

Vliv lesnatosti povodí na odtok

Влияние лесистости водосборного бассейна на сток атмосферных вод

Influence of Watershed Forest Cover on Runoff

Inž. Jiří KREŠL

Lesnická fakulta VŠZL, Brno

Došlo dne 11. III. 1958

Úvod

Závažnou otázkou hydrologické funkce lesa je posouzení, jak se uplatňuje lesnatost povodí na odtok vody, a to především na specifický odtok, tj. na vodnost toku. Tyto otázky vyvstávají zvláště při řešení regulace odtoku v povodí biologickou cestou, při delimitaci půdy apod.

Současné znalosti o vlivu lesnatosti povodí na odtok srážkových vod neumožňují však jasný závěr. Výsledky výzkumu této problematiky naznačují, že se les při různé plošné výměře v povodí neuplatňuje jednoznačně.

Tak Dubach (1951) došel na základě studia specifického odtoku řek v Leningradské oblasti v období 1927—1930 k závěru, že se vzrůstající lesnatostí povodí roste specifický odtok (viz tab. I).

I. Závislost specifického odtoku na lesnatosti povodí. (Upraveno podle Dubacha 1951.)

Lesnatost povodí %	Specifický odtok	
	l/s/ha	%
16—33	0,184	100
33—66	0,186	101
66—87	0,214	116

Výsledky jsou však znehodnocovány tím, že plocha zkoumaných povodí se pohybovala v rozmezí $14,45 \text{ km}^2$ — $2506,7 \text{ km}^2$. Vliv lesa při velkých povodích je totiž zastřen řadou jiných faktorů, jak potvrzuje podle Molčanova (1954) zjištění Kuzina, který nenašel závislost mezi odtokem a zmenšováním lesnatosti na velkých řekách.

V. V. Rachmanov (1951) zjistil, že se zvýšením lesnatosti povodí se zvyšuje odtok řek. Studoval vliv lesnatosti na odtoky v povodí řeky Vjatky, kde při vzrůstu lesnatosti o 5 % se zvýšil specifický odtok o $0,22 \text{ l/s/km}^2$.

Filin (1953) po rozboru materiálu Dubacha a Rachmanova došel k obdobnému výsledku: se vzrůstající lesnatostí v povodí malých řek a říček roste specifický odtok. Vliv lesa na odtok se projevuje ve dvou fyziografických oblastech do určité hranice lesnatosti jako faktor, dominující nad ostatními fyzikálně chemickými a částečně meteorologickými faktory.

Naopak Rutkovskij (1948) zjistil podle svých pozorování v Istrinské oblasti, že se vzrůstem lesnatosti se snižuje odtok ve srovnání s bezlesím nerovnoměrně:

při lesnatosti	0 %	činil odtok	100 %
při lesnatosti	8 %	činil odtok	77 %
při lesnatosti	40 %	činil odtok	58 %
při lesnatosti	90 %	činil odtok	43 %
a při lesnatosti	100 %	činil odtok	35 %

G. F. Basov (1954) uvádí při hodnocení vlivu lesních pásů v Kamenné stepi, že 6 % lesnatost povodí (lesní pásy) zmenšila odtokový koeficient 1,7—2krát. Dosáhla-li lesnatost 18 %, povrchový odtok se snížil prakticky na nulu.

A. P. Bočkov (podle Zachara, 1956) došel k závěru, že v malých povodích zvýšení lesnatosti snižuje odtokový koeficient, přičemž se tento vliv uplatňuje výrazněji ve stepním a lesostepním pásmu než v lesním pásmu.

Rovněž návrhy na optimální lesnatost, při níž by byla zaručena maximální hydrologická efektivnost lesa, jsou rozdílné. Dubach doporučuje 50 % lesnatost v povodí, Rutkovskij ukazuje, že optimální je 70 % lesnatost. Takové kolísání vlivu lesa nespočívá podle Molčanova (1954 b) v procentu lesnatosti, ale v tom, jak je les rozložen v povodí.

V našich podmínkách chybí údaje o vlivu různé lesnatosti povodí na odtok vody. Pouze z beskydské oblasti uvádí Pasák - Zelený (1954) závislost specifického odtoku na lesnatosti povodí:

při lesnatosti povodí	100 %	činil specifický odtok	100 %
při lesnatosti povodí	90—99 %	činil specifický odtok	73 %
při lesnatosti povodí	80—89 %	činil specifický odtok	60 %
při lesnatosti povodí	60—69 %	činil specifický odtok	23 %

Tyto vztahy však byly odvozeny pouze z několikadenního měření (27. a 28. VII. 1952) a nelze podle nich dělat obecnější závěr o úměrnosti odtoku a lesnatosti povodí. Spíše možno říci, že les v období sucha (červenec 1952, vykazoval podle Pasáka - Zeleného výrazné snížení srážkového úhrnu proti srážkovému normálu) nadleňuje odtoky proti bezlesí.

Nesourodost dosavadních výsledků výzkumů o vlivu lesnatosti, a možno říci lesa vůbec, na odtok vody z povodí nás nutí, abychom tím více data získaná v cizině prověřovali v našich podmínkách a dále studovali a objasňovali hydrologickou funkci lesa. Mimoto je nutno zdůraznit, že veškeré údaje o vlivu lesa na odtok v ČSR jsou zjišťovány především ve vyšších polohách (Johann, Lauda, Válek, Mařan a Lhota) a chybí pro nižší polohy.

Proto ve spolupráci se závodem Za LM (dříve LTM—HB) v Brně jsme přistoupili ke studiu hydrologické funkce lesa a zahájili v hydrologickém roce 1954/55 výzkumné práce v povodí Ráječského potoka, v předhůří Dražanské vysočiny.

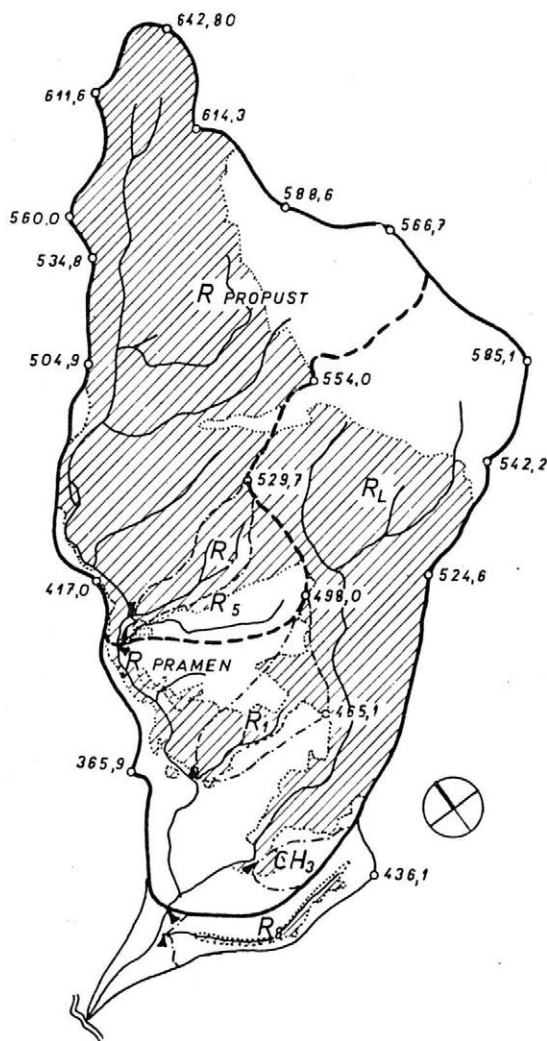
Tento příspěvek podává souhrn výsledků měření odtoků z povodí o různé lesnatosti, získaných v období 1954—1956.

Metodika výzkumných prací

V povodí levostranného přítoku Svitavy, Ráječského potoka, byla zvolena dílčí výzkumná povodí s různou lesnatostí: R4, R5, R7, R8 a CH3, kde byly měřeny průtoky nádobou na přepadech jednoduše upravených korytkem. Mimoto byly sledovány průtoky na hlavním toku Ráječského potoka v km 3,38 na trubní propusti a v km 0,93 na hlavní měrné stanici, kde byla vybudována vodočetná stanice (limnigraf malý IBA, převod 1 : 10) s Thomsonovým přepadem. Měrné křivky pro oba profily na hlavním toku byly stanoveny běžnými hydrologickými způsoby.

Průtoky jsme sledovali v období od 28. IX. 1954 do 10. V. 1954 v týdenním intervalu, v období tání sněhu ob den, během vegetačního období (10. V. 1955 až 31. X. 1955 a 1. IV. – 31. X. 1956) denně a během zimního období od 1. XI. 1955 až 31. III. 1956 ob dva dny. Průtoky byly měřeny v časovém intervalu od 7,00 hod. do 9,00 hodin v pořadí: R8, vodočetná stanice, R7, R5, Rprop, R4 a CH3.

Celé povodí Ráječského potoka je označováno dále jako Rcelk, povodí po hlavní měrný přepad RLM a po měrný přepad – trubní propust jako Rprop. Dílčí povodí mezi hlavním měrným přepadem a měrným přepadem – trubní propust je označováno jako RL (viz obr. 1).



1. Přehledná mapa výzkumného povodí

Popis výzkumného objektu

Poloha

Povodí Ráječského potoka se rozkládá mezi 16° 38' a 16° 42' východní délky od Greenwiche a mezi 49° 23' a 49° 26' severní šířky. Rozprostírá se na území katastrů obcí: Ráječka, Karolína, Kuníček, Petrovic, Žďáru a Rájce n. Svit., v politickém okrese Blansko, kraj Brno.

Orografické poměry

Povodí, ležící v jihozápadní části Dražanské vysočiny, je pahorkatinného rázu s celkovým sklonem k JZ, rozbrzděno řadou údolí. Hlavní údolí Ráječského potoka a největšího přítoku Chrábku mají směr JZ, kdežto boční údolí vykazují směr západní. Jejich nejnižší místa tvoří koryta vodních toků.

Spádové poměry v povodí (tab. II) vykazují výraznou členitost; mírný sklon k JZ je přerušen prudkými svahy údolí. Průměrný sklon povodí je 15,5 %.

II. Spádové poměry Ráječského potoka a hlavních dílčích výzkumných povodí. (Zastoupení jednotlivých spádů v % celkové rozlohy povodí)

Spád:	do 5 %	5–10	10–15	15–20	20–30	nad 30 %
Rcelk	38,0	25,0	3,0	8,0	6,0	20,0
R4	0,0	43,7	31,8	4,3	8,8	11,4
R8	5,0	34,0	24,3	15,8	7,4	13,5
R7	0,0	29,0	40,0	12,0	8,5	10,5
R5	21,5	36,7	30,8	7,9	0,9	2,1
CH3	3,2	24,4	26,2	21,0	7,7	17,5

U ostatních dílčích výzkumných povodí se průměrný spád povodí pohybuje v rozmezí 14,0–17,1 % s jediným výrazným výkyvem 8,6 % u povodí R5 (viz tab. III).

III. Průměrná nadmořská výška a průměrný spád povodí Ráječského potoka a výzkumných dílčích povodí

Povodí	V ý š k a			Spád povodí %
	max. m	min. m	průměr m	
Rcelk	642,9	283,0	485,5	15,5
RLM	642,9	296,2	485,5	15,5
Rprop	642,9	377,5	517,2	14,0
RL	585,1	296,2	453,8	16,7
R4	529,7	380,3	472,2	14,6
R8	440,0	294,1	365,8	14,6
R7	498,0	327,5	423,7	15,7
R5	529,7	379,5	474,6	8,6
CH3	487,0	328,2	381,9	17,1

Celkový JZ sklon povodí naznačuje, že v povodí převládá slunná poloha (V–J–Z), která zaujímá v povodí 71 % celkové rozlohy povodí. Z tab. IV vidíme, že nepříznivá expozice (JV–J–JZ) pro vývoj vegetace zaujímá 52 % celkové plochy povodí.

IV. Zastoupení jednotlivých expozic v povodí Ráječského potoka

Expozice:	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
Zastoupení v %:	6	2	3	30	5	17	16	21

U dílčích povodí převažuje expozice JZ, pak J a S.

Hydrografické poměry

Celkové povodí Ráječského potoka má tvar nepravidelného čtyřúhelníka, jehož nejdelší strana směřuje od SV k JZ, nejkratší strana má směr Z—V.

Rozvodnice měří 16,5 km. Největší výšky dosahuje severně od pramenů potoka (642,9 m), kdežto při ústí klesá na 283,0 m. Na SV se rozvodnice stýká s rozvodnicí Punkvy v délce asi 3 km v nadmořské výšce 581—642 m, na JV s rozvodnicí potoka, protékajícího Sloupečníkem v nadmořské výšce 642—283 m. Přehled přítoků Ráječského potoka je uveden v tab. V.

V. Přehledná tabulka toků v povodí Ráječského potoka

Poř. číslo	Označení toku	Staničení toku	Délka toku		Výšk. rozdíl		Spád toku	Plocha povodí
			VII.	VIII.	VII.	VIII.		
			ř á d u		ř á d u			
			km	km	m	m		
1.	Hlavní tok (VI. řádu*)		7,75		317,5		4,1	11,4926
2.	R1	5,80	1,68		98,0		5,8	1,0200
3.	R2	5,30	1,70		92,0		5,4	1,2300
4.	R3	4,05	1,20		119,0		9,9	0,7600
5.	R4	3,58	1,10		129,8		10,7	0,3259
	R41			0,30		50,0	16,7	
6.	R5	3,51	1,75		100,5		5,7	0,4768
7.	R6	2,60	0,44		56,0		12,7	0,1200
8.	R7	2,00	0,92		112,5		12,2	0,4809
	R71			0,16		22,0	13,3	
9.	Chrábek	1,08	4,15		235,0		5,7	3,9000
10.	CH1			1,43		63,0	4,4	1,5875
	CH11			0,30		38,0	12,7	
11.	CH2			0,24		58,0	24,1	0,1250
12.	CH3			0,15		41,8	27,9	0,1333
13.	R8	0,79	1,51		115,9		7,7	0,4158

*) Podle HMÚ v Brně je Svitava tok V. řádu.

Další důležité polohopisné vlastnosti povodí: charakteristika, střední šířka, náhradní obdélník, jsou uvedeny v tab. VI. Povodí Ráječského potoka je protáhlého tvaru, obdobně jako povodí R8 a R5, výraznějšího charakteru. Naopak vějířovitý tvar mají povodí R7 a CH3.

