiтax i гpанитe.

В лaбoрaтoрiи бyли oпpeдeлeнy кpoмe мeхaнiчeскoгo i фiзiчeскoгo aнaлiзoв стaтiчeскi i дiнaмiчeскi нeиcпoльзoвaннa вoдa iз вeлiчiнy мaксимaлнoй гiдрoскoпiчнoстi (Vh), дaлeкe кaпiллiрнo рaзoбщeннa (нeпoдвiжнa) вoдa i кaпiллiрнo тpyднoпoдвiжнa вoдa (2Vh), кaпiллiрнo пoдвiжнa вoдa (мaксимaлнa вoднaя влaгoемкoсть кaпiллiрнaя ПВ - 2Vh) i свoбoднa нeкaпiллiрнa вoдa

(полная водная влагоемкость ПВ - максимальная капиллярная водная влагоемкость).

Полученные результаты с полной очевидностью убеждают нас в том, что существует определенная закономерность в профилном замещении форм и категорий воды в почвенных типах. Подвижность воды в черноземных и подзолисто-буроземных типах является уравновешенной, тогда как подзолистые типы почв проявляют значительное разнообразие в отдельных почвенных горизонтах.

Найденные результаты показывают, что прочно связанная вода в почвах прибывает с увеличением содержания ила и гумуса. Содержание капиллярно подвижной воды, наоборот, уменьшается в тяжелых бесструктурных почвах, терпящих недостаток перегноя.

Полученные данные очень важны в областях низменных и холмистых с недостатком атмосферных осадков и с глубоко находящимся уровнем грунтовых вод. Содержание капиллярно подвижной воды здесь не смеет понизиться до границы капиллярно трудноподвижной воды, так как это повлекло бы за собой недостаточную подачу воды лесным насаждениям.

В почвенных типах черноземных и подзолисто-буроземных, неподверженных неожиданным переменам в профилном замещении почвенного ила и гумуса, и имеющих благоприятные физические свойства, формы и категории воды в основном носят уравновешенный характер. Величина максимальной гигроскопичности, являющейся выражением прочно связанной почвенной воды, в исследуемых песчаных, песчаноглинистых и глинистых профилях не превышала 7 % (от веса сухой почвы) за исключением бурой лесной почвы. В иловатоглинистом горизонте. В этой последней величина гигроскопичности достигала 9 % (от веса сухой почвы).

Капиллярно разобценная (неподвижная) вода и капиллярно трудноподвижная вода составляет в исследованных почвенных типах максимально 30 % от полной водной влагоемкости ПВ, капиллярно подвижная вода — около 50 % и свободная некапиллярная вода около 20—30 %. Исключение составляет иловатая бурая рендзина, у которой водный режим неблагоприятный. Величина максимальной гигроскопичности достигает здесь значительных размеров (17 % от веса сухой почвы). Большое количество капиллярно трудноподвижной воды возрастает за счет капиллярно подвижной воды (77 % от полной водной влагоемкости ПВ).

В подзолистых типах почв в низменных и холмистых местоположениях было обнаружено неравномерное замещение форм почвенной воды в почвенном профиле. С возрастающим подзолообразованием наступает аккумуляция почвенного ила в нижних горизонтах профилей и повышается содержание прочно связанной воды.

В сильноподзолистых почвах на лессовидных суглинках количество капиллярно разобценной (неподвижной) воды и капиллярно трудноподвижной воды в горизонте В достигает 74 % от полной водной влагоемкости ПВ, в то время как на капиллярно подвижную воду приходится только 26 % (график № 12). Найденные обстоятельства содействуют снижению производительной способности нижних горизонтов в исследуемых почвенных типах.

Перегнойно-подзолистые почвы горных местоположений по сравнению с подзолистыми почвами низменных и холмистых местоположений отличаются хорошей порозностью, рыхлостью и аэрацией всего почвенного профиля (табл. X и XI). На большее содержание прочно связанной воды в исследуемом песчаноглинистом профиле оказывает влияние повышенное содержание перегноя.

Содержание капиллярно разобценной (неподвижной) воды и капиллярно трудноподвижной воды достигает максимально 27 % от полной водной влагоемкости ПВ; содержание капиллярно подвижной воды колеблется в пределах от 40 до 70 %, и наконец свободная некапиллярная вода составляет около 20—30 %.

Найденные взаимоотношения и обстоятельства являются очень благоприятными и гарантируют достаточное количество доступной для лесных насаждений воды.

Wasserformen in einigen Waldbodentypen

In der vorgelegten Abhandlung wurden einige Waldbodentypen in Hinsicht auf die Wasserformen studiert. Im ganzen wurden 10 Bodentypen geprüft: Schwarzerde auf Löss, braune Rendzina auf Devonkalkstein, brauner Waldboden auf Löss, ockerfarbiger Waldboden und rostiger Waldboden auf Istebnitzer Sandstein, grauer Waldboden auf Dünen sand, mäßiger, mittelstarker und ausgeprägter Podsol auf Lößlehm

und Humuspodsol auf Phyllit und Granit. Im Laboratorium wurden neben den mechanischen und physikalischen Analysen das statisch und dynamisch nutzlose Wasser aus der maximalen Hydroskopizität (Vh) bestimmt, weiter das unbewegliche Wasser und das schwer bewegliche Kapillarwasser (2 Vh), das bewegliche Kapillarwasser (maximale kapillare Wasserkapazität — 2 Vh) und das freie unkapillare (spannungsfreie) Wasser (volle Wasserkapazität [100 % Porenvolumen] — maximale kapillare Wasserkapazität).

Aus den erzielten Ergebnissen ist die Gesetzmäßigkeit der Wasserformen sowie Wasserkategorien in den Bodentypen ersichtlich. Die Wasserverhältnisse in den Schwarz- und Braunerdentypen sind ausgeglichen, wogegen Podsoltypen bedeutende Unterschiede in den einzelnen Bodenhorizonten aufweisen.

Die festgestellten Ergebnisse zeigen, daß das fest im Boden gebundene Wasser mit dem steigenden Ton- und Humusanteil zunimmt. Der Inhalt an beweglichen Kapillarwasser in schweren strukturlosen Böden mit Humusmangel nimmt im Gegenteil ab. Diese Werte sind in Niederungs- und Hügellandgebieten mit Mangel an atmosphärischen Niederschlägen und mit tiefliegendem Grundwasser wichtig. Der Inhalt an beweglichen Kapillarwasser darf hier nicht an die Grenze des schwer beweglichen Kapillarwasser sinken, damit die Waldbestände nicht durch Wassermangel bedroht werden.

In Schwarz- und Braunerdentypen, wo keine plötzlichen Änderungen des Bodenton- und Humusinhaltes im Profil auftreten und wo auch die physikalischen Eigenschaften günstig sind, sind die Wasserverhältnisse ziemlich ausgeglichen. Die maximale Hydroskopizität, die das fest gebundene Bodenwasser ausdrückt, war in diesen sandigen, sandiglehmigen und lehmigen Profilen höher als 7 % (gew.), mit Ausnahme des braunen Waldbodens, wo die Hydroskopizität im tonigen B-Horizont 9 % (gew.) erreicht hat. Das unbewegliche und schwer bewegliche Kapillarwasser beträgt bei diesen Bodentypen maximal 30% der vollen Wasserkapazität, das bewegliche Kapillarwasser um 50 % und das freie unkapillare Wasser etwa 20—30 %. Eine Ausnahme bildet die tonige dunkelbraune Rendzina, in der die Wasserverhältnisse ungünstig sind. Die maximale Hydroskopizität ist hoch (17 % gew.). Die hohe Menge an schwer beweglichen Kapillarwasser ist zum Nachteil des beweglichen Kapillarwassers gestiegen (77 % der vollen Wasserkapazität).