VI. Základní polohopisné vlastnosti Ráječského potoka a dílčích výzkumných povodí

Tok	Plošná výměra ha	Střední šířka km	Charakteristika	Hustota vodní sítě m/ha	Náhradní obdélník
R4	32,59	0,29	0,27	43,0	$1,13 \times 0,29 = 4 : 1$
R8	41,58	0,27	0,18	36,3	$1,75 \times 0,25 = 7 : 1$
R5	47,68	0,27	0,16	36,7	$1,67 \times 0,28 = 6 : 1$
R7	48,09	0,52	0,57	22,5	$1,23 \times 0,39 = 3 : 1$
CH3	13,33	0,08	0,59	11,2	$0,74 \times 0,17 = 4 : 1$
Rprop	585,01	1,32	0,30	23,5	$4,85 \times 1,21 = 4 : 1$
RLM	1086,76	1,59	0,23	20,6	$5,98 \times 1,82 = 3 : 1$
Rcelk	1149,26	1,48	0,23	21,6	$7,28 \times 1,58 = 4 : 1$
RL	501,75			19,5	

Koryta toků

Hlavním činitelem při vytváření koryta vzhledem k jednotnému geologickému podkladu (viz dále geologické poměry) je spád, který se výrazně uplatňuje u přítoků Ráječského potoka.

Koryto hlavního toku, chráněné vesměs břehovými porosty, je ustáleno. Erozní jevy jsou slabě vyvinuty. Ve výústní trati 0,0–1,10 km je bystřina zahrazena (kamenná stupňovaná úprava). Dno koryta je šterkovité, ojediněle písčité, mělké a jeho šíře se pohybuje v rozmezí 1,0–2,5 m. Břehy koryta nepřesahují výšku 1,0 m. Břehové porosty mají přirozený ráz (sm, ss), v dolním toku jsou uměle založeny (olš. č., js).

Přítoky

Přítoky Ráječského potoka vykazují jednotný charakter: pramenná oblast má mírný spád, širší bázi údolí s mírnými svahy, krytými loukami nebo lesem. Střední tok probíhá užším údolím se svahy s třicetiprocentním sklonem i více, v němž jsou vyvinuty erozní jevy. Dolní část toku vykazuje opět mírný spád, ale s výrazně vyvinutým korytem, s přirozenými skalnatými stupni (R4, Chrábek, ČH3). Přítok R5 protéká v celé trati zalučeným údolím s mírnými svahy. V km 0,4 protéká rybníčkem o ploše asi 0,1 ha. Ve výústní trati se koryto rozšiřuje a asi v délce 30 m se volně rozlévá. Nejvýraznější bystřinný charakter má přítok R7, kde se koryto ve střední části toku zařezává až 10 m hluboko do terénu. Prohlubování koryta způsobuje sesouvání bočních svahů a tvoření nátrží. V úseku 0,48–0,52 km je koryto náhle ukončeno svislou stěnou pískového aluviálního nánosu vysokou 180–200 cm. V dalším úseku až k pramenu je koryto plytké a voda se místy rozlévá po celé šíři zatravněného údolního dna.

Koryto toku R8 je v pramenné části (km 1,25–1,51) plytké a probíhá lučnatým mělkým údolím s řídkým stromovým porostem. V km 1,25 se spád zvětšuje a koryto se ostře zařezává a vytváří v celém úseku až do km 0,15 úzké koryto se sráznými, až 5 m vysokými břehy, chráněnými břehovým porostem (uměle založený, olš, js). V dolním toku v km 0,03–0,15 se koryto zužuje a je uměle vyvedeno vedle cesty nad její úroveň, takže při větším průtoku se rozlévá po celé šíři cesty. Tok je vyústěn kynetou v jímku a vyveden trubní propustí přes cestu do hlavního toku.

Vodní nádrž

Na hlavním toku Ráječského potoka v km 4,5 je vybudována nádrž o celkové ploše 0,84 ha (podle katastrální mapy). Přibližný objem činí 20.000 m³. Nádrž byla vybudována pro chov ryb a je v současné době obhospodařována LZ Rájec n. Svít.

Geologické a pedologické poměry

Povodí Ráječského potoka je po stránce geologické stejnorodé. Rozprostírá se v oblasti Brněnského masivu a pouze v severovýchodní části u Petrovic zasahuje do povodí nepatrně (na ploše asi 10 ha) devonský útvar Moravského krasu. Utváření geologických poměrů povodí je totožné s geologickým uspořádáním Brněnského masivu, který jako nejstarší část Moravy si uchoval svůj původní ráz. K tektonickému rozdrobení masivu došlo v miocénu, kdy byl vytvořen také základ hydrografické sítě povodí.

Základní hornina oblasti povodí je amfibolicko-biotický granodiorit (Kettner, 1951). V jižní části se ojediněle vyskytují žilné vyvřeliny albitického aplitu.

Pramenné oblasti a údolí jsou vyplněny spraší. Dna údolí jsou v bezprostřední blízkosti toků pokryta aluviálními pískovými nánosy, místy až několik metrů mocnými, zvláště v horních částech toků, která nebyla dosud narušena zpětnou erozí. Jazyk devonského útvaru je utvořen bazálním křemencem.

Homogenní geologická skladba dala vznik poměrně jednolitým půdním poměrům v povodí Ráječského potoka. Půdy v povodí jsou převážně hlinitopísčité až písčitohlinité, různé mocnosti (30 cm až 200 cm). Zásadně možno říci, že půdy na podloží Brněnské vyvěřeliny jsou lehčího rázu, typu mírně podzolovaných nebo okrově žlutých lesních půd (podle Pelíškovy klasifikace), na spraši těžší půdy typu hnědozemí.

Klimatické poměry

Oblast výzkumného povodí lze hodnotit jako oblast přechodně suchou až mírně vlhkou:

Langův dešťový faktor se pohybuje v průměru od 63 — 101,0,

Minář koeficient vláhové jistoty 3,7 — 8,2,

Thornthwaiteův index vlhkosti — 6,2.

VII. Srážkové a teplotní údaje pro stanice Dolní Lhota a Sloup. (Srážkové průměry za období 1933—1952 a pro hydrologické roky 1955 a 1956. Teplotní průměry za období 1943—1952 a pro hydrologické roky 1955 a 1956.)

Měsíc	Srážky						Teplota		
	Dolní Lhota			Sloup			Dolní Lhota		
	20letý průměr mm	1955 mm	1956 mm	20letý průměr mm	1955 mm	1956 mm	10letý průměr °C	1955 °C	1956 °C
XI.	43,1	12,3	19,9	50,7	7,1	13,9	3,9	2,3	3,8
XII.	21,9	83,0	35,1	35,6	128,8	29,5	−0,5	2,4	1,2
I.	24,1	40,2	19,1	36,9	37,7	14,7	−2,2	−3,4	−1,5
II.	28,3	31,3	52,5	40,8	30,4	36,1	−0,2	−1,9	−10,0
III.	21,6	34,9	39,9	33,6	21,6	30,6	2,6	0,5	1,2
IV.	30,2	24,5	70,2	37,1	46,4	108,5	9,2	5,7	6,2
V.	60,5	62,4	33,9	60,2	62,1	21,3	13,7	11,7	12,6
VI.	71,8	77,3	52,9	75,6	67,5	49,0	16,5	15,3	15,6
VII.	71,8	80,2	58,2	81,0	68,0	43,2	18,7	18,2	18,0
VIII.	79,0	93,0	75,3	73,7	106,3	86,5	18,2	17,2	16,5
IX.	40,2	48,9	12,7	49,9	56,0	24,6	14,1	13,9	13,7
X.	42,1	19,9	62,7	52,3	27,4	75,1	7,8	8,0	7,8
XI. — IV.	169,2	226,2	236,7	234,7	272,0	233,3	2,13	0,93	0,17
V. — X.	365,4	381,7	295,7	392,7	386,3	299,7	14,83	14,04	14,05
XI. — X.	534,6	607,9	532,4	627,4	658,3	533,0	8,47	7,48	7,11

Pro bližší charakteristiku klimatických poměrů uvádím srážkové dvacetileté průměry (za období 1933—1952) pro nejbližší meteorologické stanice Dolní Lhotu (nadmořská výška 278 m) a Sloup (nadmořská výška 475 m) a desetiletý teplotní průměr (za období 1943—1952) pro stanici Dolní Lhotu (viz tab. VII).

Při posouzení srážkových a teplotních průměrů s obdobnými daty ve výzkumném období zjistíme, že rok 1955 byl nepatrně vlhčí, studenější, rok 1956 sušší a rovněž studenější než dlouhodobý průměr.

Hospodářské poměry

Přehled zastoupení jednotlivých druhů kultur v povodí Ráječského potoka a v jednotlivých výzkumných dílčích povodích je uveden v tab. VIII.

VIII. Přehled výměr jednotlivých kultur v dílčích výzkumných povodích

Povodí	L e s		Role ha	Past- viny ha	Louky ha	Zahra- dy ha	Zastave- ná ploch ha	Neplod- ná půda ha	Součet ha
	ha	%							
R4	32,36	99,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	32,59
R8	5,13	12,3	32,49	2,35	0,19	0,86	0,00	0,56	41,58
R5	18,60	38,9	15,95	6,89	0,53	3,46	1,28	0,97	47,68
R7	31,70	66,0	15,79	0,25	0,00	0,00	0,00	0,35	48,09
CH3	1,65	12,4	10,68	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33
Rprop	419,38	71,7	127,16	12,33	7,11	7,25	2,05	9,73	585,01
RL	258,85	51,6	135,68	39,79	10,05	18,51	6,10	32,77	501,75
RLM	678,23	62,4	262,84	52,12	17,16	25,76	8,15	42,50	1086,76

Zemědělství

Pole v povodí jsou situována na svazích a tvoří uzavřené celky kolem obcí Ráječka, Karolína, Petrovic a Žďáru. Oře se bez zřetele na svah po spádnících. Jen ve velmi malé míře jsou pole na svazích situována ve směru vrstevnic. Geomicky náležejí katastry k subtypům řepařskoječnému (Ráječko), bramborářskožitnému (Karolín, Petrovice) a bramborářskopšeničným (Žďár). Louky a pastviny zabírají pramenné oblasti a inundační území podél toků a jsou obhospodařovány vesměs bez velké péče. Zahrady jsou soustředěny na svazích nebo přímo kolem domů v obcích.

L e s y

Lesy tvoří celistvý komplex, přerušovaný pouze enklávou Ráječského katastru a komplexem polí kolem Karolína. Organizačně náleží lesnímu závodu Rájec n. Svit. polesí Rájec a Blansko, který převzal do odborné správy i obecní lesy Ráječské (36,20 ha) a Karolína (4,78 ha).

Dominující dřevinou je smrk, vyjma povodí R7 a CH3, kde převládá sosna a R8, kde hlavní dřevinou je olše černá. Z jehličnanů, které jsou zastoupeny více jak z 90 %, je dále nejvíce zastoupena sosna a modřín. Z listnáčů dominuje dub a buk, vyjma povodí R8. Porosty jsou převážně smíšené (smrk a sosna) s příměsí modřínu, jedle, douglasky a listnáčů (dub, buk, olše č., lípa, klen, bříza, akát, habr, jasan, osika). Ve výzkumných povodích převládají porosty do 60 let, vyjma povodí R7, kde jsou ve větší míře zastoupeny porosty IV. a V. věkové třídy. Zakmenění vykazují porosty z 80 % celkové výměry 1,0 až 0,9. Zhruba možno říci, že mladší porosty mají zakmenění 0,8–1,0 proti starším porostům se zakmeněním 0,3–0,7. Podle hospodářského plánu z roku 1949 byly porosty vyhodnoceny jako vysokokmenné, stejnověké, smíšené, jednoetážové. Pouze 18,3 % všech porostů je víceetážového typu, což jsou vesměs staré porosty. V. věkové třídy s nárůstem jako spodní etáží.

Typologicky náleží oblast do skupiny lesních typů *Fagetum Quercinoabietinum*, typ *Luzula nemorosa nudum*. Lesy v povodí R7 náležejí ke skupině lesních typů *Quercetum*, typ *Festuca ovina*. (Podle Zlatníkovy klasifikace.)

Rozbor výsledků pozorování odtoků

Odtok vody z povodí je výslednicí řady činitelů. Poljakov (1946) uvádí mezi faktory, ovlivňujícími odtok: klima (hlavní faktor), dále reliéf terénu, velikost a tvar povodí, hustotu vodní sítě, geologické poměry, půdní pokrývku, půdní poměry, jezernatost, močálovitost a vliv člověka (doplňující faktory). Je proto nutno, dříve než přistoupíme k vlastnímu zhodnocení vlivu vegetačního krytu na odtok srážkových vod, posoudit, jak dalece se uplatňují tyto faktory a pokusit se je alespoň částečně vyloučit. To je ovšem úloha velmi obtížná, poněvadž faktory působí komplexně, vzájemně se podmiňují a jejich kvantitativní vliv lze dosud těžko zjistit. Proto se omezím spíše na posouzení, zda činitel lesnatost může být považován za dominujícího činitele v tom kterém povodí.

Z popisu výzkumného povodí vyplývá jednotný ráz geologických poměrů, reliéfu terénu (jednotný celkový sklon povodí a všech dílčích povodí, shodné spádové poměry, které vyjma povodí R5 se pohybují v mezích přesnosti — viz tab. III). Mělké půdy v rozvodnicovém fondu umožňují předpokládat shodu geologického vodního předělu s topografickým. Rovněž klimatické poměry lze považovat v oblasti výzkumného objektu za činitele, jehož rozdílnost se podstatně neuplatňuje a netlumí vliv vegetačního krytu. Vliv člověka nelze odloučit od faktoru vegetačního krytu, jehož stav v lese i bezlesí je plně důsledkem lidské činnosti. Nepříznivě a podstatně se projevuje vliv člověka spotřebou vody v obci Karolín a dále pak existence vodní nádrže na hlavním toku. Pedologické poměry budou podtrhovat kladný vliv lesa na povrchový odtok (lehčí půdy pod lesem a naopak těžší, méně propustné půdy v bezlesí), naopak nepříznivě se budou uplatňovat svou vysychavostí provzdušených, lehčích půd v lese, proti těžším, méně vysychavým půdám v bezlesí. Je ovšem nutno uvést, že rozdílnost pedologických poměrů není tak výrazná (leží zrnitostním charakterem v rozmezí jednoho stupně) a mimoto rozdílnost je i částečně důsledkem vegetačního krytu a vlivu člověka. Tedy charakteristická pro les a bezlesí. Faktor močálovitost můžeme plně vyloučit.

Vliv velikosti povodí

Všimneme-li si průběhu specifických odtoků v závislosti na velikosti jednotlivých výzkumných povodí (viz obr. 2), zjistíme, že specifický odtok roste v rozmezí velikosti povodí od 10 do 50 ha. S dalším růstem velikosti povodí se specifický odtok téměř nemění. Přesto jsou však na první pohled patrné výkyvy. Vezmeme-li za základ posouzení vlivu velikosti plochy povodí na specifický odtok hodnoty odtoků pro povodí CH3 a R8, tj. pro povodí se stejnou lesnatostí a různou velikostí povodí, můžeme předpokládat, že odchylky od ideálního průběhu, určeného interpolací a extrapolací pro jednotlivá dílčí povodí podle hodnot povodí CH3 a R8, jsou způsobeny především velikostí plochy povodí. (Při porovnávání závislosti jsem uvažoval odtoky za letní pololetí, kdy odtoky byly přesněji stanoveny než v zimním pololetí.)

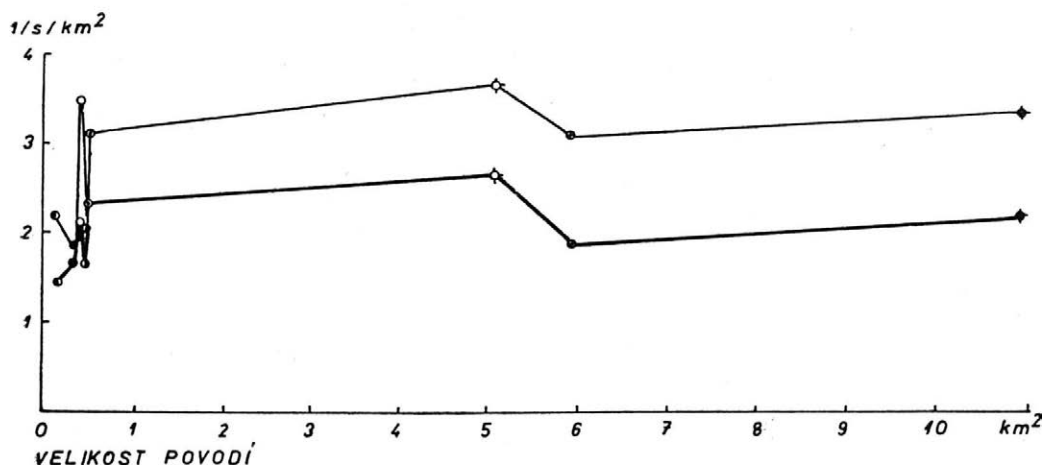
V letním období (V—X) 1955 činil

v povodích:	CH3	R4	R8	R5	R7
při velikosti povodí:	13,33	32,59	41,58	47,68	48,09 ha
specifický odtok	1,97	1,88	2,88	2,00	2,76 l/s/km ² ,
vypočtený specifický odtok	= 1,97	2,59	2,88	3,08	3,09 l/s/km ² ,

v letním období 1956 činil

specifický odtok	0,89	1,38	1,33	1,33	1,89 $l/s/km^2$,
vypočtený spec. odtok	= 0,89	1,19	1,33	1,42	1,43 $l/s/km^2$.

Vidíme tedy, že v letním období 1955 by měl vzrůstat specifický odtok v rozmezí velikosti povodí 10–15 ha o 0,032 $l/s/km^2$ při zvětšení velikosti povodí



2. Závislost specifického odtoku na velikosti povodí

Vysvětlení značek:

● CH3	⊕ Rprop
● R4	◇ RL
● R5	◆ RLM
⊙ R7	— ∅ XI - X
○ R8	— ∅ V - X

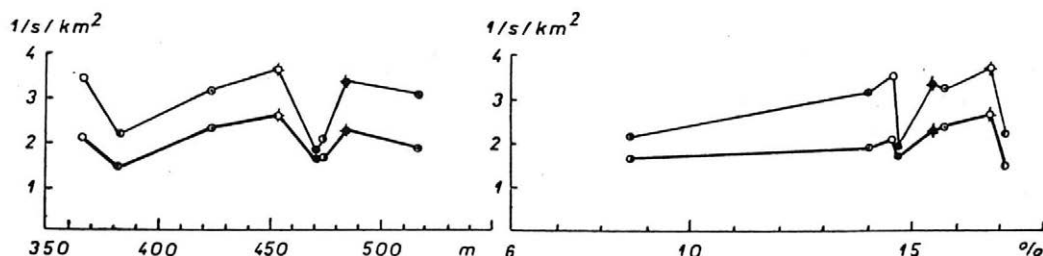
o 1 ha, v létě 1956 pouze o 0,016 $l/s/km^2$. V průměru o 0,024 $l/s/km^2$ na 1 ha plošné výměry povodí. Předpokládaná chyba vlivem různé velikosti povodí by tedy činila pro CH3 31,4 %, R4 10 %, R5 6,9 %, R7 7,3 % vzhledem k R8 s 0 %. Při dalším vzrůstu plochy povodí se vliv velikosti povodí uplatňuje nepatrně.

Srovnáme-li však skutečné hodnoty specifických odtoků s hodnotami interpolovanými, zjistíme výkyvy. U povodí R4 je skutečný specifický odtok o 0,71 $l/s/km^2$, tj. o 38 % menší než hodnoty interpolované pro letní období 1955. Rovněž v povodích R5 a R7 jsou skutečné hodnoty menší než extrapolované hodnoty. (U R5 o 1,08 $l/s/km^2$ a u R7 o 0,33 $l/s/km^2$.) V sušším, méně vodném roce 1956 se vliv velikosti povodí uplatňuje vyjma povodí R5 naopak. Skutečný specifický odtok v povodí R4 a R7 je vyšší než interpolovaná hodnota specifického odtoku. Z menšího povodí R4 odtéká více než z většího povodí R8. Podle dosavadních zkušeností vliv velikosti povodí by se měl uplatnit především v tomto sušším období, kdy by se měl projevit zvýšením specifického odtoku.

Povšimneme-li si blíže průběhu závislosti specifického odtoku na velikosti povodí (viz obr. 2), je na první pohled patrný výrazný výkyv: snížení u povodí R5, Rprop, R4 a zvýšení u RL proti očekávanému průběhu závislosti mezi CH3 a R8. Snížení u R5 lze vysvětlit vlivem obce Karolína (spotřeba vody), která leží

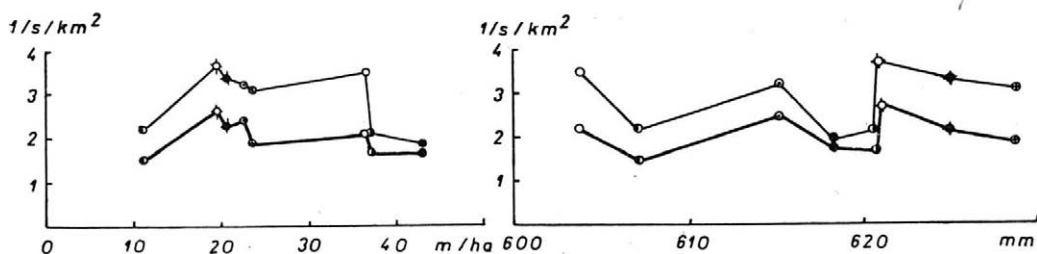
ve středu daného povodí. Pokles odtoku u Rprop, který se zvláště výrazně projevuje v sušším letním pololetí, je působen vodní nádrží (v *km* 4,5). Výkyv v průběhu závislosti specifického odtoku na velikosti povodí u R4, R7 a RL vysvětlují vlivem vegetačního krytu.

Vliv faktorů — střední výšky povodí, hustoty vodní sítě, tvaru povodí (konkrétně vyjádřeném charakteristikou povodí), jak vysvítá z obr. 3, je nezřetelný. Průběh závislosti specifického odtoku na těchto faktorech nenaznačuje žádný vztah.



3/1. Závislost specifického odtoku na střed. nadm. výšce povodí

3/2. Závislost specifického odtoku na průměr. spádu povodí



3/3. Závislost specifického odtoku na hustotě vodní sítě v povodí

3/4. Závislost specifického odtoku na střední srážce v povodí

Vysvětlení značek:

● CH3

● R4

● R5

● R7

○ R8

⊕ Rprop

⊕ RL

◆ RLM

— ∅ XI — X

— ∅ V — X

Ve výzkumných povodích se tedy nepříznivě uplatňuje z hlediska studované otázky velikost povodí, vodní nádrž na hlavním toku a obec Karolín. Výrazné výkyvy nestejného smyslu skutečných odtoků proti odtokům předpokládaným (podle hodnot povodí CH3 a R8 se stejnou lesnatostí a různou velikostí) svědčí však o tom, že faktor velikost povodí je tlumen, a vyloučíme-li odtoky z povodí CH3, můžeme považovat vliv velikosti povodí za zanedbatelný tím spíše, že posuzujeme především průměrné hodnoty. (Vliv velikosti povodí se uplatňuje podle dosavadních znalostí především při extrémních odtokových hodnotách). Dále je nutno při posuzování vlivu lesnatosti povodí vyloučit hodnoty odtoků z povodí R5, kde se

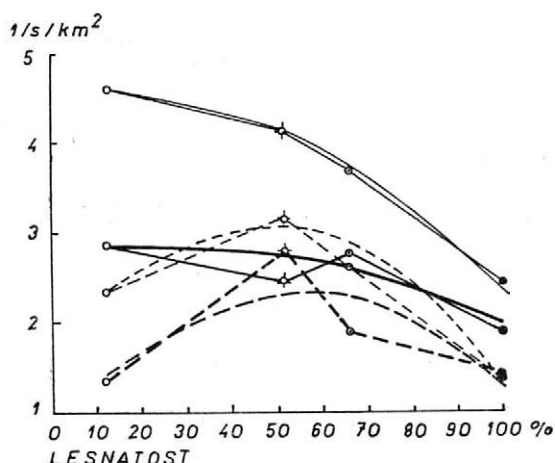
nepříznivě uplatňuje vliv obce Karolínu, rovněž hodnoty pro povodí Rprop (vliv nádrže) a konečně i hodnoty pro povodí RLM nelze při vyhodnocení použít.

Lze tedy předpokládat, že v ostatních povodích: R4, R7, R8 a RL je lesnatost povodí dominujícím činitelem a můžeme podle hodnot z těchto povodí posoudit, jak ovlivňuje různá lesnatost povodí odtok vody.

Vliv lesnatosti povodí

Porovnáme-li průměrné specifické odtoky z výzkumných povodí (viz tab. IX) v závislosti na lesnatosti povodí, vidíme, že vliv lesa se neuplatňuje jednoznačně. V letním období 1955 se vliv lesnatosti projevuje negativně. Se vzrůstající lesnatostí klesá specifický odtok. Obdobně i v celoročním průměru 1955. V sušším letním období 1956 se vzrůstající lesnatostí povodí do 50–60 % specifický odtok nejprve roste, pak klesá na stejnou hodnotu u 100 % zalesněného jako u téměř bezlesého povodí. (Viz obr. 4.)

4. Závislost specifického odtoku na lesnatosti povodí v hydrologickém roce 1955 a 1956



Vysvětlení značek:

● R4 ○ R8
⊙ R7 ⊕ RL

— ∅ XI – X 1955
— ∅ V – X
- - - ∅ IX – X 1956
- - - ∅ V – X

IX. Průměrné specifické odtoky z jednotlivých výzkumných povodí v hydrologickém roce 1955 a 1956

Povodí	Lesnatost %	Hydrologický rok 1955			Hydrologický rok 1956		
		XI. – IV.	V. – X.	XI. – X.	XI. – IV.	V. – X.	XI. – X.
		l/s/km²			l/s/km²		
R8	12	6,35	2,88	4,60	3,38	1,33	2,35
RL	51	5,75	2,47	4,11	3,51	2,80	3,15
R7	66	4,62	2,76	3,68	3,33	1,89	2,61
R4	100	2,95	1,88	2,41	1,22	1,38	1,30

Tedy v období 1955, jen nepatrně vlhčím a studenějším než dlouhodobý průměr, les snižuje odtok: v povodích do 50 % lesnatosti průměrně o 0,03 l/s/km² při vzrůstu lesnatosti o 10 %, v povodích s lesnatostí nad 50 % o 0,16 l/s/km². V sušším období 1956 se lesnatost uplatňuje optimálně při 54 % zalesněné plochy povodí, přičemž ze zalesněného povodí odtékalo stejné množství jako z bezlesého.

Průběh závislosti specifického odtoku jednotlivých povodí na lesnatosti povodí je velmi blízký průběhu obecné paraboly, již jsem proto použil pro vyrovnání vztahu.

Oprávněnost křivočarého průběhu závislosti specifického odtoku na lesnatosti povodí potvrzuje i Filin (1953), který cituje Rachmanova, „že zvětšování specifického odtoku v závislosti na lesnatosti je nerovnoměrné a je ho možné vyjádřit jen pomocí křivky!“

X. Výpočet parametrů pro vyrovnání průběhu specifického odtoku v hydrologickém roce 1955 v závislosti na lesnatosti povodí

a) letní pololetí:

1	1 ²	1 ³	1 ⁴	q	ql	ql ²
1,000	1,0000	1,0000	1,000000	1,88	1,8800	1,8800
0,660	0,4356	0,2875	0,189750	2,76	1,8216	1,2023
0,514	0,2642	0,1358	0,069800	2,47	1,2745	0,6526
0,123	0,0153	0,00186	0,000229	2,88	0,3542	0,0441
2,297	1,7151	1,42516	1,259779	9,99	5,3303	3,7790
$1,2598 A + 1,4252 B + 1,7151 C = 3,7790$ $1,4252 A + 1,7151 B + 2,2970 C = 5,3303$ $1,7151 A + 2,2970 B + 4,0 C = 9,9900$						
$A = - 1,5301$ $B = + 0,6762$ $C = + 2,7653$						
$q = 2,77 + 0,68 l - 1,53 l^2$						

b) celoroční průměr:

1	1 ²	1 ³	1 ⁴	q	ql	ql ²
1,000	1,0000	1,00000	1,000000	2,41	2,4100	2,4100
0,660	0,4356	0,28750	0,189750	3,68	2,4288	1,6030
0,514	0,2642	0,13580	0,069800	4,11	2,1208	1,0859
0,123	0,0153	0,00186	0,000229	4,60	0,5658	0,0704
2,297	1,7151	1,42516	1,259779	14,80	7,5254	5,1693
$1,2598 A + 1,4252 B + 1,7151 C = 5,1693$ $1,4252 A + 1,7151 B + 2,2970 C = 7,5254$ $1,7151 A + 2,2970 B + 4,0 C = 14,8000$						
$A = - 2,7395$ $B = + 0,5899$ $C = + 4,5358$						
$q = 4,54 + 0,59 l - 2,74 l^2$						

Podle Gaussova schématu jsem určil rovnice pro výpočet proměnných koeficientů A, B, C:

$$\Sigma A l^4 + \Sigma B l^3 + \Sigma C l^2 = \Sigma q l^2$$

$$\Sigma A l^3 + \Sigma B l^2 + \Sigma C l = \Sigma q l$$

$$\Sigma A l^2 + \Sigma B l + n C = \Sigma q,$$

kde l je lesnatost povodí (vyjádřená v hodnotách 0,000–1,000), q je specifický odtok v $l/s/km^2$.