Bei Podsolbodentypen der Niederungs- und Hügellandlagen wurde eine ungleichmäßige Vertretung der Bodenwasserformen im Bodenprofil festgestellt. Mit der steigenden Podsolierung entsteht im unteren Teil der Profile eine Akkumulation des Bodenton und der Inhalt des festgebundenen Wassers erhöht sich. Im ausgeprägten Podsol auf Lößlehm erreicht die Menge des unbeweglichen Wassers und schwer beweglichen Kapillarwassers im B-Horizont 74 % der vollen Wasserkapazität, wogegen auf das bewegliche Kapillarwasser bloß 26 % (Graf Nr. 12) entfällt. Die festgestellten Verhältnisse tragen zur Herabsetzung der Produktionsfähigkeit im unteren Teile der Profile dieser Bodentypen bei.

Humuspodsole der Gebirgslagen sind gegenüber den Niederungs- und Hügellandpodsolon durch eine äußerst gute Porosität, Lockerheit und Durchlüftung des ganzen Bodenprofils (Tabelle 10 und 11) charakterisiert. Der höhere Inhalt des fest gebundenen Wassers ist in diesem sandiglehmigen Profil durch den erhöhten Humusgehalt beeinflusst. Der Inhalt an unbeweglichen Wasser und schwer beweglichen Kapillarwasser erreicht maximal 27 % der vollen Wasserkapazität, der Inhalt an beweglichen Kapillarwasser ist 40 bis 70 % und freies unkapillares Wasser ist etwa 20—30 %. Die festgestellten Verhältnisse sind äußerst günstig und sichern den Waldbeständen eine genügende Menge zugänglichen Wassers.

Ekonomický dosah různé hustoty cest pro lesní hospodářství

Экономическое значение различной густоты сети дорог для лесного хозяйства

Ökonomische Tragweite verschiedener Wegedichtheiten für die Forstwirtschaft

Prof. dr. inž. Karel MATYÁŠ
Lesnická fakulta ČVUT, Praha

Došlo dne 2. II. 1957

I. Mezi hospodářským stavem, stupněm intenzity i ekonomikou provozu lesního závodu nebo některé části lesa a hustotou dopravních cest je příčinná závislost, která je v různých směrech rozličně výrazná. Závislost má svou příčinu ve skutečnosti, že teprve snadnějším umožněním dopravy dřeva z porostů může v lesích nastat hospodářský stav, to je lesy mohou být obhospodařovány. Prvotní lesy bez cest vykazovaly všechny přednosti i vady, které jsou vlastní přirozeným útvarům — ovšem jen z hlediska zájmu společnosti pozorováno. Teprve zřizováním cest a získáváním dopravních možností se postupně mohly porosty obhospodařovat a jejich produkce záměrně řídit.*) Pokud bylo cest málo a dopravní příležitosti nebo možnosti byly jednoduché, omezovalo se hospodaření na první zásahy, které byly obvykle charakteru těžebního, a to v hrubé formě. Zjemnění lesních prací vyžadovalo zlepšení dopravy, rozmnožení cest a také jejich technické zdokonalení. Totéž je možno říci o dopravních prostředcích (vozidlech), ačkoliv jejich vliv nebyl nikdy tak pronikavý jako dopravních cest samotných. Dokonce je možno konstatovat, že je pozdější zdokonalování vozidel, zvláště mechanizovaných, někdy nepřineslo mnoho výhod lesnímu hospodářství ve srovnání s dřívějšími, neboť ne každá dopravní novinka a její používání v lesnictví je specificky vhodná pro lesní porost (na příklad pásové traktory používané k vyklizování dřeva z porostů). Ale to jsou jen vývojové zjevy, které dalším vývinem jsou a budou přiváděny na pravou míru.

Tento přehled dokazuje, že výhodná doprava a jí odpovídající vhodná hustota sítě cest má a bude nadále mít vliv na kvalitu lesního hospodářství, a proto musí být vedena stále v patrnosti. Rozmnožování cest a zlepšování jejich stavu je ovšem spojeno s potřebou velkých investičních nákladů a s vynakládáním mnoha práce. Investice zatíží v budoucnu dopravní provoz amortizační kvótou, projevující se jako stálý výrobní náklad, a dalšími pravidelnými udržovacími výlohami jako běžnými provozními náklady. Vedle jiných položek stálého i proměnlivého charakteru zdrazují tedy výrobní náklady dříví. Aby to bylo opodstatněno, musí se projevat na druhé straně v takových výhodách, že zdražení je jimi nejen vynahrazováno, ale že dojde k jejich převaze a tudíž k celkovému zlepšení bilance dopravy v rámci výrobních nákladů na dřevo.

*) H. Steinlin: Gelöste und ungelöste Probleme beim Holzlücken und Holztransport. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1955, No. 2/3.

Stálé zatížení umořovací kvótou, to je během další řady roků do budoucnosti, a proměnlivé zatížení (provozní), vyplývající ze skutečného provádění dopravy, jsou různé, případně ve vzájemném poměru mají různou důležitost podle daných okolností:

1. Silnice a cesty z primární části lesní dopravní sítě (obvyčejně používané pro odvoz dříví) jsou investičně značně dražší a jejich udržování i opravy jsou u štetovaných a šterkovaných lesních cest také nákladnější než výstavba a udržování měkkých cest ze sekundární části sítě, která je užívána převážně jen pro přibližování a vývoz dřeva.

2. Dopravní provoz odvozní je značně lacinější než provoz přibližovací a vývozní.*) Počáteční rozpětí ceny dopravy u malých vzdáleností je až trojnásobné, ale se vzdáleností se rychle dále zvětšuje.

Podle toho se musí řídit každá kalkulace, týkající se novostaveb lesních cest nebo jejich rekonstrukce. Kdyby bylo možno přiblížit se odvozními cestami do malé vzdálenosti k místům těžby, to je, kdyby primární síť byla velmi hustá, pak by provozní náklady byly nejmenší, neboť proměnlivé dopravní výlohy za odvoz, které mají nízké sazby, by převažovaly nad malými výlohami přibližovacími na minimálních přibližovacích vzdálenostech. Zato by byly stále dopravní výlohy a především amortizační kvóty vysoké. Ale doprava by se stala co nejdokonalější, celoročně možná, plynulá a byla by pravděpodobně z větší části bez překládání dřeva, což představuje její ideální stav. Poněvadž by to vedlo k přeinvestování podniků, je prakticky těžké si takový stav cest a dopravy představit. Proto se síť cest skládá z navzájem vyrovnaných podílů cest primárního a sekundárního významu, to je vedle tvrdých silnic, které tvoří kostru dopravního systému, jsou měkké, stavebně laciné, ale provozně drahé lesní cesty. V dopravním provozu se vzájemně doplňují.

Druhým extrémem je takový stav sítě cest, který sestává jen z docela nejnужnějších silničních částí, nad kterými úplně převažují měkké cesty, případně je celá dopravní síť složena z měkkých cest.

Mezi oběma krajnostmi je stav optimální, vyhovující provozu co nejlépe a ještě zaručující hospodárnost dopravy. Je proto potřebné, aby při všech úvahách, které se hustoty sítě cest týkají, to je při veškerých kalkulacích, plánování a výstavbě nových cest, byl nalezen vhodný poměr mezi oběma druhy cest v síti.

* * *

II. Stanovení optimálního poměru mezi primární a sekundární částí sítě se dosáhne jedině pomocí pečlivých hospodářsko-technicko-ekonomických kalkulací, aby bylo možno všechny důsledky zvážit. Je třeba si předem uvědomit, že odvozní tvrdé cesty nemají v našich poměrech v praxi rozhodující vliv na celkovou hustotu sítě cest, pokud uvažujeme lesy běžným způsobem zpřístupněné. Jakmile jsou totiž hlavní silniční spoje vybudovány (jedná se ponejvíce o údolní cesty v horách a sběrné cesty na rovinách), nemusí být třeba vůbec dalšími novostavbami silnic rozmnožovány. Naproti tomu s postupem rozvoje a zvyšování intenzity hospodaření je nutno rozšiřovat cesty vývozní a přibližovací. Tyto mají tudíž největší vliv na stupeň hustoty dopravní sítě.

Je více možností, jak vypočítat matematickou cestou hustotu sítě lesních cest, ale výsledky jsou zřídka přesné. Slouží spíše jako srovnávací měřítko. Početní způsoby určování optimální hustoty cest se vztahují výlučně jen na odstup cest, to je na lineární vzdálenost jednotlivých cest, která se měří v kolmém směru na

*) Pod přibližováním dřeva třeba rozumět jakoukoli dopravu od pařezu až k odvozní cestě, tedy vyklizování z porostů, vlek a vývoz dřeva.

směry dvou sousedních komunikací, a na svazích po povrchu země, tedy ne vodorovně. Není možné uznat za hustotu celé sítě cest zjištění, že jednotlivé trasy mají mít propočítaný odstup, neboť tento není takřka v žádném místě většího lesního celku stejný.

Ani propočet hustoty sítě v délce všech cest, které jsou na určité plošné jednotce, není uspokojivý (na příklad v m/ha nebo v $km/100 ha$), ačkoli se při povrchních úvahách všeobecně užívá. Potřeba určité hustoty cest je relativní, určitá vždy jen pro některou část lesa, za jistých poměrů a daných okolností. Postupuje-li se správně, musí být určena vždy pro takovou oblast zvláště.

Je rozhodně přesnější sestavit hustotu cest na velké lesní ploše seskupením dílčích údajů, pocházejících z propočtů i odhadů odstupů jednotlivých tras.

Tak se ukazuje hustota sítě cest spíše jako pojem hospodářského charakteru, než jako určitá matematicky zjiitelná hodnota. Toto poznání má velký hospodářský dosah, neboť osvobozuje úvahy o investičních stavbách cest od šablonovitosti a dogmatickosti. Poskytuje též volnost v přizpůsobování se daným poměrům i hospodářským možnostem a zvláště umožňuje přiblížení požadavků případných nových přibližovacích mechanismů, pokud mají jinou výkonnost nebo pracovní dosah (na příklad podle délky pracovního lana přenosných lanových přibližovacích zařízení).

Každý přibližovací způsob má z hlediska ekonomiky jistou optimální vzdálenost, takže jejich porovnáním u různých způsobů se dá stanovit z nich nejvýhodnější, případně u jistého přibližovacího způsobu jeho optimální přibližovací vzdálenost. Srovnání se provede nejjednodušeji v diagramu, kde jsou na jedné ose (X) přibližovací vzdálenosti a na druhé (Y) přibližovací náklady.*)

Body pro přibližovací náklady při různých přibližovacích vzdálenostech vytvářejí křivku, jejíž minimum označuje optimální přibližovací délku. Stejným způsobem je možno konstruovat křivky výdajů všech druhů dopravy, a tak cestou zjišťování přibližovacích vzdáleností určovat odstup cest pro uvažovaný způsob přibližování nebo přibližovací mechanismus.

Také poměr mezi stálými a proměnlivými dopravními výlohami je možno graficky srovnávat. Na lepších cestách (dražší investice a větší stálé zatížení) je obvykle lacinější provoz (proměnlivé provozní zatížení). Vždy se kalkulace zakládají na požadavku, aby součet dopravních výloh byl minimem. Provede-li se srovnání v diagramu, nanesou se na jednu osu (X) stálé náklady a na druhou (Y) různé proměnlivé náklady. Stálé náklady (obvykle investiční výdaje), připadající na 1 plm dopravované hmoty, jsou znázorněny hyperbolou a asymptotami os X a Y, a běžné dopravní výlohy na 1 plm buď přímkou nebo křivkou. Součtová křivka obou má své minimum v bodě, který naznačuje optimální velikost investic při minimálních přibližovacích nákladech na 1 plm dřeva.

Výsledky nejsou však přesné, a to nejen proto, že průběh křivek nedovoluje někdy přesné označení místa minima, ale též proto, že se současně nemůže přihlížet k mnoha okolnostem, jejichž dosah a vliv je těžko spolehlivěji určitelný.**)

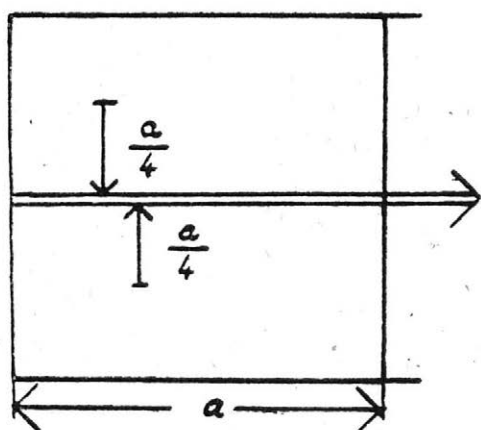
*) Viz též: František Papánek, *Ekonomika socialistického lesního hospodářstva*. Bratislava, 1955.

**) Odstup cest by měl být tím větší, čím jsou stavební náklady na ně vyšší. Podobně by měl být odstup větší, klesají-li náklady na přibližování. Tento případ může nastat, bude-li upotřeben nový přibližovací mechanismus, pracující laciněji. Poněvadž přibližovací náklady rostou se vzdáleností daleko rychleji, než odvozní výdaje při stejných vzdálenostech, je obvykle výhodnější zmenšovat odstup měkkých vývozních a přibližovacích cest, a tím zhustit sekundární dopravní síť, než aby byly hustěji stavěny drahé silnice.

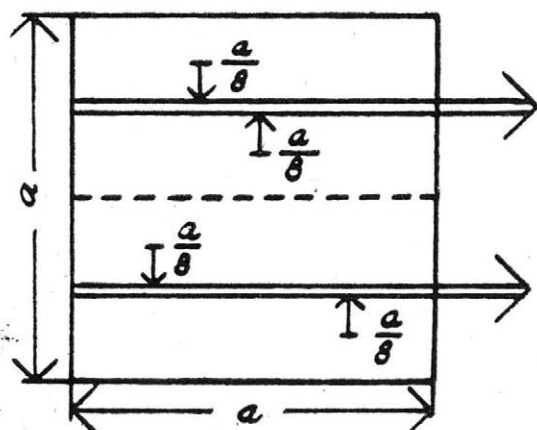
O významu, který má hustota sítě cest pro poměr mezi běžnými a stálými dopravními náklady, a tím i pro hospodárnost lesního provozu, pojednává tato úvaha:

Představme si srovnání hustoty sítí cest na ploše 100 ha ve tvaru čtverce o straně $a = 1 \text{ km}$, která je zpřístupněna jednou cestou uprostřed (varianta I), v druhém případě na stejné ploše se dvěma cestami, vedenými středy obou polovin

I.



II.



plochy (varianta II) je počítáno se všemi dopravními náklady za jeden rok. Přehled o nich poskytuje následující tabulka.

Varianta	Roční amortizace stavěbních nákladů	Roční udržovací výdaje	Roční podíl z generálních oprav	Roční dopravní výlohy	
				přibližovací	odvozní
I	$a \cdot A \cdot p$	U	GO	$\frac{a}{4} c_{př}$	$\frac{a}{2} c_{odv}$
II	$2a \cdot A \cdot p$	$2U$	$2GO$	$\frac{a}{8} c_{př}$	$\frac{a}{2} c_{odv}$

a = strana čtvercové plochy gravitační oblasti = 1 km,

A = stavební náklad,

p = úroková míra,

U = běžné udržovací výlohy za jeden rok,

GO = občasné generální opravy,

$c_{př}, c_{odv}$ = běžné výlohy přibližovací nebo odvozní za jeden rok (počítáno s hodnotou průměrného celkového přírůstku PCP – tj. asi 5 plm/ha).