XI. Výpočet parametrů pro vyrovnání průběhu specifického odtoku v závislosti na lesnatosti povodí v hydrologickém roce 1956

a) letní pololetí:

1	1 ²	1 ³	1 ⁴	q	ql	ql ²
1,000	1,0000	1,00000	1,000000	1,38	1,3800	1,3800
0,660	0,4356	0,28750	0,189750	1,89	1,2474	0,8233
0,514	0,2642	0,13580	0,069800	2,80	1,4448	0,7398
0,123	0,0153	0,00186	0,000229	1,33	0,1636	0,0205
2,297	1,7151	1,42516	1,259779	7,40	4,2358	2,9636
$1,2598 A + 1,4252 B + 1,7151 C = 2,9636$ $1,4252 A + 1,7151 B + 2,2970 C = 4,2358$ $1,7151 A + 2,2970 B + 4,0000 C = 7,4000$						
$A = - 5,5501$ $B = + 6,1359$ $C = + 0,7062$						
$q = 0,71 + 6,14 l - 5,55 l^2$						

b) celoroční průměr:

1	1 ²	1 ³	1 ⁴	q	ql	ql ²
1,000	1,0000	1,00000	1,000000	1,30	1,3000	1,3000
0,660	0,4356	0,28750	0,189750	2,61	1,7226	1,1369
0,514	0,2642	0,13580	0,069800	3,15	1,6254	0,8322
0,123	0,0153	0,00186	0,000229	2,35	0,2891	0,0360
2,297	1,7151	1,4252	1,259779	9,41	4,9371	3,3051
$1,2598 A + 1,4252 B + 1,7151 C = 3,3051$ $1,4252 A + 1,7151 B + 2,2970 C = 4,9371$ $1,7151 A + 2,2970 B + 4,0000 C = 9,4100$						
$A = - 6,048$ $B = + 5,5467$ $C = + 1,7605$						
$q = 1,76 + 5,55 l - 6,05 l^2$						

Výpočet proměnných koeficientů pro vyrovnání závislosti specifického odtoku na lesnatosti povodí pro hydrologický rok 1955 (pro letní pololetí a celoroční průměr) je uveden v tab. X, pro hydrol. rok 1956 v tab. XI.

Z uvedeného vyplývá, že v povodí Ráječského potoka se hydrologická funkce lesa uplatňuje optimálně při 50–60 % lesnatosti povodí (shodně s D u b a - c h e m, 1951).

Posudme dále, jak další charakteristiky odtoku srážkových vod potvrzují tento závěr.

Režim malých vod

Jak vyplývá z tab. XII, vykazují nejmenší pokles v období průtokových minim povodí se střední lesnatostí. Zajímavé je blíže posoudit celkový pokles odtoků za suchého období od 4. VI. – 20. VI. 1955.

XII. Hodnoty minimálních průtoků v jednotlivých povodích za letní pololetí hydrologických roků 1955 a 1956

Povodí	Minimální průtok					
	dne	l/s	l/s/km ²	dne	l/s	l/s/km ²
R8	20. VI. 1955	0,313	0,753	8. VII. 1956	0,000	0,000
R5	20. VI. 1955	0,298	0,625	29. IX. 1956	0,062	0,130
RLM	20. VI. 1955	4,100	0,380	4. X. 1956	0,621	0,057
R7	20. VI. 1955	0,411	0,855	28. IX. 1956	0,225	0,468
Rprop	20. VI. 1955	2,055	0,351	29. IX. 1956	0,055	0,009
R4	20. VI. 1955	0,087	0,267	21. VII. 1956	0,000	0,000

Ačkoliv v květnu byl srážkový úhrn prakticky normální (stanice D. Lhota vykazovala v květnu 103 % dvacetiletého srážkového průměru, Sloup 97 %, průměrná měsíční teplota činila pouze 85 % desetiletého průměru pro stanici D. Lhota), způsobilo suché období od 4. VI. do 20. VI. (srážky v tomto období činily pro D. Lhotu 4,0 mm, Sloup 7,7 mm, při teplotním průměru 14,9° C u D. Lhoty) pokles průtoku:

V povodí:	R8	R5	RL	RLM	R7	Rprop	R4
s lesnatostí	12	39	51	62	66	77	100 %
o	1,39	1,33	1,24	1,09	0,82	0,97	1,40 l/s/km ²
tj. % bezlesí	100	96	89	79	59	70	101 %

Tedy opět povodí se střední lesnatostí vykazují menší pokles specifického odtoku než povodí málo zalesněné (R8) a plně zalesněné (R4).

V roce 1956 kolísal nástup odtokového minima. Již z doby, kdy průtoky klesly na minimální hodnotu, je možno usuzovat na retenční vliv povodí: v bezlesém povodí R8 klesl odtok již 8. VII. na nulovou hodnotu (poprvé a trval 13 dnů, dále pak 23. VII. s trváním 8 dnů, 2. VIII. 9. VIII. se 4 dny, 17. VIII. s 3 dny, 28. VIII. se 2 dny, a konečně 4. IX. s trváním 32 dnů) ve srovnání s plně zalesněným povodím R4, kde odtok dosáhl nulové hodnoty teprve 21. VII. s trváním pouhých 2 dnů a po druhé až 27. IX. s trváním 8 dnů! Nejpozději nastalo odtokové minimum v povodí RLM, ale pouze o týden později než v povodích R7 a R5. Mimoto z tab. XII je zřejmé, že nejmenší pokles byl zaznamenán u středně zalesněného povodí R7.

Závěrem lze opět shrnout: povodí středně zalesněná vykazují menší snížení v období odtokových minim než povodí plně zalesněná a bezlesá.

Rozkolísanost průtoků během dne

Vliv lesnatosti na odtok lze posoudit rovněž podle rozkolísanosti průtoků během dne.

23. VII. 1955 jsem sledoval odtok z jednotlivých povodí: R4, R8, R5, Rprop a Rpram*). R7 pro odlehlost jsem proměřil pouze ráno a večer. Průtoky jsem proměřoval v období celkového poklesu průtoků od 19. VII., kdy srážka (3,1 mm v D. Lhotě) způsobila přechodné zvýšení. Srážka 21. VII. (D. Lhota 0,3 mm) se vůbec na průtoku neprojevila. Průběh specifických odtoků během dne, uvedených v tab. XIII, nasvědčuje, že les tlumí denní rozkyv průtoků. Se vzrůstající lesnatostí se zpožďuje nástup odtokového maxima během dne: u bezlesého R8 vidíme klesající tendenci již od 5.30 hod., u R5 od 8.00 hod., u RLM a R4 teprve od 9.00 hod.

XIII. Specifické průtoky dne 23. VII. 1955 v jednotlivých výzkumných povodích

Hodin	R8	R5	RLM	R7	Rprop	R4	Rpram
	l/s/km ²						l/s
23. 7. 5h 30'	3,53			2,75			
6	3,18	1,71	1,63		1,74	1,05	0,109
7	2,36	1,66	1,75		1,74	1,06	
8	2,89	1,76	1,87		1,74	1,20	0,091
9	1,90	1,50	1,87			1,25	
10	1,26	1,39	1,82		1,74	1,16	0,091
11	0,76	1,31	1,80			1,02	
12	0,72	1,12	1,75		1,61	0,92	0,082
13	0,00	1,07	1,65			0,80	
14	0,00	0,95	1,61		1,41	0,71	0,084
15	0,00	0,90	1,52			0,64	
16	0,00	0,88	1,37		1,45	0,59	0,094
17	0,00	0,81	1,21			0,57	
18	0,00	0,86	1,08		1,45	0,56	0,091
19	0,00	0,88	0,87	2,25	1,45	0,55	0,093
20	0,00		0,86				
21			0,87				
24. 7. 6	2,68		1,82	3,05			
7		1,57			1,71	1,20	0,152

Ještě výraznější vliv lesnatosti se projevuje při nástupu denního minima průtoku: u R8 již ve 12 hod., R5 v 17 hod., RLM 20 hod., u R4 není zřetelný minimální bod ještě ani v 19 hod. Rozkyv mezi hodnotami maxima a minima průtoku v rozmezí 6. až 19. hodiny činil

v povodí:	R8	R5	RLM	R7	Rprop	R4
	100 %	30 %	31 %	(16 %)	10 %	22 %

Vezmeme-li v úvahu i rozkyv u R7, vidíme, že se optimálně opět uplatňuje vliv lesa při středních hodnotách lesnatosti povodí. Relativně malé snížení u Rprop je způsobeno vyrovnávacím vlivem vodní nádrže, jak tomu nasvědčuje i průběh průtoků u Rprop s výrazným poklesem v posledních hodinách s maximálním výparem.

*) R pram — pro porovnání jsem proměřoval i výtok z pramene, který leží v povodí RL, v km 3,1, na pravé straně hlavního toku (asi 200 m po proudu od Rprop).

Příloha

Měsíční průměrné specifické odtoky z výzkumných povodí v hydrologickém roce 1955

	RLM	Rprop	RL	R7	R5	R8	R4	CH3
	l/s/km²							
XI.	0,94	0,45	1,50	0,65	0,66	0,72	0,39	0,26
XII.	5,24	3,58	7,17	2,90	2,62	6,94	1,36	3,84
I.	4,31	4,18	4,46	5,04	2,23	10,39	1,49	4,09
II.	6,51	5,85	7,29	6,91	4,18	7,66	2,97	5,29
III.	5,51	4,35	6,87	5,08	2,90	5,16	3,15	5,09
IV.	7,40	7,49	7,29	6,78	5,89	6,42	7,91	6,52
V.	2,27	1,70	2,93	1,95	2,27	2,06	1,96	1,37
VI.	3,53	4,03	2,95	4,06	2,86	4,18	3,95	2,76
VII.	3,29	3,00	3,66	4,09	2,69	3,65	2,21	3,16
VIII.	2,01	2,10	1,90	2,58	1,67	2,69	0,41	1,81
IX.	1,82	1,56	2,13	2,75	1,56	3,24	1,14	1,83
X.	0,99	0,76	1,25	1,19	0,93	1,50	0,53	0,91
XI.-IV.	4,98	4,32	5,75	4,62	3,11	6,35	2,95	4,22
V.-X.	2,32	2,19	2,47	2,76	2,00	2,88	1,88	1,97
1955	3,65	3,26	4,11	3,68	2,55	4,60	2,41	3,09

Měsíční průměrné specifické odtoky z výzkumných povodí v hydrologickém roce 1956

	RLM	Rprop	RL	R7	R5	R8	R4	CH3
	l/s/km²							
XI.	0,88	0,85	0,91	1,35	1,08	1,49	0,58	0,68
XII.	0,88	0,85	0,92	0,92	1,04	1,35	0,43	0,56
I.	0,89	0,85	0,94	1,15	1,04	1,98	0,34	0,61
II.	5,60	7,20	3,74	5,58	2,10	4,01	1,52	2,42
III.	9,79	10,18	9,32	6,01	2,79	6,13	1,53	2,80
IV.	5,99	6,01	5,96	5,16	2,66	5,64	2,98	2,97
V.	9,67	7,46	12,25	7,11	4,92	6,56	6,71	3,66
VI.	1,06	0,76	1,41	1,26	0,80	0,53	0,64	0,70
VII.	0,30	0,25	0,36	0,61	0,52	0,06	0,12	0,30
VIII.	0,60	0,26	0,99	0,61	0,59	0,27	0,23	0,29
IX.	0,19	0,04	0,37	0,57	0,27	0,01	0,08	0,13
X.	0,76	0,24	1,36	1,12	0,81	0,48	0,46	0,26
XI.-IV.	4,01	4,24	3,51	3,33	1,77	3,38	1,22	1,65
V.-X.	2,10	1,51	2,80	1,89	1,33	1,33	1,38	0,89
1956	3,05	2,87	3,15	2,61	1,54	2,35	1,30	1,27

Souhrn

Současný stav znalostí hydrologické funkce lesa nedostačuje k řešení konkrétních otázek, zvláště při použití lesa pro regulaci vodního režimu v povodí. Pro ujasnění těchto otázek byl v předhůří Dražanské vysočiny sledován odtok z povodí o různé lesnatosti.

Výzkumy byly konány v povodí levostranného přítoku Svitavy Ráječského potoka a jeho jednotlivých dílčích povodích.

V povodí:	CH3	R4	R8	R5	R7	RL	Rprop	RLM
o velikosti:	13,3	32,6	41,6	47,7	48,1	501,8	585,0	1086,8 ha,
s lesnatostí	12	100	12	39	66	51	72	62 %.

Povodí Ráječského potoka leží v oblasti přechodně suché až mírně vlhké (podle Mináře) s průměrným úhrnem srážek 535–627 mm (v letním pololetí V.–X. 365–392 mm) a s průměrnou roční teplotou 8,47–6,2° C. Geologický podklad tvoří v celém výzkumném povodí brněnská vyvřelina (amfibolickobiotický granodiorit), ojediněle žilné vyvřeliny albitického aplitu a nepatrně (na ploše 1 % celkové výměry povodí) devonský vápenec. Pramenné oblasti v údolí jsou vyplněny spraší. Půdy jsou lehčího rázu, typu mírně podzolovaných nebo okrově žlutých lesních půd, mělké, na spraši těžší půdy, typu hnědozemí, druhu hlinitých až hlinitopísčitých půd, hlubší.

Lesní porosty tvoří převážně sm a s smíšené porosty, jednoetážové. Typologicky lze oblast zařadit do skupiny lesních typů *Fagetum quercino abietinum* a *Quercetum*. Zemědělská výroba náleží svým charakterem do subtypů řepařského, bramborářsko-pšeničného a bramborářsko-žitného, s hlavní kulturou ječmenem a bramborami.

Výzkumné práce se konaly v období 1954–1956, studenějším než desetiletý teplotní průměr, v hydrologickém roce 1955 mírně vlhčím, v hydrologickém roce 1956 naopak sušším. Hlavní zřetel při výzkumných pracích byl kladen na letní pololetí, tj. na období V.–X.

Rozbor odtokových poměrů ukázal, že ve výzkumných povodích se nepříznivě uplatňuje velikost povodí, vodní nádrž na hlavním toku a spotřeba vody obcí Karolínem. Proto závislosti mezi lesnatostí povodí a specifickým odtokem byly odvozeny především podle hodnot zjištěných v povodích R4, R8, R7 a RL.