Předpoklad:

$$p = 2\% = \frac{2}{100}; \quad a = 1 \text{ km}; \quad U = 1\% \approx A = \frac{A}{100};$$

GO vždy za 10 roků = 4 % z A, rozpočteno na jeden rok = $\frac{A}{40}$

a) *Výhodný případ:*

$$c_{př} : c_{odv} = 2 : 1$$

$$c_{př} = 2c_{odv}$$

Roční dopravní náklady přibližovací a odvozní ve variantě I:

$$\begin{aligned} 1. A \cdot \frac{2}{100} + \frac{A}{100} + \frac{A}{40} + \frac{1}{4} 2c_{odv} + \frac{1}{2} c_{odv} = \\ = 0,055 A + c_{odv} = 5,5\% + 100\% c_{odv} \end{aligned}$$

Roční dopravní náklady přibližovací a odvozní ve variantě II:

$$\begin{aligned} 2 \cdot 1 \cdot A \frac{2}{100} + \frac{2A}{100} + \frac{2A}{40} + \frac{1}{8} c_{odv} + \frac{1}{2} 2c_{odv} = \\ = 0,11 A + \frac{3}{4} c_{odv} = 11\% A + 75\% c_{odv} \end{aligned}$$

b) *Nevýhodný případ:*

$$c_{př} : c_{odv} = 3 : 1$$

$$I = 5,5\% A + 150\% c_{odv}$$

$$II = 11\% A - 87\% c_{odv}$$

V obou případech se počítá se stejnými velikostmi U a GO, ačkoli ve skutečnosti budou ve variantě II při dvojnásobné délce odvozních cest výlohy udržovací a generální opravy připadající na 1 km cest, menší, neboť cesty nebudou tolik zatěžovány. Tato okolnost zlepšuje ještě výsledky pro variantu II.

Podle hořejší úvahy budou ve dvakrát hustější síti cest stále dopravní výlohy také dvakrát vyšší, ale proměnlivé náklady téměř poloviční než v síti s původní hustotou cest. Ježto běžné (proměnlivé) dopravní výlohy obvykle značně převyšují stále dopravní náklady, dokazuje to, že provoz na hustější síti cest je relativně ekonomičtější.

Ovšem, že toto všeobecné zjištění slouží jen jako vodítko, neboť teprve po zakalkulování přesných čísel o hodnotách skutečných dopravních nákladů je možno usoudit, která z volených nebo daných variant rozdělení druhů cest v síti je výhodnější. Dále je možno vypočítat:

1. jak velký podíl tvrdých cest může být v síti určitého dopravního území,
2. kolik z celkového množství dříví ročně dopravovaného může být odváženo postupně celoročně (na tvrdých silnicích),
3. kolik sezónně na měkkých cestách, jakož i v kterých ročních obdobích,
4. jak velkých skladů bude třeba u odvozních cest a jaké by měly mít vybavení (rampy, nakládací mechanismy a jiné),
5. konečně je možno předem a dosti přesně kalkulovat dopravní a skladištní výlohy proto, že budou známa data podle bodů a až 4.

* * *

III. Přesto, že intenzita a kvalita lesního hospodářství se zvětšuje s hustotou dopravní sítě, je jasné, že tato musí mít své meze. Me z n í h r a n í c í h u s t o -

ty lesních cest je přiměřený poměr mezi provozními náklady a podílem dopravních výloh v celkové bilanci výroby dřeva.*)

Na konstrukci sítě**) cest se podílí údolní a sběrné cesty rozhodujícím způsobem. U údolních cest je to dáno též délkou údolí, podle něhož se soudí na velikost gravitačního území, a u sběrných cest v rovinách a jinde potřebou spojení různých oblastí s odbytištěm.

Při plánování a výstavbě cest je nejvýhodnější, když se přednostně zpřístupní všechna údolí, ve kterých je možno cesty vést. Jejich technické vybavení (podle kategorií a typů) se přizpůsobí kladeným úkolům dopravy dřeva z dotyčné gravitační oblasti tak, aby jim odpovídaly svou výkonností. Zůstává však snahou, aby údolní cesty byly podle možnosti odvozními spoji, a to pokud možno po celé délce třeba i takovým způsobem, že by bylo nutné v odlehlejších místech údolí s velikým spádem zařizovat občasný (sezónní) odvoz za příznivých povětrnostních podmínek.

Sběrné cesty procházejí středem větších lesních částí nebo je podchycují tak, aby je spojovaly v odbytišti nejkratším, případně nejvýhodnějším směrem.

Vcelku považujeme však údolní a sběrné cesty za trvale nezbytné, prakticky neměnné součásti dopravních sítí, a to při jakémkoli dnes známém nebo předvídaném způsobu dopravy. Podíl, jakým se na hustotě sítě uplatňují, je tudíž (u vybudovaných sítí) prakticky málo měnitelný. Naproti tomu je sekundární část sítě rozvojem a zlepšováním lesního hospodářství ovlivňována, postupně rozšiřována a doplňována, a proto vykonává na hustotu sítě rozhodující vliv. Určení jejich hustoty je tvrdým hospodářsko-ekonomickým oříškem lesního provozu. Je přijatelná jen taková hustota sítě cest, která zaručí neekonomičtější prováděnou dopravu na jisté vzdálenosti, při čemž by ovšem musela být výhodná i ze všech jiných hledisek, která mají být respektována.

* * *

Při úvaze o tom bychom se mohli domnívat, že určitá gravitační oblast by byla nejlépe zpřístupněna při nejmenších dopravních výlohách tehdy, kdyby těžená hmota mohla být ihned naložena na odvozní vozidla na místech těžby a odvezena z lesa bez překládání (I. alternativa). Mohli bychom však také soudit, že by bylo dostatečně vyhovující, kdyby k těžebním místům sahaly vývozní nebo přibližovací cesty, případně jiná přibližovací zařízení, jako je nějaký lanový mechanismus a podobně, a po nich by se dřevo snadno vyvezlo k odvozní cestě (II. alternativa). Proti těmto výhodným poměrům stojí případ (velmi častý, ba až všeobecný), že by mezi těžebními místy a odvozní cestou nebyla ani vývozní cesta nebo technické přibližovací zařízení a dříví by muselo být přibližováno ručně, případně jiným, obvykle nákladnějším způsobem přímo k odvozní cestě. Tato III. alternativa byla by v úvaze nejméně výhodným řešením.

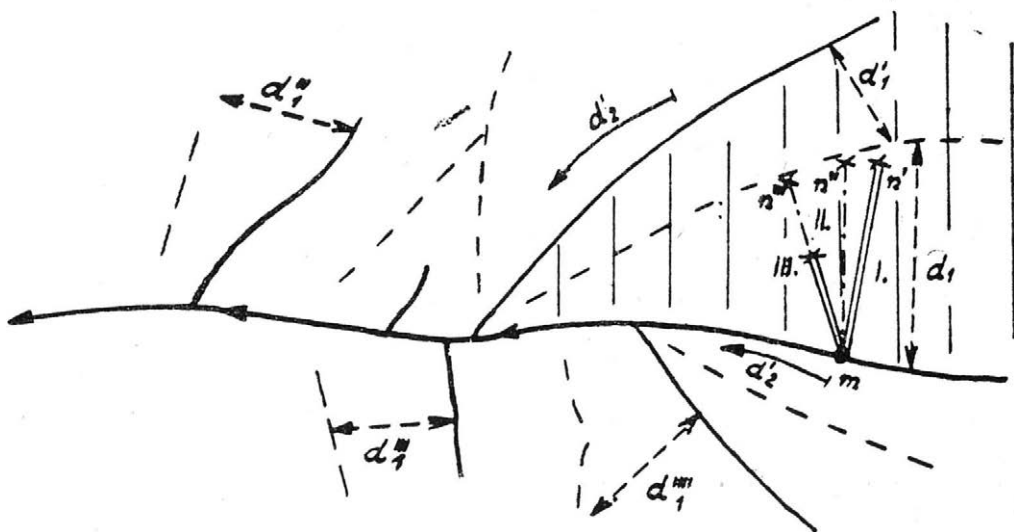
Na obr. 2 je I. případ naznačen cestou mn' , druhá alternativa II. čerchovanou čarou mn'' a III. možnost linií mn''' , která je zpolovice vyklizovací cestou a zbytek bez jakékoli možnosti přibližování dřeva po cestě nebo jiným technickým způsobem. Každá z alternativ představuje jistý stupeň dokonalosti přibližovací a vývozní práce, kterému se volba prostředků musí přizpůsobovat.