Výsledky výzkumných prací lze shrnout:

1. Vliv lesnatosti na odtok srážkových vod v malém povodí není jednoznačný:

a) V období téměř shodném s dvacetiletým srážkovým průměrem se snižuje specifický odtok (q) se vzrůstající lesnatostí (l) povodí podle vztahu:

$$q = 2,77 + 0,68 l - 1,53 l^2 \text{ pro období V.–X.,}$$

$$q = 4,54 + 0,59 l - 2,74 l^2 \text{ v celoročním průměru.}$$

b) V sušším období se vliv lesnatosti povodí uplatňuje podle vztahu:

$$q = 0,71 + 6,14 l - 5,55 l^2 \text{ pro období V.–X.,}$$

$$q = 1,76 + 5,55 l - 6,05 l^2 \text{ v celoročním průměru.}$$

2. Povodí se střední lesnatostí vykazují nejmenší pokles v období minimálních průtoků:

povodí s lesnatostí:	12	51	66	100 %.
----------------------	----	----	----	--------

pokles průtoků:	100	89	59	101 %.
-----------------	-----	----	----	--------

3. Rovněž denní rozkvy průtoků u jednotlivých povodí naznačuje, že se povodí se střední lesnatostí uplatňují vhodněji než povodí bezlesá a plně zalesněná pro vyrovnanost odtoků z povodí.

Podle toho můžeme předpokládat, že regulace odtoku v malém povodí v oblasti pahorkatin je prakticky možná, a to především úpravou lesnatosti povodí na optimum, jež se jeví při 50 % plošné výměře lesa.

V dalším výzkumu je nutno ověřit platnost těchto závěrů i v jiných oblastech republiky.

Přitom je nutno mít však stále na paměti protieroční význam lesa, o němž nemůže být žádné pochybnosti a z tohoto hlediska konat dislokaci v povodí i na úkor celkové bilance vody.

Literatura

1. Basov G. F., 1954: Šestidesjatiletníje itogi izučenijsa gidrologičeskoj roli lesnych polos i režima gruntovych vod Kamennoj stepi. Trudy Inst. lesa, Tom XXII. —
2. Burger H., 1929: Einfluß des Waldes auf den Wasserabfluß bei Landregen. Mitteilungen d. Schweiz. Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen. —
3. Burger H., 1934, 1945, 1954: Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer. Dtto. —
4. Čermák M., 1950: Svratka. KNV Brno. — 1954: Odtokové poměry malého povodí. Vod. hospodářství, č. 1, 2. —
5. Dubach A. D., 1951: Les kak gidrologičeskoj faktor. Moskva. —
6. Filin V. I., 1953: Vlijanijsa lesa na stok rek. Lesnoje chozjajstvo. Český překlad: Sovětské lesnictví a dřev. prům. 1954. —
7. Hrdina J., 1935: Generelní půdoznalecký průzkum půd v soud. okresích Blansko, Boskovice, Kunštát a Jevíčko. Brno. —
8. Molčanov A. A., 1954a: Puti razvitija lesnoj gidrologii. Trud. Inst. lesa. Tom XXII. — 1954b: Prenija po doklada. Dtto. —
9. Novotný J., 1954: Komplexní výzkum působení lesa na vodní poměry ve srovnání s působením kultur rolnických. Vodní hospodářství, č. 7. —
10. Pasák Vl. a Zelený V., 1954: Výsledky měření průtoků v beskydských bystrinách v suchém období 1952 při výzkumu vlivu lesa na nízké vodní stavy. Práce VÚL ČSR, č. 4. —
11. Rachmanov V. V., 1951: Vlijanijsa lesa na stok rek. Les i stěp. Český překlad: Sovět. lesnictví a dřev. průmysl, 1952, č. 3. —
12. Rutkovskij V. I., 1948: Klimatičeskaja i gidrologičeskaja rol lesa. Trudy II. Vses. geograf. sjezda. Moskva. —
13. Válek Z., 1935: Výzkum a výsledky pozorování vlivu porostu na odtok srážkových vod v bystr. povodích Kychové a Zděchovky za leta 1928—1934. SVÚZ, svazek 144. Praha. —
14. 1953: Výzkum vlivu lesa na odtok vod v povodích Kychové a Zděchovky. Vod. hospod., č. 10. —
15. Zachar D., 1956: K otázkám melioračního výzkumu lesa. Lesnický časopis, č. 4. —
16. Krešl J., 1957: Přehled studia hydrologické funkce lesa. Sborník VŠZaL v Brně, č. 3.

Влияние лесистости водосборного бассейна на сток атмосферных вод

Современное состояние знаний в области гидрологической функции леса является недостаточным для решения конкретных вопросов, особенно при использовании леса для регулировки водного режима в водосборных бассейнах. Для выяснения этих вопросов в предгорья Драганской возвышенности изучался сток бассейнов с различной лесистостью.

Научное исследование проводилось в водосборном бассейне левого притока Свитавы — Раечского потока и в его отдельных частичных бассейнах.

В бассейнах:	CH3	R4	R8	R5	R7	RL	Rprop	RLM
величиной:	13,3	32,6	41,6	47,7	48,1	501,8	585,0	1086,8 га,
с лесистостью:	12	100	12	39	66	51	72	62 %.

Водосборный бассейн Раечского потока лежит в области временно сухой — умеренно влажной (согласно Минаржу) со среднегодовыми атмосферными осадками 535—627 мм, (в летнем полугодии май—октябрь 365—392 мм) и со среднегодовой температурой 8,47—6,2° С. Геологическую подпочву во всем обследуемом бассейне образует брненская изверженная горная порода (амфиболикобиотический гранодиорит), единичные жилки изверженной горной породы альбидитового аплита и в незначительном количестве (на площади 1 % общей площади бассейна) девонский известняк. Долины водосборной области занесены лёссом. Здесь почвы более легко-

го типа, умеренно оподзоленные или охрово-желтые лесные почвы, мелкие, на лёссах — более тяжелые почвы, типа бурозёмов, вида суглинистых-супесчаных почв, более глубокие.

Лесные насаждения здесь образованы из смешанных одноярусных древесных пород, преимущественно ели и сосны. В типологическом отношении эту область можно включить в группы лесных типов *Fagetum quercino abietinum* и *Quercetum*. По своему характеру сельскохозяйственное производство этой области относится к подтипам свекловично-ячменному, картофельно-пшеничному и картофельно-ржаному с основной культурой — ячмень и картофель.

Научно-исследовательские работы проводились в период 1954—1956 при средней более холодной температуре, чем за последние 10 лет; в гидрологическом отношении 1955 г. был умеренно влажным, а 1956 г., напротив, более сухим. При научно-исследовательских работах главное внимание обращалось на летнее полугодие, т. е. на период май—октябрь.

Анализ условий стока показал, что в обследуемых водосборных бассейнах неблагоприятное влияние на сток оказывают величина бассейна, водоем на главном водном токе и потребление воды населенным пунктом Каролином. Поэтому зависимость между лесистостью бассейна и специфическим стоком вычислялась в первую очередь на основании данных, установленных в бассейнах R4, R8, R7 и RL.

Результаты научно-исследовательских работ можно подытожить так:

1. Влияние лесистости на сток атмосферных вод в небольшом водосборном бассейне неодинаково:

а) В период почти сходный с средними атмосферными осадками за 20 лет специфический сток (q) с возрастающей лесистостью (l) бассейна снижается по формуле:

$$q = 2,77 + 0,68 l - 1,53 l^2 \text{ для периода май—октябрь,}$$

$$q = 4,54 + 0,59 l - 2,74 l^2 \text{ в годовом среднем.}$$

б) В более засушливом периоде влияние лесистости бассейна вычисляется по формуле:

$$q = 0,71 + 6,14 l - 5,55 l^2 \text{ для периода май—октябрь,}$$

$$q = 1,76 + 5,55 l - 6,05 l^2 \text{ в годовом среднем.}$$

2. Бассейн со средней лесистостью отличается минимальным снижением стока в период минимальных расходов воды:

бассейны с лесистостью:	12	51	66	100 %
-------------------------	----	----	----	-------

снижение расхода воды:	100	89	59	101 %.
------------------------	-----	----	----	--------

3. Точно также суточное колебание расхода воды в отдельных бассейнах указывает, что бассейны со средней лесистостью оказывают лучшее влияние на выравниваемость стоков с бассейнов, чем бассейны безлесные или полностью покрытые лесом.

Согласно этому мы можем полагать, что регулировка стоков в небольшом бассейне в холмистой области практически вполне возможна, а именно в первую очередь путем регулировки лесистости бассейна на оптимум, который составляет 50% площади леса.

При дальнейшем научном исследовании необходимо проверить правильность этих заключений и в других областях республики.

При этом необходимо, однако, постоянно учитывать противозерозионное значение леса, о котором не может быть никаких сомнений и с этой точки зрения проводить в бассейне дислокацию и за счет общего баланса воды.

Influence of Watershed Forest Cover on Runoff

The present state of knowledge relating to the hydrologic function of forests is for the solution of concrete questions insufficient, especially as regards the use of forests for the regulation of water regime in watersheds. In order to clear these questions, the runoff from watersheds of different forest cover rate was studied in the outposts of Drahanská vysočina (highlands).

The investigations were made in the watersheds of Ráječský potok (creek), the left-side affluent of Svitava river, and its individual partial watersheds.

In watersheds:	CH3	R4	R8	R5	R7	RL	Rprop	RLM
surface area:	13,3	32,6	41,6	47,7	48,1	508,1	585,0	1086,8 ha
forest cover percentage:	12	100	12	39	66	51	72	62 %

The watershed of Ráječský potok is situated in the temporarily dry and moderately moist area (according to Minář) with average rainfall 535—627 mm (in summer months V.—X. 365—392 mm) and average annual temperature 8,47—6,2° C. The geologic substratum of the whole investigated watershed area is formed by igneous rocks (amphibolite-biotite granodiorite), here and there by marbled igneous rocks of albitic aplite, and in few cases (1% of the whole watershed area) by Devonian limestone. The source areas in the valley are formed by loess. The soils are of lighter character, of moderately podzolized or ochre-yellow forest soil types, shallow, and the soils on loess are heavier, of brown-earth type, loamy to loam-sandy, deeper.

The forest cover is formed prevailingly by the pine and spruce mixed one-storeyed stands. Typologically this area may be characterized as *Fagetum quercino abietinum* and *Quercetum*. The agricultural crops belong by their character to the sugar beet — barley, potatoes — wheat, and potatoes — rye subtypes, where prevail the barley and potatoes cultures.

The research works were undertaken in the period 1954—1956, which was colder than the ten year average temperature, whereby the hydrological year 1955 was moderately moister, and the year 1956 drier. The main attention has been turned to the summer period, i. e. to the months V.—X.

The analysis of runoff conditions showed that in the investigated watersheds the extent of watershed areas, the water reserve in the main streamflow, and the water consumption of the village Karolín exercise unfavourable effects. Therefore, the relations between the forest cover and the specific runoff were, first of all, deduced from the data found in the watersheds R4, R8, R7, and RL.

The research results may be summarized as follows:

1. The influence of forest on the runoff in a small watershed is not uniform:

a) In the period with rainfalls nearly equal to those of 20 year average, the specific runoff (q) decreases by increasing the watershed forest cover (l) according to the following formula:

$$\begin{aligned} q &= 2,77 + 0,68 l - 1,53 l^2 && \text{for the period V.—X.,} \\ q &= 4,54 + 0,59 l - 2,74 l^2 && \text{in the total annual average.} \end{aligned}$$

b) In a drier period the influence of watershed forest cover is expressed by the following formula:

$$\begin{aligned} q &= 0,71 + 6,14 l - 5,55 l^2 && \text{for the period V.—X.,} \\ q &= 1,76 + 5,55 l - 6,05 l^2 && \text{in the total annual average.} \end{aligned}$$

2. The watersheds of medium forest cover rate show the minimum decrease in the period of minimum flow rates:

watersheds with forest cover percentage:	12	51	66	100 %
decrease of flow rate:	100	89	59	101 %

3. The daily fluctuation of flow rates in individual watersheds shows also, regarding to the ballance of runoff from watersheds, that those with medium forest cover cause more favourable effects than the forest-free or fully afforested watershed areas.

Accordingly, it may be taken for granted that in the small watersheds of hilly country the runoff regulation is practically possible, especially by the arrangement of watershed forest cover to the optimum rate that appears in the 50 % surface area of forest cover.

The validity of preceeding conclusions must be confirmed by the investigations in other regions of the republic.

However, it must be always taken into account the counter-erosion importance of forests, which is beyond the doubt, and from this point of view their dislocation in the watersheds must be arranged, even to the detriment of the total water balance.

Vertikální způsob stanovení půdní vlhkosti gamaskopickou metodou

Вертикальный способ изучения влажности почвы гамма-скопическим методом

Vertikale Art der Bodenfeuchtigkeitsbestimmung durch die gamaskopische Methode

Inž. Jan ČABART
Výzkumný ústav meliorací ČSAZV

Dr. Bohumil VÁLEK
Laboratoř pro pedologii ČSAV

Došlo dne 31. I. 1959

Úvod

Gamaskopické zjišťování zásob vody v půdě je důležité hlavně pro registraci dynamiky půdní vlhkosti. Toto zjišťování je možno realizovat horizontálním prozařováním jednotlivých vrstev půdního profilu a vertikálním prozařováním povrchové půdní vrstvy, která je, včetně dalších vrstev fyziologického půdního profilu, rozhodující pro vývoj lesních kultur a do značné míry charakterizuje hydrologický vliv lesa. Naše práce měla za úkol zjistit použitelnost této metody při půdním průzkumu a zvláště pro studium dynamiky vláh v půdě. V práci uvádíme hodnoty získané při těchto měřeních a popisujeme podrobně geometrické a kolimační podmínky pokusů.

Gamaskopickými pracemi v hydopedologii se ve světě zabývali hlavně V. A. Jemeljanov ze Vsesvazového vědecko-výzkumného ústavu hydrotechniky a meliorací v Moskvě a A. I. Danilin z Vědecko-výzkumného ústavu vývoje hydrometeorologických přístrojů. Tito pracovníci položili základ k využití absorpce gama-záření při sledování půdní vlhkosti. Na jejich poznatcích je třeba dále experimentovat a dalšími výzkumnými pracemi rozšiřovat jejich aplikaci. Využití těchto metod proniklo již i do technických oborů, kde se jimi řeší mnohé důležité problémy, jako je např. sledování tvrdnutí betonu apod.

Metodika měření

Pokusy byly založeny v homogenní ornicové půdě prosáté sítím o otvorech 2 mm. Zemina byla uložena do nádoby válcového tvaru o poloměru základny 20 cm a výšce 53 cm. Výška půdy byla na začátku pokusu 50 cm, přidáváním vody uléhala a na konci pokusu činila 46 cm. Voda byla přidávána na dno nádoby.

Uvedená půda, které bylo použito k měření, měla tyto vlastnosti:

I.