Ve všech případech se předpokládá, že se dřevo přibližuje k odvozní cestě na vzdálenost mn' , mn'' , mn''' z gravitačního území v šířce d_1 , která je rovná

*) K. Matyáš: Plánování sítí lesních cest. Technické podklady. CSAZV, Praha, 1957.

**) Nikoliv na celkové hustotě sítě, jak bylo již dříve naznačeno.

Velikost d_1 má též největší vliv na výšku přibližovacích a vývozních nákladů. Prozatím počítejme s tou velikostí d_1 , kterou odměříme na mapě jako největší přibližovací vzdálenost ze všech dílčích gravitačních ploch té části dopravní oblasti, pro kterou zjišťujeme hustotu sítě (její sekundární části, která se však obvykle nebude valně lišit od celkové hustoty dotyčné sítě). Na obr. 2 je d_1 vyzna-



Počítejme se všemi výdaji pro oba krajní případy (I, II) a pro kontrolu, eventuálně i pro III.

C = celkové výdaje přibližovací, vývozní, odvozní a ztráty za *plm/km*
v Kčs ($C = A + B$).

Uvažujeme, že a_1, a_2 zrostou lineárně s velikostí d_1 . Vzdálenosti na skice d_1', d_1'', d_1''' atd. jsou menší než d_1 , která je maximem.

V případě I:

$$A_I = a_1 d_1 + b_1 d_1 = d_1 (a_1 + b_1)$$

$$B_I = d_1 (a_1 + b_1)$$

V případě II:

$$A_{II} = a_2 d_1 + b_2 d_1 = d_1 (a_2 + b_2)$$

$$B_{II} = d_1 (a_2 + b_2) + z \cdot d_1 = d_1 (a_2 + b_2 + z)$$

V případě III (kontrolní):

$$A_{III} = a_1 \frac{d_1}{2} + a_2 \frac{d_1}{2} + b_1 \frac{d_1}{2} + b_2 \frac{d_1}{2} = \frac{d_1}{2} (a_1 + a_2 + b_1 + b_2)$$

$$B_{III} = \frac{d_1}{2} (a_1 + a_2 + b_1 + b_2) + z \frac{d_1}{2}$$

Všechny hodnoty v pravé straně rovnic jsou známy, je možno je vypočítat nebo změřit. Hodnoty pro B se zvětší u každé uvažované oblasti o velikosti $(c_1 + c_2)$, které jsou zde platné (na skice na příklad odvozní vzdálenosti d_2 od bodu m nebo d'_2 od bodu o, když by byla uvažována sousední oblast atd.) a obdržíme hodnoty pro CI, CII, CIII, tedy celkové dopravní výlohy za 1 plm od pařezu (na příklad z místa na skice n' nebo n''), totiž z maximální přibližovací vzdálenosti d_1 . Tato vzdálenost je též uvažovaná jako přibližný odstup přibližovací cesty od cesty odvozní a určuje tím hustotu sekundární dopravní sítě.

Tyto výlohy nutno porovnat s cenou dřeva, které bylo odvezeno až na konec odvozní cesty, a posoudit jejich ekonomickou únosnost v celkové bilanci výroby dřeva. Při tom může sloužit za srovnávací základnu expediční sklad (u železniční stanice), a bylo by počítáno též s odvozními výdaji c_1 . Na výsledek srovnání by to však nemělo vliv, neboť odvozní dopravní náklady jsou v bilanci samostatné a neovlivňují přibližovací výdaje a naopak.

Dosažením různých hodnot pro B a C, které odpovídají různým možnostem dopravním, je možno získat názor, kterou alternativu přibližovací a vývozní na dráze d_1 bude výhodné volit, případně je možno stanovit mez hustoty sítě cest se zřetelem na hospodárnost dopravního provozu na ní.

Экономическое значение различной густоты сети дорог для лесного хозяйства

Между состоянием хозяйства, интенсивностью лесного производства и густотой транспортной сети существует прямая зависимость. Только обеспечение транспорта леса делает его хозяйственным объектом. Базисом, на котором покоится транспорт, являются дороги. В зависимости от целей и использования дорог для трележки (приближения), вывоза и отвоза древесины отдельные пути в определенной сети дорог по-разному проложены и делятся на категории и типы. В основном транспортная сеть состоит из двух частей, т. е. из главной, которую образуют основные вывозные пути сообщения, обыкновенно лесные шоссейные дороги, и из второстепенной части, в которой находятся грунтовые дороги свозные, трелевочные (для приближения) и дороги для вывоза древесины из древостоя.

Транспортные расходы состоят из постоянных бремен (прежде всего строительные расходы) и переменных, текущих. Всякая экономическая калькуляция, касающаяся транспорта леса должна исходить из общей суммы транспортных расходов, а также из их разделения на постоянные и переменные. Главная часть транспортной сети обыкновенно более обременена постоянными расходами, часть второстепенная, — расходами текущими. Соотношение между ними решает вопрос о рентабельности транспорта. Поэтому установление оптимального отношения между главной и второстепенной частями сети дорог является первостепенной хозяйственной задачей.

Кроме того очень важно удерживать густоту сети дорог на соответствующей высоте так, чтобы она отвечала потребностям принятого способа лесного хозяйства и способствовала его улучшению и совершенствованию. Густотой дорог может считаться интервал между ними, т. е. расстояние их друг от друга, или же среднее арифметическое длины дорог по отношению к единице площади занятой лесом (м/га или км/100 га). Однако средняя величина густоты сети дорог приводится всегда для большей лесной единицы только в качестве руководящей величины, так как она изменяется и в меньших областях в зависимости от местности, потребностей лесного хозяйства и т. п. Густота дорог часто вычисляется математически, или же берется из диаграмм, построенных с помощью экономических данных, касающихся транспортного лесозаготовочного хозяйства. Даже такие результаты не отличаются точностью и служат скорее для контролирования хозяйственно-технических соображений о густоте дорог.

В настоящей работе автор приходит к следующему заключению: в транспортной сети лесовозных дорог, которая в два раза гуще, транспортные расходы в два раза больше, но зато переменные расходы составляют в этом случае почти половину. Так как текущие транспортные расходы обыкновенно превалируют над постоянными, то транспортное лесозаготовочное хозяйство в густой сети дорог является относительно экономичнее.

Разбором различных вариаций густоты дорог в транспортной сети можно вычислить:

- а) величину доли, которая должна приходиться на лесные шоссейные дороги в сети,
- б) количество древесины, которое может быть транспортировано по шоссейным и грунтовым дорогам,
- в) количество древесины, которое будет транспортироваться в течение всего года и за сезон,
- г) размеры складов, которые потребуется соорудить, и наконец
- д) величину транспортных и складских расходов.

Густота дорог однако имеет свои пределы, определяющие соответствующую взаимосвязь между транспортными расходами и производственными расходами древесины. Принятие в расчет предельной границы густоты транспортной сети ведет в свою очередь к максимальному трелевочному расстоянию (приближению), которое является экономичным. Если мы примем во внимание это расстояние как приблизительный интервал трелевочных дорог от свозной дороги, то этим самым получим одновременно и густоту сети. Сопоставляя транспортные расходы, возникающие при принятом в соображение максимальном трелевочном расстоянии, с ценой древесины, можно составить представление о том, насколько они приемлемы в общем балансе производства древесины, а тем самым решить также вопрос о предельной границе густоты сети дорог.

Ökonomische Tragweite verschiedener Wegedichtheiten für die Forstwirtschaft

Zwischen dem Wirtschaftszustande, der Intensität des Waldbetriebes und der Dichtigkeit der Waldwege besteht eine direkte Abhängigkeit. Erst die Ermöglichung des Holztransportes macht aus einem Walde ein Wirtschaftsobjekt. Die Wege bilden Unterlagen des Transportes. Gemäß dem Zwecke und Benützung der Wege zur Rückung, Ausfuhr und Transport des Holzes sind die einzelnen Wege in einem gewissen Waldwegnetze verschiedentlich ausgebaut und werden in Kategorien und Typen eingeteilt. Im Allgemeinen besteht das Wegnetz aus zwei Teilen, d. h. aus dem primären Teil, welcher die Haupttransportwege als harte Straßen bildet, und aus dem se-

kundären Teile, in welchem sich die weichen Ausfuhr-, Rückungs- und Räumungswege befinden.

Die Transportauslagen bestehen aus der bleibenden Belastung (vorerst die Baukosten) und aus den veränderlichen Betriebskosten. Jede wirtschaftliche Kalkulation den Holztransport betreffend interessiert sich für die Gesamtgröße der Transportkosten und außerdem um ihre Einteilung in die bleibenden und veränderlichen Ausgaben. Der primäre Teil des Waldwegnetzes ist gewöhnlich mehr mit den bleibenden Ausgaben und der sekundäre Teil mit den laufenden Ausgaben belastet. Die Relation zwischen den beiden entscheidet über die Rentabilität des Transportes. Deswegen ist die Bestimmung des optimalen Verhältnisses zwischen dem primären und dem sekundären Teil des Wegnetzes eine erstklassige wirtschaftliche Aufgabe. Außerdem ist die Beibehaltung der Wededichtheit am wichtigsten, welche den Bedürfnissen der eingeführten Wirtschaftsart entspricht und seine Verbesserung und Verfeinerung ermöglicht. Die Wededichtheit kann vorerst als Wegabstand angenommen werden, d. h. die Entfernung zwischen den Wegen, und dann als Verhältnis der Weglängen zu einer Flächeneinheit (m/ha , $km/100\ ha$). Dieses Verhältnis, angewendet für einen größeren Waldteil, kann immer nur als Richtschnur dienen, da es sich je nach dem Terrain, den Bedürfnissen der Wirtschaft usw. ändert. Die Wededichtheit wird oft mathematisch berechnet oder wird aus den Diagrammen herausgelesen, welche unter Benützung der Wirtschaftsdaten über den Transportverkehr konstruiert werden. Aber auch solche Resultate sind nicht genau und dienen eher der Kontrolle der ökonomisch-technischen Kalkulationen, welche zwecks Bestimmung der Wededichtheit unternommen werden.

In der vorliegenden Studie gelangt man zur Feststellung, daß zwar in einem zweimal dichteren Waldwegnetze die bleibenden Transportkosten zweimal größer sind, aber die veränderlichen Auslagen beinahe zweimal kleiner werden. Nachdem die laufenden Transportauslagen gewöhnlich über den bleibenden überwiegen, resultiert es, daß der Transportverkehr auf einem dichteren Wegnetze ökonomischer ist. Wenn man verschiedene Varianten der Wededichtheit beurteilt, wird es möglich sein zu errechnen: wie groß der Anteil der harten Wege im Netze sein soll, welche Holzmengen können auf den harten und den weichen Wegen transportiert werden, und zwar wieviel ganzjährlich und wieviel saisonmäßig, wie groß die Holzlagerplätze sein sollen und wie groß die Höhe der Transport- und Lagerkosten.

Die Dichtheit der Waldwegnetze hat aber eine gewisse Grenze, welche das Verhältnis der Transportkosten zu den Erzeugungskosten bestimmt. Diese Betrachtung führt zur maximalen Rückungsdistanz, welche noch wirtschaftlich ist. Wenn diese Distanz als annähernder Abstand der Rückungswege von dem Abfuhrwege betrachtet wird, ist damit die Wededichtheit bestimmt. Nach dem Vergleich der Transportkosten bei der betrachteten maximalen Rückungsdistanz mit den Holzpreisen kann man auf die ökonomische Tragfähigkeit in der Gesamtbilanz der Holzerneuerung und hiemit auf den Grenzwert der Dichtheit des Wegnetzes schließen.

Symbiosa kořínků olše v *Alnetum magnocaricetosum*

Inž. Alois SOBOTKA

Výzkumný ústav lesa a myslivosti, Zbraslav

Při podrobném studiu vyhraněných lesních typů bylo v jedné typické olšině zjištěno několik forem spolužití výživných kořenů olše lepkavé (*Alnus glutinosa* GAERTN) s mikroorganizmy.

Studijní objekt: Čistý olšový porost (4a), polesí Libice nad Cidlinou, lesní závod Nymburk. Nadmořská výška přibližně 190 m. Typologická klasifikace podle V. Samka: *Alnetum magnocaricetosum* (Mikyška 1957) fac. s *Iris pseudacorus* přechází až v *Alnetum magnocar.*

s *Hottonia palustris*. Půda: glej s bohatým temně hnědým až černým humusem, který je téměř celý rok více nebo méně zamokřelý. Hospodářská data porostu (viz hosp. plán z roku 1951): porost o velikosti 1,90 ha je protáhlého tvaru při břehu potoka, zakmenění 9, střední výška 15 m, 3' mezibonita, nálet jasanu. Dnešní stáří 41 roků. Na západní hranici přiléhá starý smíšený porost s dubem a jasanem.

Metodika

Šetření bylo uskutečněno v roce 1955 a 1956. Vlastní metodika byla popsána v dřívější práci. (A. Sobotka 1957.)

Vlastní práce

V porostě byla po podrobném prošetření zvolena trvalá pokusná plocha 15×25 m. Na ni bylo napočítáno 23 jasanů ve věku 1—5 roků, 4 olší stejného stáří a jeden semenáček dubu. Olše se zmlazují převážně výmladky z povrchově probíhajících kořenů. Postupně byly několikrát odebrány kořeny dospělých olší, jakož i semenáček olše a jasanu k podrobnému vyšetření výživných kořínků.

Další pojednání se týká jen olše.

Celkem bylo odebráno 25 olší ve stáří 1—5 roků a větší počet dlouhých kořenů dvou starých olší.

V kořenových systémech byly tyto druhy výživných kořínků:

a) u starých olší:

1. průměrně silné, krátké i delší, jednoduché, bledě žluté,
2. slabší, delší, jednoduché, hnědé až temně hnědé,
3. tlusté, dlouhé, hnědé ve velkých shlucích,
4. různě velké oranžové hlízky,

5. tenčí, různě dlouhé, jednoduché i různě větvené, tmavě hnědé;

b) u mladých jedinců:

6. středně silné, průměrně dlouhé až dlouhé, jednoduché, tmavě hnědé,

7. průměrně silné, dlouhé 0,8—1,5 cm, světle hnědé,

8. menší hlízky oranžové barvy se světlými hroty. Typ 7 je shodný s typem 1; stejně se shodují 8 a 4.

Podrobný mikroskopický rozbor jednotlivých typů:

Ad 1: Na příčném řezu:

Síla kořínku 0,36 mm. Rhizodermis je složena z buněk o průměrné velikosti 18×21 μ. Parenchym je typický. Cévní svazek je diferencovaný, kořenové vlásky scházejí. Houbový plášť o šířce 15—20 μ je složen z kulatých buněk o průměru 2—3 μ, je pseudoparenchymatické struktury, jen výjimečně jako plektenchym, ale vždy kompaktní a na povrchu hladký. Jednovrstevná Hartigova síťka je uložena

na v rhizodermis a někdy v první vrstvě parenchymu. Intracelulární houbová vlákna jsou jen v buňkách rhizodermis, jsou měchýřovitě rozšířena a propletena.