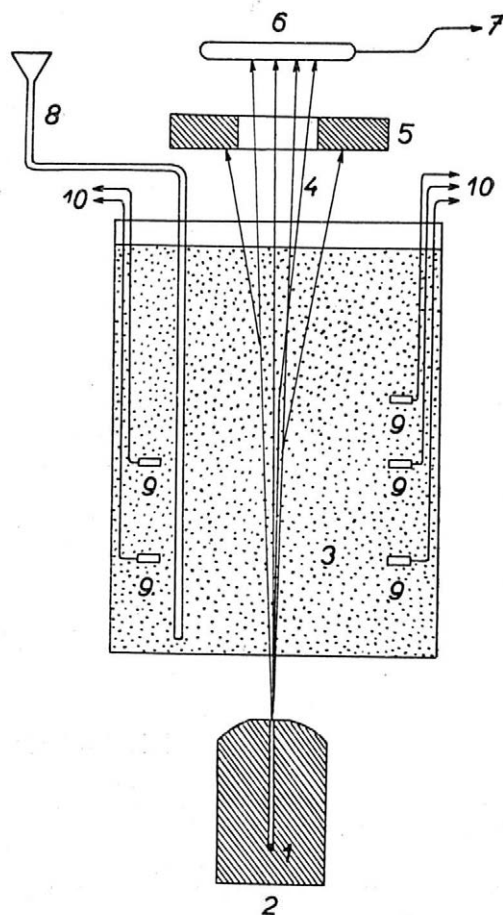
Zrnitost. složení – kategorie zrn				Půdní reakce		$CaCO_3$ %	Ztráta žiháním %	W_h	Minimální vodní kapacita %
I 0,001 %	II 0,01– –0,05 %	III 0,05 –0,1 %	IV 0,1– 2 mm %	akt. pH	výměn. pH				
43,02	38,78	11,84	6,34	7,30	6,80	0,00	5,20	4,05	34,02

II.

Chemické vlastnosti ve výluhu 20%ním HCl						
CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	K_2O	P_2O_5	SO_3
0,80	0,54	1,83	3,62	0,39	0,16	0,12

Základní půdní vlhkost byla stanovena vážkově. Dále byla měřena vlhkost metodami konduktometrickou a gamaskopickou. Získané hodnoty byly navzájem srovnávány. Sádrová tělíska při měření konduktometrickou metodou byla uložena v různých hloubkách (viz tab. III).

Rozmístění uvedených tělísek a geometrické uspořádání gamaskopického prozařování je znázorněno na obr. 1.



1. Schéma geometrického uspořádání gamaskopického zjišťování půdní vlhkosti vertikálním způsobem

1 — zdroj záření, 2 — kontejner - kolimátor, 3 — prozařovaná zemina, 4 — procházející záření, 5 — olověné kolimační diafragma, 6 — počítač (Geiger-Müllero-va trubice), 7 — připojení na registrační aparaturu, 8 — zařízení na postupné navlhčování, 9 — sádrová tělíska, 10 — připojení tělísek na měřicí aparaturu

III.

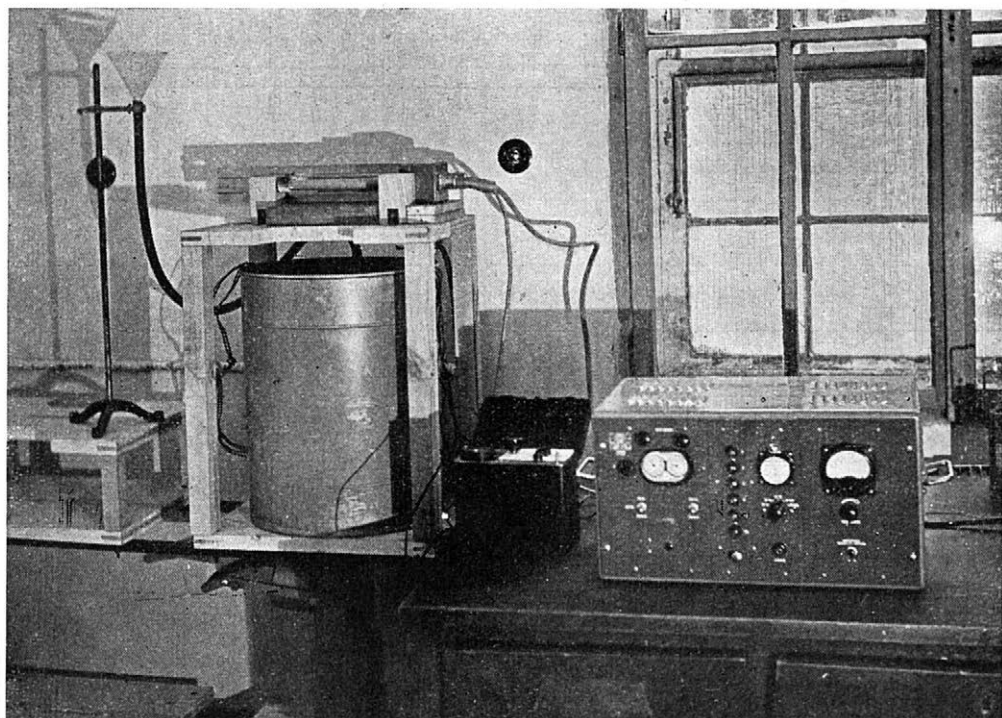
Číslo tělísek	Hloubka od původního povrchu v <i>cm</i>	Polovina nádoby
1	39	levá
2	39	pravá
3	26	levá
4	26	pravá
5	18	pravá

Postup při gamaskopickém měření

Gamaskopické měření se konalo vertikálním prozařováním. Zdrojem záření byl Co^{60} o aktivitě 5 *mg ekv. Ra*. Kontejner se zdrojem byl umístěn pod prozařovanou vrstvou půdy ve vzdálenosti 8 *cm*. Gama záření bylo silně kolimováno kolimační výstřík kontejneru, jejíž šířka činila 8 *mm* v průměru a oloveným diafragmatem o tloušťce 4 *cm* s propuštěcí šterbinou ve středu o velikosti 100×10 *mm*. Diafragma bylo umístěno 12 *cm* nad původním povrchem absorbátorové vrstvy a 7 *cm* pod počítačem. Jakožto počítače bylo použito Geiger-Müllerovy trubice typu MS-6, s pracovním napětím 850 V. Impulsy byly měřeny registrační šedesátičtyřredukční aparaturou sovětské výroby typu B-2. Olověný kryt kontejneru ve směru prozařování činil 16 *cm*, do stran 6 *cm*.

Za předpokladu, že kontejner a diafragma zajišťují dostatečnou formaci, bylo možno uvažovat záření jako úzký pruh a používat vzorců na stanovení absorpce odpovídající úzkému kruhu záření.

2. Celkový pohled na uspořádání aparatury, registračního prvku a zdroje záření při vertikálním gamaskopickém zjišťování půdní vlhkosti (foto K. Šanda)



V tomto případě to znamená, že absorpce probíhá podle vzorce exponenciálního zákona

$$I = I_0 \cdot e^{-\mu d},$$

kde I představuje naměřenou intenzitu záření po průchodu absorpční vrstvou, I_0 počáteční intenzitu záření, e základ přirozených logaritmů, μ lineární koeficient absorpce a d tloušťku absorpční vrstvy.

Lineární koeficient absorpce μ je souhrn všech tří koeficientů absorpčních jevů gama záření při průchodu látkou, a to Comptonova jevu, fotoelektrického jevu a tvorby párů iontů. Prakticky byl koeficient μ stanoven tak, že na zeminu byla umístěna skleněná nádoba o průměru kruhové základny 14,3 cm, do níž byla nalévána voda po 100 ml, což odpovídalo vrstvám po 1,11 cm. Pro každé měření byl vypočten koeficient μ podle vzorce

$$\mu = \frac{\ln I_0 - \ln I}{d}$$

odvozeného ze zákona $I = I_0 \cdot e^{-\mu d}$. Takto bylo vypočteno 8 koeficientů μ (viz tab. IV.), které vyjadřují absorpci připadající na centimetrovou vrstvu vody. Z uvedených údajů pro jednotlivé vrstvy byl zjištěn průměrný lineární koeficient absorpce μ , jenž se rovnal 0,058. Protože teoretický koeficient absorpce pro vrstvu vody 1 cm odpovídající energii gama záření Co^{60} 1,17 a 1,33 MeV je 0,062, je vidět, že bylo dosaženo poměrně vysokého stupně kolimace paprsků, což potvrdilo předpoklad, že záření je skutečně kolimováno na úzký pruh. O dalším přicházejícím záření β -o energii 0,71 MeV vysílané kobaltovým zdrojem, není vůbec nutno uvažovat, neboť jeho energie je tak nízká, že je pohlceno již nepatrnou vrstvou půdy.

Absorpce byla měřena po přidání 2 l vody, vzhledem k dostatečnému rozmístění vody po 24 hod. K odstranění vlivu nerovnoměrného vyzařování gama-kvant kobaltovým zdrojem bylo každé měření opakováno třikrát po pěti minutách,

IV. Výpočet lineárního koeficientu absorpce

I_n	Absorbátor (voda)		Počet impulsů			$\ln I_n$	$\ln I_0 - \ln I_n$	Koeficient absorpce
	ml	cm	N/5	$\varnothing$ N/5	$\varnothing$ N/1			
I_0	—	—	3189 3186 3173 3172	3180	636	6,4552	—	—
I_1	200	1,11	2983 2978	2980	596	6,3902	0,0650	0,058
I_2	300	1,69	2881 2880	2880	576	6,3561	0,0991	0,059
I_3	400	2,25	2787 2783	2785	557	6,3226	0,1326	0,059
I_4	500	2,89	2719 2712	2715	543	6,2971	0,1581	0,056
I_5	600	3,37	2615 2615	2615	523	6,2596	0,1956	0,058
I_6	700	3,94	2542 2548	2540	508	6,2305	0,2247	0,057
I_7	800	4,50	2442 2438	2440	488	6,1903	0,2649	0,059
I_8	900	5,06	2371 2370	2370	474	6,1612	0,2940	0,058

a to alespoň ve dvou následujících dnech. Zároveň byl zjišťován při každém měření přirozený spád trubice (pozadí trubice) a o tuto hodnotu byl redukován naměřený počet impulsů. Počáteční intenzita I_0 byla stanovena jako průměr z více opakovaných měření a byla vztažena na počet impulsů za jednu minutu, opravených o přirozený spád trubice. Trubice byla kontrolována uranovým standardem. Naměřené odchylky v registraci záření standardu byly tak malé, že nedosahovaly řádově ani 1 % střední hodnoty. Protože pracovní charakteristika trubice se během pokusů nezměnila, nepyl opravován zaregistrovaný počet impulsů vlastního měření.

Hodnoty lineárního koeficientu absorpce μ , které byly stanoveny podle vzorce na straně 698, jsou uvedeny v tabulce IV.

Průměrný koeficient byl vypočten ze vzorce

$$\mu = \frac{\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_8}{8}$$

$$\mu = 0,058$$

Takto byla získána základní veličina charakterizující absorpci vyzařovaných gamakvant centimetrovou vrstvou vody.

Výsledky měření

Pokus byl založen 6. října 1958. V této době byly v pokusné nádobě naměřeny následující hodnoty půdní vlhkosti metodou vázkovou a konduktometrickou:

V. Počáteční hodnoty půdní vlhkosti vázkově a konduktometricky

Datum	Určení místa zjišťování vlhkosti v nádobě	Váž- kové %	Prů- měr %	Konduktometricky						Rozdíl mezi vážkovým a kondukto- metrickým stanovením.
				Číslo tělísek					Prů- měr	
				1	2	3	4	5		
6. X.	v dolní třetině	10,44								
	v polovině	10,20	9,88	10,60	11,70	11,10	12,10	10,70	11,20	1,30
	v horní třetině	8,96								

Vázkové stanovení vlhkosti bylo určeno středem tří měření, stanovení konduktometrické středem čtyř měření (tab. V) pomocí pěti tělísek různě rozmístěných v nádobě. Při postupném zvyšování obsahu vody v půdě se konalo pouze měření konduktometrické a gamaskopické. Při posledním měření se kontrolovala půdní vlhkost vázkově. Pro velký obsah vody v půdě nebylo možno již použít konduktometrické metody (viz tab. VI).

Při gamaskopickém měření byla změna zásoby vody v půdě M_m vůči počáteční vlhkosti vypočítána ze vzorce

$$M_m = \frac{\ln I_0 - \ln I_t}{\mu_{H_2O}}$$

odvozeného ze základního zákona absorpce $I = I_0 \cdot e^{-\mu d}$, ve kterém mocnost absorbátoru d byla nahražena M_m , μ lineární adsorpční koeficient, lineárním absorpčním koeficientem μ_{H_2O} pro vodu, I_0 = počáteční intenzita záření a I_t = intenzita záření při jednotlivých stanoveních.

VI. Konduktometrickou a vázkovou metodou byly získány po přidání vody do půdy tyto hodnoty:

Datum přidání vody	Přidáno vody celkem v l	Teoretické množství vody v půdě %	Konduktometricky zjištěná vlhkost půdy podle jednotlivých tělísek					Stanovení vázkově v %	
			1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	střed nádoby	horní třetina nádoby
7. X.	2,0	12,94	cca 18	přes 19	11,0	12,1	10,8	—	—
11. X.	4,0	15,99	přes 18	přes 19	16,4	přes 20	10,7	14,80	10,86
14. X.	6,0	19,04	přes 20	přes 20	přes 20	přes 20	16,2	20,40	15,72

Absolutní zásoba vody se rovná součtu z počáteční zásoby vody M_p (zjištěné vázkově) a hodnoty M_m

$$M = M_p + M_m$$

Zjištěné hodnoty gamaskopickou metodou byly srovnávány s teoreticky vypočítaným množstvím vody v půdě. Srovnání je vyznačeno v tabulce VII.

VII. Gamaskopické stanovení půdní vody v cm při postupném navlhčování

I_t	Datum přidání vody	Přidáno vody v l	Počet imp./min	$M_m = \frac{\ln I_o - \ln I_t}{\mu_{H_2O}} \text{ v cm}$	Teoretické množství vody v cm	Odchylka v cm
I_0	6. X.	—	462	—	—	—
I_1	7. X.	2,0	421	1,61	1,62	0,01
I_2	11. X.	2,0	380	3,37	3,24	0,13
I_3	14. X.	2,0	348	4,87	4,86	0,01
I_4	18. X.	2,0	318	6,43	6,48	0,05
I_5	23. X.	2,0	287	8,23	8,10	0,13
I_6	29. X.	2,0	265	9,61	9,72	0,11
I_7	31. X.	2,0	241	11,22	11,34	0,12

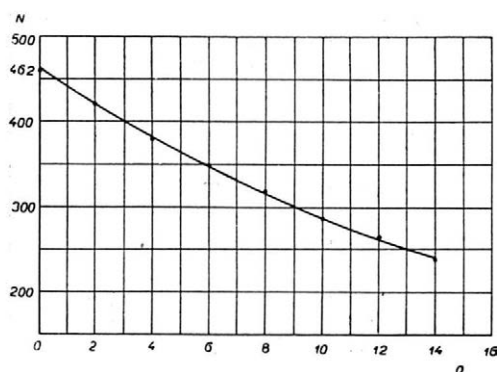
Hodnoty naměřené konduktometrickou metodou jsou v podstatě vyšší. Příčina spočívá v rozdílné velikosti pórů mezi půdou a sádrovými tělisky. Jemnější póry tělísek udržují v sobě větší množství vody. Další rozdíly v měření, zvláště mezi jednotlivými tělisky, jsou způsobeny nepravidelným rozmístěním vlhkosti v půdě a těsnějším nebo volnějším kontaktem tělíska k volně sypané zemině. Vázkově stanovená nízká hodnota půdní vlhkosti v horní třetině nádoby je způsobena pozvolným vztlínáním vody.