Ad 2: Na příčném řezu:

Síla kořínku 0,27 mm. Rhizodermis z pravidelných buněk o velikosti 15 μ . Parenchym je typický. Cévní svazek je diferencovaný. Vlázky nebyly pozorovány.

Netypický pseudoparenchymatický houbový plášť je složen z buněk 3–6 μ velikých, na povrchu drsný a bez vláken vnikajících do půdy. Hartigova síťka ojedinelé v rhizodermis. Jednotlivá a nepravidelně široká houbová vlákna jsou jen v rhizodermálních buňkách.

Ad 3: Příčný řez:

Průměrná síla 0,62 mm. Tloušťka houbového pláště při hrotu kořínku je nepravidelná 38–76 μ (nejčastěji 55 μ), na ostatní části kořínku pravidelnější 60–80 μ . Plášť je hladký pseudoparenchymatické struktury. Při povrchu jsou jeho buňky největší (8–15 μ), při rhizodermis nejmenší (2 μ). Korový parenchym je složen z buněk o velikosti 19×30 μ při hrotu kořínku, na jeho bázi a uprostřed pak dvojnásob velikých. Plášť vniká živelně do prvních korových vrstev. Intracelulární hyfy jdou hlouběji do buněk korového pletiva. Hartigova síťka 4 μ široká je zřetelná jen místy.

Ad 4: Příčný řez hroty mladé hlízky:

Tloušťka jednotlivého kořínku hlízky 1,25 mm. Parenchym je mnohovrstevný s různě velikými buňkami (21–50 μ).

Úvaha

Mladé olše do pěti let stáří vznikly jako výmladky z povrchově probíhajících kořenů starých olší. Již v prvním roce vytvořily samostatný kořenový systém a přestaly být závislé na starém mateřském jedinci. U olší, které měly kořínky bez vlásků a houbových hyf, byly vždy v kořenovém systému takového jedince hlízky.

Velké shluky výživných kořínků (viz obr. 1), byly těsně pod povrchem půdy a téměř přímo na nich vyrůstaly shluky plodnic ryzce (*Lactarius* sp.). I když ne-

Struktura je zřejmá z obrázku 2. Cévní svazky jsou diferencované. Korová pletiva srostlých kořínků navazují na sebe plynule. Kořínky jsou bez houbového pláště a Hartigovy sítky. Uvnitř větších korových buněk jsou často četné měchýřky (průměr 3 μ) *Plasmodiophora alni* Möll. Při velké koncentraci endofyta je struktura nejasná. Buňky vyplněné endofytem jsou jen zřídka koncentricky uspořádány kolem cévního svazku. Často v mladých, ale obvykle ve starých hlízkách současně s *Plasmodiophorou* jsou přítomna houbová vlákna intracelulární, která se větví a mají jasné přepážky, jak je patrné z obrázku 3.

Ad 5: Příčný řez:

Síla kořínku 0,15 mm. Struktura kořínku je normální. Cévní vazek diferencovaný. Kořínek je bez vlásků a bez jakéhokoliv symbionta.

Ad 6: Příčný řez:

Tloušťka kořínku je 0,25–0,36 mm. Rhizodermální vrstva má šířku 13 μ . Je složena z buněk pravidelného tvaru nebo z buněk radiálně protáhlých. Parenchym je typický. Jeho buňky jsou drobnější, laločnaté. Šířka parenchymové vrstvy 60–70 μ . Cévní svazek je diferencovaný. Vlázky jsou četné na celém obvodu, jsou dlouhé až 0,35 mm a 4–7 μ široké. Žádný symbiont není přítomen.

Vyšetřované mladé olše byly v průměru tříleté o střední výšce 32 cm s počtem větších listů od 4 do 38, s krčkem 3,5 mm silným. Výživné kořínky byly uspořádány na 7–38 dlouhých kořenech s celkovou délkou 36–318 cm.

Jde o exaktní důkaz, je možno vyslovit domněnku, že jde o symbionta.

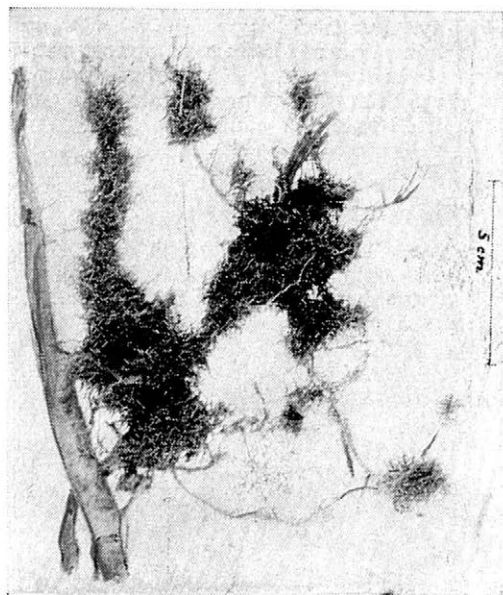
V kořenových hlízkách je *Plasmodiophora alni* buďto osamoceně, nebo společně s houbovými vlákny (viz obr. 2 a 3).

Olše v tomto prostředí je odpovídající a vhodnou dřevinou, protože při obtížných podmínkách (zamokření) se její kořínky vyvíjely v různé symbiózy. Uvedené spojení je vhodné přizpůsobeno různým podmínkám, které se na daném stanovišti mění od místa k místu.

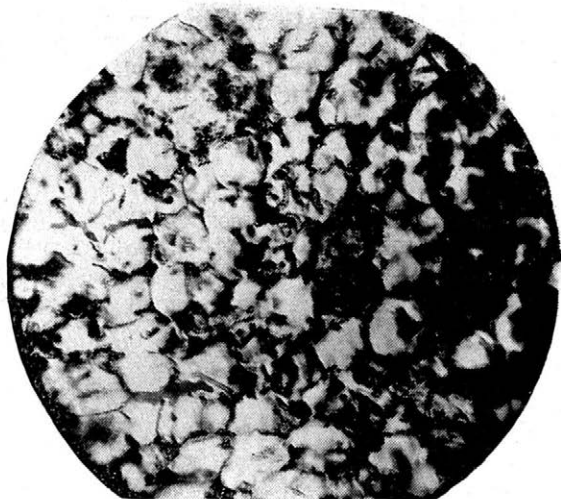
Souhrn

V roce 1955–1956 byly podrobně studovány výživné kořínky vyhraněné olšiny (*Alnetum magnocarietosum*) v porostě 4a polesí Libice n. Cidlinou.

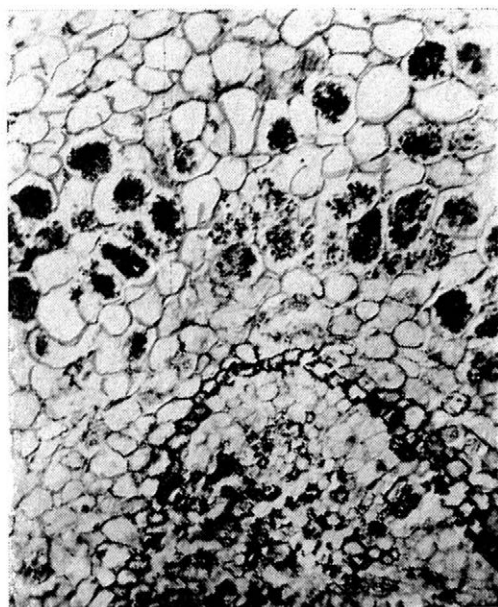
Půda je stále více méně zamokřelý glej s bohatým mazlavým humusem. Bylo zjištěno šest různých forem výživných kořínků. Jedna forma byla bez vlásků i bez



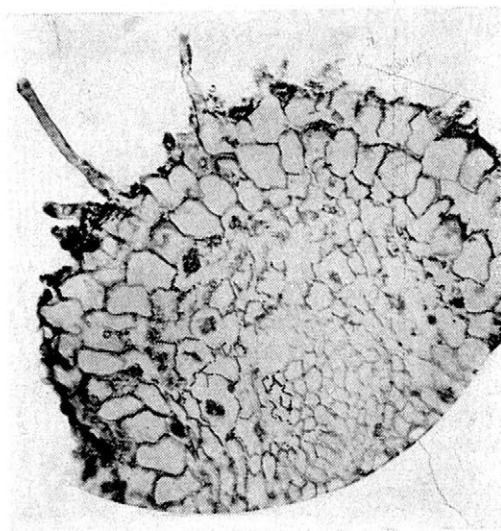
1. Velké shluky mykorrhizních kořínků staré olše. Foto M. Čulda.



3. Fragmenty houbových vláken v korových buňkách kořínků olše. Zřetelné větvení i přepážky. Foto A. Sobotka.



2. Plasmodiophora alni Möll. v korových buňkách kořínků olše. (Tmavé intracelulární shluky.) Foto inž. Urošević.



4. Kořenové vlásky na výživných kořínkách olše. Foto A. Sobotka.

symbionta. Čtyři druhy byly s houbovými vlákny a poslední typ přeměněných výživných kořínků, tj. hlízky, vykazovaly buďto jen hlenku *Plasmodiophora alni* nebo hlenku i aktivní houbová vlákna.

•Variabilita výživných kořínků, jejichž

všechny uvedené typy byly zjištěny i u téhož jedince, ukazuje schopnost dobrého růstu hygrofyta *Alnus glutinosa* při poměrně nepříznivých podmínkách na zamokřelé oglejené půdě.

Literatura

A. S o b o t k a: Výživné kořínky limby, javoru a kleče na některých lokalitách Javorové doliny ve Vysokých Tatrách, Lesnícky časopis č. 2-3, 201-216, Bratislava 1957. — Ing. Jan J e n í k: Původce a ekologický význam hlízek na kořenech olše, Sborník ČSAZV - Lesnictví č. 3, 375-384, Praha 1955.

Dimitrij Michajlovič Kravčinskij 1857-1918

K stému výročí narození a čtyřicátému výročí úmrtí ruského lesnického vědce

Na sklonku minulého roku, v listopadu 1957, oslavovalo sovětské lesnictvo sté výročí narození jednoho z předních ruských vědeckých pěstitelů lesa D. M. Kravčinského a letos bude jistě vřele vzpomenuť jeho čtyřicátého výročí úmrtí.



Dimitrij Michajlovič Kravčinskij narodil se 10. XI. 1857 jako druhý syn pokrokového vojenského lékaře. Jeho starší bratr, Sergej Michajlovič Kravčinskij, byl

známý revoluční národovec. Poněvadž otec byl příslušníkem vojenským, studoval D. M. Kravčinskij nejprve na kadetce a teprve potom vstoupil na lesnické oddělení petrohradského zemědělského ústavu, které absolvoval v r. 1877. Již za studií začal odborně pracovat v pěstování lesů a uveřejnil v r. 1876 a 1877 své literární práce v tehdejším „Lesním žurnalu“.

Po ukončení studia stal se asistentem na katedře lesní taxace, kterou tehdy vedl zakladatel ruského lesního úpravnictví a velmi pokrokový profesor A. F. Rudskij. V roce 1879 odjíždí na dvouletou studijní cestu do zahraničí, při níž navštívil nejen Německo, ale i Čechy, aby se seznámil podrobně se způsoby lesního hospodářství.

V lesnickém ústavě pracoval Kravčinskij až do r. 1884, kdy je jmenován lesním správcem na druhé šipovské lesní správě ve Voroněžské gubernii. Nepůsobil zde však dlouho, neboť již roku 1885 přechází na lisinské lesnické učiliště, které jest první střední lesnickou školou a přednáší zde lesnickou botaniku a pěstění lesů. O tři roky (1888) později, kdy je lisinské učiliště přeměněno v dvouletou nižší školu lesnickou, stává se jejím ředitelem a zároveň též vedoucím lisinské lesní správy jako pokusného lesního hospodářství. Na tomto působišti zůstává D. M. Kravčinskij až do své smrti r. 1918. Působil tu tedy plných 30 let a vytvořil z tohoto lesního celku skutečně objekt instruktivní. V r. 1896 pod jeho vedením byla provedena učitelskými silami a za pomoci odchovanců této lesnické školy, základní přestavba lisinské lesní správy, na úplně nových základech. Za podklad zařízení lesů byly vzaty lesní typy vypracované Kravčinským pro lisinské podmínky s ohledem na povahu porostu a půdní zvláštnosti. Byly též sestaveny speciál-

ní botaniční tabulky podle dřevin a typů. Pro každý typ byly dále stanoveny vhodné způsoby jak pěstební, zejména obnovní, tak i těžební. Byl tedy Kravčinskij jedním z prvních průkopníků dnes tolik propagovaných směrů.

Celou svou činností přispěl Kravčinskij velmi aktivně k povznesení ruského lesního hospodářství na vyšší stupeň. Za tím účelem rozpracoval řadu aktuálních otázek, zejména pěstebních, vštěpoval praxi nové způsoby a ukazoval na nezbytnost jejich uskutečnění. Tomuto velkému úkolu zasvětil celé desítky let svého života a v tom spočívá jeho velká zásluha o ruské lesní hospodářství.

Všeobecně jsou známy jeho úpravy seče clonné, tím, že čtyři fáze klasické seče clonné sloučil do dvou. Prvním zásahem vykácel totiž 50 % hmoty a zbytek pak po desíti letech buď najednou neb ve dvou etapách. Později pro zabezpečení proti škodlivému působení větru vykonával clonnou seč v pruzích tak, že porost rozdělil na úzké pruhy a provedl první fázi pouze na každém druhém pruhu, kdežto ostatní byly ponechány bez zásahu. Při nedostatečné obnově vykonával závčas podsíje a podsadby.

Stejně jest známý jeho výchovný způsob, který lze počítati k probírkovým zásahům. Tento způsob byl vypracován pro listnatohlehličnaté porosty lisinské lesní

správy, kde v horní etáži byly zastoupeny osiky, břízy a jiné listnáče, kdežto ve spodní etáži smrk. K podpoře smrku odstraňoval Kravčinskij na dva neb tři zásahy během 5—10 let horní etáž tak, aby spodní etáž vrostla do etáže horní.

Pro proniknutí nových myšlenek i nové techniky do lesnické praxe publikoval D. M. Kravčinskij mnoho studií a různých článků. Z prvních jeho prací lze uvést:

„O vědeckém směru v současném lesním hospodářství (Les. časopis 1878). „Pěstění lesů — základy lesnické produkce rostlinné“. „Historický a pěstební popis Šipova lesa Voroněžské gubernie (Les. časopis 1887), atd. Mimo to konal celou řadu přednášek pro praktické lesníky.

Kravčinskij měl velkou autoritu v širokých kruzích ruských pěstitelů. Velký význam jeho prací, jeho pokrokovost a vysoké mravní vlastnosti, získaly mu všeobecnou vážnost.

Celým svým životem D. M. Kravčinskij ukázal nezapomenutelný příklad plodného spojení teorie a praxe v lesnictví. Jeho práce proniknuté idejemi hospodárnosti a vědeckosti zachovávají svůj význam i v současné době v sovětském lesním hospodářství.

(Za použití článku A. A. Bertina v Les. chozjajstvu č. 12 sestavil inž. V. Zítka.)