Ze spodních půdních vrstev, do nichž byla přidávána voda, šířila se vlhkost do vyšších teprve tehdy, když spodní vrstvy měly vysoký obsah půdní vlhkosti. Rozdíly vzhledem k vázkovému stanovení vyplývají z nepravidelného rozmístění půdní vody (viz tab. VI).

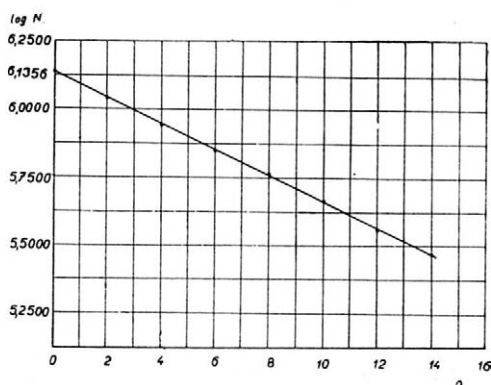
Z uvedených výsledků (viz tab. VII) je názorná přesnost gamaskopického stanovení vodní zásoby v cm, která se odchyluje od vypočteného faktického množství až v desetinách nebo setinách cm.

Přesnost stanovení zásoby vody je též patrna z grafů 1a a 1b, kde je vyjádřena závislost zaregistrovaného počtu impulsů a přidávané vody v litrech, jak

v normální, tak i v logaritmické soustavě. Z těchto grafů je možno podle intenzity zaregistrovaného záření určit váhové množství vody.



Graf 1a. Grafické znázornění závislosti zaregistrovaného počtu impulsů a přídávané vody v litrech



Graf 1b. Graf 1a v logaritmické soustavě

N — počet impulsů přepočtený na 1 min.,

Q — obsah přídávané vody v litrech

Gamaskopickou metodou se zjišťuje půdní voda promítnutá do souvislé vrstvy. Množství vody je udáno mocností této vrstvy v *cm*. Pro půdoznalecké účely nemůže takto vyjádřená půdní voda skýtat ani vhodné představy, ani srovnávací hodnoty. Musí být proto převedena na váhová procenta půdní vlhkosti. K tomuto výpočtu je nutno znát přesně mocnost prozařované půdní vrstvy a objemovou váhu zeminy. V našich měřeních pro neustálé sesedání zeminy byla objemová váha měřena zvlášť pro každé stanovení vlhkosti.

K procentickému vyjádření půdní vlhkosti *h* z naměřených hodnot zjištěných gamaskopickou metodou bylo použito vzorce

$$h = \frac{M \cdot 100}{v \cdot g},$$

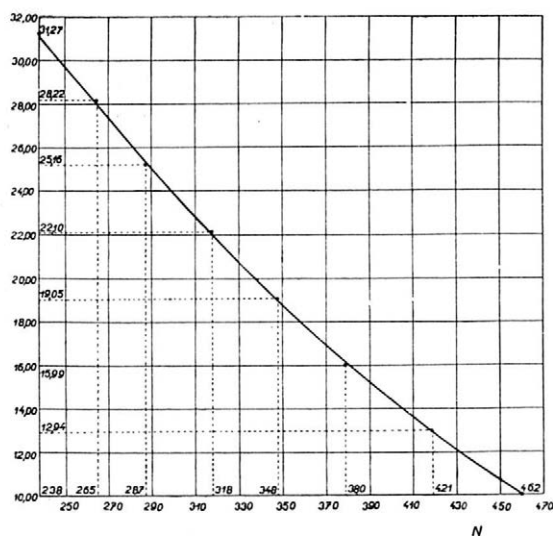
kde *h* je hledaná půdní vlhkost ve váhových procentech, *v* — výška prozařované vrstvy půdy, *g* — objemová váha půdy, *M* je voda v půdě v *cm* naměřená gamaskopickou metodou.

Grafické znázornění přepočtu zaregistrovaného počtu impulsů na váhová procenta vlhkosti je vyjádřeno na grafu 2. Pomocí tohoto grafu je možno odvodit v případě našeho měření procenta vlhkosti přímo z počtu naměřených impulsů.

Zhodnocení výsledků a závěr

Z výsledků měření je patrna pracovní přesnost gamaskopické metody i její využití. Vertikální gamaskopické měření stanoví však pouze sumu vody bez ohledu na její rozmístění v půdě, kdežto konduktometrickou metodou lze měřit vlhkost půdy pouze v místech uložení měřících tělísek v půdě. Je zřejmé, že gamaskopickou metodou je možno přesněji určit celkový obsah vody ve vertikálním půdním profilu ve směru procházejících gamakvant než z průměru vážkového stanovení několika odebraných půdních vzorků.

VIII. Přepočít gamaskopicky



Graf 2. Grafické znázornění závislosti počtu impulsů a půdní vlhkosti vyjádřené ve váhových procentech

N — zaregistrovaný počet impulsů přepočtený na 1 min., h — gamaskopicky zjištěná půdní vlhkost ve váhových procentech

Datum přidání vody	Přidáno vody v l	g Objemová váha půdy
6. X.	—	1,042
7. X.	2,0	1,063
11. X.	2,0	1,063
14. X.	2,0	1,086
18. X.	2,0	1,086
23. X.	2,0	1,109
29. X.	2,0	1,133
31. X.	2,0	1,133

Gamaskopická metoda stejně jako metoda konduktometrická je vhodná hlavně pro sériové měření změn půdní vlhkosti na témže stanovišti.

Ustavení přístroje je značně pracné a po dobu, kdy se koná měření, musí být přísně zachovány geometrické podmínky měření. Seběmenší změna polohy zdroje nebo registračního prvku znamená jiné hodnoty výsledků. Složitá aparatura vyžaduje pečlivou a odbornou obsluhu.

Souhrn

Vertikální gamaskopické zjišťování půdní vlhkosti je zvláště vhodný způsob pro sledování dynamiky půdní vlhkosti v povrchové půdní vrstvě. Tato vrstva včetně dalších vrstev fyziologického půdního profilu je rozhodující pro vývoj lesních kultur a do značné míry charakterizuje hydrologický vliv lesa. Metoda stanoví však pouze sumu vody bez ohledu na její vertikální rozmístění v půdě, kdežto konduktometrická metoda měří vlhkost půdy pouze v místech uložených tělísek. Je zřejmé, že vertikální gamaskopickou metodou je možno přesněji určit celkový obsah vody ve vertikálním půdním profilu ve směru procházejících gamakvant než z průměru vázkového stanovení odebraných půdních vzorků. Přesnost metody, jak je vidět z tabulky VII, je značná a odchylka od teoreticky stanoveného množství vody se pohybovala při geometrických podmínkách našeho měření až v setinách nebo desetínách cm vrstvy vody. Dosažená kolimace záření byla získána kontejnerem s kolimační výstří 8 mm v průměru a olověným diafragmatem s propouštěcí štěrbinou 100 × 10 mm, která byla umístěna pod registračním elementem (Geiger-Müllerovou trubicí) (viz obr. 1). Současně s gamaskopickým měřením byla půdní vlhkost zjišťována konduktometrickou metodou a obě metody byly v závěru srovnávány. Ustavení přístroje je značně pracné a po dobu, po

naměřené zásoby vody v cm na váhová procenta vlhkosti

v Výška půdy v cm	Vázkové stanovení půdní vlhkosti %	M Gamasko- picky zjiště- ná zásoba vody v cm	h Gamasko- picky sta- novená vlhkost v %	h* Teoreticky stanovená vlhkost %	Rozdíl mezi h a h* %	Odchylka v %
50	9,88	5,24	10,06	9,88	0,18	1,3
49	—	6,85	13,15	12,94	0,21	1,6
49	—	8,61	16,34	15,99	0,35	2,2
48	—	10,11	19,39	19,05	0,34	1,8
48	—	11,67	22,38	22,10	0,28	1,3
47	—	13,47	25,84	25,16	0,68	2,7
46	—	14,85	28,49	28,22	0,27	1,0
46	29,06	16,46	31,58	31,27	0,31	1,0

kterou se konalo měření, musí být přísně zachovány geometrické podmínky měření. Sebemensi změna polohy zdroje nebo registračního prvku znamená jiné hodnoty výsledků. Složitá aparatura vyžaduje pečlivou a odbornou obsluhu.

Literatura

1. V. A. Jemeljanov: Metody radioaktivnych izlučenij i indikatorov v počvennomeliorativnych issledovaniach (Skripta) Moskva 1958. — 2. A. I. Danilin: Priměnenije jadernych izlučenij v gidrometeorologii, Leningrad 1957. — 3. A. I. Danilin: Izměrenije vlažnosti počvy pri pomošči gamalučej. Počvoveděnije č. 7, str. 74-83. Moskva 1955. — 4. Inž. J. Čabart: Gamaskopická metoda stanovení půdní vlhkosti a její zpřesňování. Sborník ČSAZV-Lesnictví, roč. 4, č. 8, str. 659-672, Praha 1958. — 5. J. Halada, B. Zach: Konduktometrický přístroj na zjišťování obsahu vody v půdě. Sborník ČAZV, str. 107, Praha.

Вертикальный способ изучения влажности почвы гамма-скопическим методом

Вертикальное гамма-скопическое определение влажности почвы является особенно подходящим способом для изучения динамики влажности почвы в поверхностном слое. Этот слой, включая следующие слои физиологического профиля почвы, является решающим для развития лесных культур и до известной степени характеризует гидрологическое влияние леса. Однако метод устанавливает только сумму воды, не принимая во внимание ее вертикального распределения в почве. Напротив, кондуктометрический метод измеряет влажность почвы только в местах, где помещены электроды. Известно, что вертикальным гамма-скопическим методом

можно определить общее содержание воды в вертикальном почвенном профиле в направлении проходящих гамма-квантов более точно, чем из среднего весового определения отобранных почвенных образцов. Точность метода, как видно из таблицы № VII, значительна, и отклонение от теоретического определения количества воды колебалось при геометрических условиях нашего измерения в сотых или десятых долях см слоя воды. Достигнутая коллимация излучения была установлена контейнером с коллимационным отверстием в среднем 8 мм и свинцовым диафрагматом с пропускной щелью 100×10 мм, находящейся под регистрирующим элементом (трубка Гайгер-Мюллера) см. рис. 1. Одновременно с гамма-скопическим измерением почвенная влажность определялась кондуктометрическим методом и оба метода в конце сравнялись. Установка прибора в значительной мере трудоемка и во время измерения должны точно соблюдаться геометрические условия измерения. Малейшее изменение положения источника или регистрирующего элемента дает иное значение результатов. Сложная аппаратура требует тщательного и специального обслуживания.

Vertikale Art der Bodenfeuchtigkeitsbestimmung durch die gamaskopische Methode

Die vertikale gamaskopische Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit ist eine besondere geeignete Art für die Verfolgung der Bodenfeuchtigkeitsdynamik in der Bodenoberfläche. Diese Schichte, einschließlich der physiologischen Schichte des Bodenprofils ist für die Entwicklung der Waldkulturen entscheidend und charakterisiert bis zu einem bestimmten Maße auch den hydrologischen Einfluß des Waldes. Die Methode ermittelt jedoch nur die gesamte Wassermenge ohne Rücksicht auf ihre vertikale Verteilung im Boden. Die konduktometrische Methode demgegenüber mißt die Bodenfeuchtigkeit nur an den Stellen der eingelegten Meßkörper. Es ist offenbar, daß durch die vertikale gamaskopische Methode eine genauere Bestimmung des gesamten Wassergehaltes im vertikalen Bodenprofil in Richtung des durchgehenden Quantums der Gamawerte möglich ist, als aus der Gewichtsbestimmung des Wassers der entnommenen Bodenproben. Die Genauigkeit der Methode — wie in Tabelle VII. dargestellt — ist bedeutend und die Abweichung von der theoretisch festgestellten Wassermenge bewegte sich bei geometrischen Bedingungen unserer Messungen bis in Hundertstel oder Zehntel Zentimeter der Wasserschichte. Die erreichte Strahlungskollimation wurde mit dem Konteinergerät mit einer Kollimatorausmündung 8 mm im Durchmesser und Bleidiafragmaten mit einer Durchlaßspalte 100×10 mm erzielt, die unter dem Registrationselement (Geiger - Müller Röhre — siehe Abb. Nr. 1) angebracht war. Gleichzeitig mit der gamaskopischen Messung wurde die Bodenfeuchtigkeit mittels konduktometrischer Methode festgestellt und schließlich beide Methoden verglichen. Die Einstellung des Apparates ist ziemlich schwierig und während der Zeit, wo die Messungen durchgeführt werden, müssen alle geometrischen Messungsbedingungen strengstens eingehalten werden. Die kleinste Änderung in der Lage der Strahlungsquelle oder Registrationselement gibt schon andere Ergebnismerte. Die komplizierte Apparatur erfordert eine sorgfältige und fachmännische Bedienung.

Možnost rekonstrukce probírek (probírkových těžeb) na základě inventarizací

Возможность реконструкции прореживаний насаждений (рубки промежуточного пользования) на основании данных инвентаризации

Rekonstruktionsmöglichkeiten von Durchforstungen (Durchforstungsnutzungen) auf Grund von Inventarisationen

Doc. dr. inž. Miroslav VYSKOT, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 22. XII. 1958

Úvod

Z popudu akademika B. Polanského, který se zabýval myšlenkou posouzení pěstební techniky na základě srovnání inventarizací, přistoupil jsem k řešení této otázky z hlediska rekonstrukce probírek. Jako pokusné (srovnávací) plochy byly zvoleny vhodné porosty na školním závodě lesnické fakulty v Brně se známým výchozím stavem podle inventarizace roku 1926, kterou řídil profesor R. Haša. Jeho zásluhou byly také svěřkovány naplno i některé předmýtné porosty, jako například v odd. 29 polesí Habrůvka.

Hodnocení pěstební techniky a jejích výsledků pomocí údajů hospodářských plánů na počátku a na konci zvoleného období má být pomůckou v případech, kdy evidence těžeb je neúplná nebo chybí. Protože nedokonalá evidence těžeb za delší období je v lesním hospodářství bohužel více pravidlem než výjimkou, není snaha po stanovení náhradního způsobu zjištění těžeb bez praktického významu. Je tomu tak tím spíše, že pomocí údajů o těžbách můžeme také stanovit běžný i průměrný přírůst a produkci, což má velký význam zejména ve smíšených porostech, kde nám chybí i relativní měřítko výnosových tabulek.

Metodika

Pro výpočet aproximativních hodnot těžeb pomocí údajů hospodářských plánů jsme použili vzorce upraveného: I. podle akademika Polanského, II. podle prof. Leporského, s touto symbolikou:

- N_z — celkový počet stromů na počátku šetření,
- N_k — celkový počet stromů na konci šetření,
- H_z — celková hmota na počátku šetření,

- H_k — celková hmota na konci šetření,
 h_z — hmota průměrného kmene na počátku šetření,
 h_k — hmota průměrného kmene na konci šetření,
 h_{pp} — hmota průměrného vytěženého kmene,
 H_{pp} — celková vytěžená hmota,
 d_z — výčetní tloušťka (1,30 m) průměrného (středního) kmene na počátku šetření,
 d_k — výčetní tloušťka (1,30 m) průměrného kmene na konci šetření,
 d'_k — přírůst výčetní tloušťky (1,30 m) d_k za šetřené období ($k-z$),
 d'_z — výčetní tloušťka (1,30 m) d_k na počátku šetření,
 d_{pp} — výčetní tloušťka (1,30 m) průměrného vytěženého kmene,
 V_{pp} — průměrná výška pro d_{pp} .

I. řešení:

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp},$$

kde:

$$\Delta N = N_z - N_k$$

$$h_{pp} = \frac{h_z + h_k}{2} \text{ (původní návrh)}$$

$$h_{pp} = \frac{N_z \cdot h_z + N_k \cdot h_k}{N_z + N_k} \text{ (použitá úprava)}$$

$$h_z = \frac{H_z}{N_z}$$

$$h_k = \frac{H_k}{N_k}$$

II. řešení:

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp}$$

kde:

$$\Delta N = N_z - N_k$$

$$h_{pp} = (d_{pp}; V_{pp}) \text{ podle hmotových tabulek}$$

$$d_{pp} = \frac{N_z \cdot d_z - N_k \cdot d'_z}{\Delta N}$$

$$d'_z = d_k - d'_k$$

Pro I. šetření stačí údaje dvou inventarizací za určité období a výpočet je vztažen na střed sledované periody. Pro II. šetření je nutno stanovit přírůst výčetní tloušťky (1,30 m) průměrného kmene na konci šetření (d_k) za sledovaný interval ($k-z$), tj. d'_k , pomocí přírůstového nebozazu. Výpočet vychází přitom z počátečního stavu. Druhé šetření je velmi pracné. Pokud se nekoná přímo v termínu inventarizace (jako v našem případě) vyžaduje zvláštní taxace.

Volili jsme pro naše sledování tři porosty (polesí Habrůvka 29a, polesí Jezírko 33b, 32a) o celkové rozloze asi 26 ha, v nichž jsme vykonali počátkem roku 1957 (přírůst 1956) novou taxaci, abychom mohli splnit požadavky II. varianty vzorce, tj. výpočet průměrného kmene na konci periody (d_k). Čtyři exempláře středních kmenů (pro každou dřevinu a porost) jsme navrtali ve výčetní výšce

dvakrát kolmo na sebe, abychom zjistili přírůst za periodu 30 let, tj. od doby, kdy byla konána předposlední taxace (1926; poslední až 1950). Celkem jsme pořídili 160 přírůstkových sond. Získání taxačních údajů se konalo stejným způsobem jako roku 1926 s výjimkou výšek, které byly měřeny výškoměrem Blume-Leiss, kdežto roku 1926 se měřilo výškoměrem Christen. Zpracování taxačních údajů se konalo obvyklým způsobem. Zvláštní péči si však vyžádalo zpracování vývrtů. Příprava materiálu k odečítání a měření letokruhů se lišila podle jednotlivých dřevin. Vývrty u modřínu a borovice není třeba vyhlazovat, letokruhy se však stávají zřetelnější, je-li dřevo naolejováno. Zkoušeli jsme různé rostlinné a mine-

I. Měření letokruhů za léta 1926—1956

Polesí: H a b r ů v k a

Oddělení: 29 a

Datum měření: květen 1957

Šířka 30 letokruhů cm		Kůra cm	Přírůst za 30 let cm	Šířka 30 letokruhů cm		Kůra cm	Přírůst za 30 let cm
Smrk:				Modřín:			
I.	5,0	0,7		I.	6,7	0,9	
	5,9	0,9			6,1	0,9	
II.	5,0	0,5		II.	6,8	1,2	
	5,9	0,5			5,3	1,2	
III.	6,4	0,6		III.	6,9	1,2	
	6,5	0,6			6,3	1,2	
IV.	4,1	0,5		IV.	6,2	1,5	
	5,0	0,5			6,5	1,5	
Průměr	10,9	1,2	10,9	Průměr	11,4	2,4	11,4
Jedle:				Dub:			
I.	5,6	0,5		I.	3,5	0,8	
	4,1	0,5			4,2	0,8	
II.	4,0	0,4		II.	4,5	0,7	
	5,9	0,4			3,6	0,7	
III.	4,4	0,5		III.	4,5	0,9	
	5,3	0,5			4,1	1,0	
IV.	4,5	0,6		IV.	4,3	1,1	
	4,0	0,6			4,0	1,1	
Průměr	9,5	1,0	9,5	Průměr	8,2	1,8	8,2
Borovice				Buk:			
I.	4,1	1,4		I.	5,1	0,4	
	4,0	1,4			5,0	0,4	
II.	5,6	0,9		II.	4,4	0,4	
	5,0	0,9			4,2	0,4	
III.	5,6	0,9		III.	4,0	0,3	
	7,5	1,0			4,8	0,5	
IV.	5,2	1,4		IV.	5,3	0,4	
	5,9	1,4			5,2	0,4	
Průměr	10,7	2,3	10,7	Průměr	9,5	0,8	9,5

II. Měření letokruhů za léta 1925—1956

Polesí: Jezírko

Oddělení: 33 b (dříve 33 a)

Datum měření: květen 1957

Šířka 31 letokruhů cm		Kůra cm	Přírůst za 31 roků cm	Šířka 31 letokruhů cm		Kůra cm	Přírůst za 31 roků cm
Smrk:				III.			
I.	2,7 3,6	0,6 0,6			3,4 3,6	0,9 0,8	
II.	3,2 3,4	0,6 0,7		IV.			
III.	3,1 3,4	0,6 0,5			3,4 4,4	1,0 0,9	
IV.	3,6 3,9	0,5 0,5		Průměr			
Průměr		6,7	1,1		7,1	2,0	7,1
Borovice:				Buk:			
I.	2,6 3,3	1,0 1,0		I.	4,5 4,1	0,4 0,4	
II.	1,6 1,4	1,4 1,4		II.	4,2 4,1	0,3 0,3	
III.	3,9 2,7	1,2 1,1		III.	4,7 4,6	0,4 0,5	
IV.	3,8 2,3	1,3 1,2		IV.	5,0 4,6	0,4 0,4	
Průměr		5,4	2,4	Průměr		9,0	0,8
			5,4				9,0
Modřín:				Habř:			
I.	3,3 4,0	1,5 1,5		I.	2,0 3,6	0,3 0,3	
II.	2,3 4,0	1,3 1,3		II.	3,6 4,7	0,3 0,3	
III.	4,0 4,1	1,4 1,3		III.	4,0 3,7	0,3 0,3	
IV.	4,7 5,8	1,4 1,5		IV.	3,9 3,2	0,4 0,4	
Průměr		8,1	2,8	Průměr		7,2	1,1
			8,1				7,2
Dub:				Lípa:			
I.	3,5 2,9	1,1 1,2		I.	5,3 5,7	0,8 0,8	
II.	3,3 3,9	1,0 1,0		II.	5,2 6,7	0,7 0,7	
				III.	3,6 4,8	0,9 0,9	
				IV.	5,6 4,6	0,9 0,9	
				Průměr		10,4	1,7
							10,4

III. Měření letokruhů za léta 1925—1956

Polesí: Jezírko

Oddělení: 32 a (dříve 32 b)

Datum měření: květen 1957

Šířka 31 letokruhů cm		Kůra cm	Přírůst za 31 roků cm	Šířka 31 letokruhů cm		Kůra cm	Přírůst za 31 roků cm
Smrk:				III.		4,4 5,8	1,2 1,2
I.	3,1 2,9	0,6 0,6		IV.		4,4 5,3	1,0 1,0
II.	6,3 6,4	0,7 0,7		Průměr		8,3	1,9
III.	3,9 3,5	0,6 0,6					8,3
IV.	4,6 4,2	0,5 0,5		Buk:			
Průměr		8,7	1,2	I.	3,3 4,9	0,4 0,4	
			8,7	II.	4,5 4,5	0,5 0,3	
Borovice:				III.	3,2 3,2	0,4 0,4	
I.	3,4 3,0	0,7 0,8		IV.	5,0 4,9	0,6 0,5	
II.	2,5 3,3	0,8 0,8		Průměr		8,4	0,9
III.	3,5 3,2	0,6 0,6					8,4
IV.	4,2 4,5	0,7 0,7		Habr:			
Průměr		6,9	1,4	I.	3,1 4,3	0,3 0,3	
			6,9	II.	3,3 3,8	0,3 0,3	
Modřín:				III.	5,0 4,6	0,4 0,4	
I.	1,8 2,3	0,9 1,0		IV.	3,1 3,6	0,3 0,3	
II.	3,5 3,5	1,4 1,4		Průměr		7,7	0,7
III.	6,0 5,7	1,2 1,2					7,7
IV.	3,8 4,0	1,0 1,0		Lípa:			
Průměr		7,7	2,3	I.	4,6 3,7	1,0 1,0	
			7,7	II.	5,2 5,9	1,1 1,2	
Dub:				III.	4,4 4,5	0,9 0,9	
I.	3,9 3,8	0,8 0,9		IV.	5,2 5,4	1,0 1,0	
II.	2,5 2,9	0,8 0,8		Průměr		9,7	2,0
							9,7

rální oleje. Nejlépe se osvědčil olej prodáváný na konzervaci obuvi proti vlhkosti, kdežto anilínová barviva, vodové barvy, inkousty a různě silné roztoky hypermanganu nepřinesly dobré výsledky. Viditelnost letokruhů u smrku, jedle a lípy se zlepšila podélným seříznutím vývrtu ostrým nožem. Olejování seříznuté plošky je výhodné zvláště u lípy, ale letokruhy se stanou zřetelnější až olej vsákne a oschne. U dubu se viditelnost letokruhů po seříznutí zlepší, jestliže se vývrt opracuje v lůžkovém svěráčku vysokoobrátkovou ruční frézou. Frézováním se vyvine vysoká teplota, vývrt doutná a opálené letokruhy se stanou jasnější. Tuto metodu („zapalovací“) je možno použít i u buku a habru, jejichž vývrt lze opracovat i jemným pilníkem, což není u dubu vhodné (zanášejí se kruhové póry). U habru se nám nejlépe osvědčilo prosvětlování letokruhů. Letokruhy jsme odečítali mikrometrem a desetinasobně zvětšujícím osvětlovacím okulárem. Součet délek dvou vývrtů po 30 letokruzích u téhož stromu udával jeho přírůst (d'_k) za posledních 30 let (1926–56), kterého bylo použito pro další výpočty (d'_z). Příslušné údaje jsou obsaženy v tab. I–III.

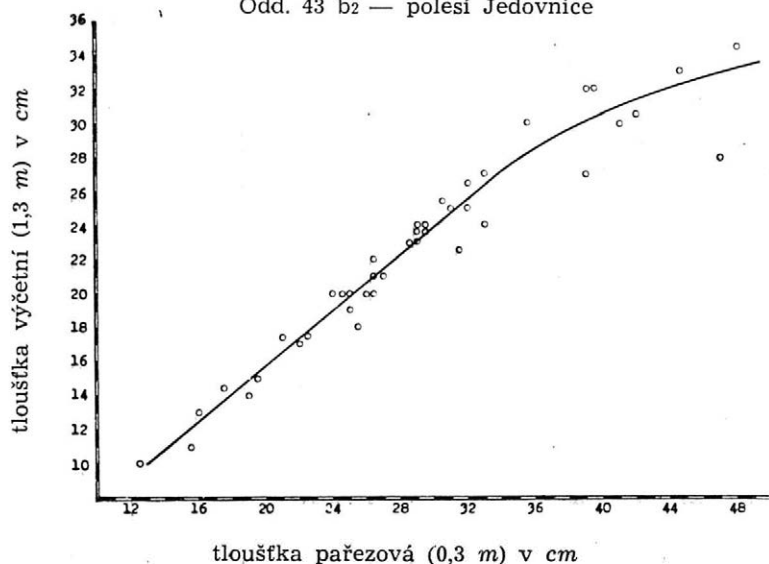
Pro kontrolu výpočtů podle obou variací vzorce

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp}$$

jsme vyhledali v archivu školního závodu v Brně skutečné těžby, které byly ve zkoumaných porostech realizovány od roku 1926 do roku 1956 (včetně).

1. Diagram závislosti pařezové tloušťky na výčetní tloušťce

Odd. 43 b2 — polesí Jedovnice



Jako dalšího materiálu jsme použili rekonstrukce vytěžené hmoty pomocí pařezů na jedné ze svých mozaikových probírkových pokusných ploch (polesí Jedovnice 43b2). Rekonstrukce se dala tak, že jsme změřili pařez, k němuž jsme našli několik stojících stromů stejné pařezové tloušťky a použili jsme jejich průměrné výčetní tloušťky a příslušné výšky ke stanovení hmoty vytěženého stromu. Stáří dobře zachovalých pařezů (doba vytěžení) se zjišťovalo podle letokruhů a u narušených pařezů odhadem. Příslušné údaje jsou uvedeny v tabulce IV a v grafu 1.

Období Věk (let)	Před r. 1927 před věkem 25 let				1927—1932				1933—1937				1938—1942				1943—1947				1948—1952				1953—1957						
					26—30				31—35				36—40				41—45				46—50				51—55						
	Placina	věk	d ₀₀₂	d ₁₀₂	V	H	věk	d ₀₀₂	d ₁₀₂	V	H	věk	d ₀₀₂	d ₁₀₂	V	H	věk	d ₀₀₂	d ₁₀₂	V	H	věk	d ₀₀₂	d ₁₀₂	V	H	ΣH v plm				
I. a		15	12	8	0,04							31	15	12	10	0,05		43	19,5	15	17	0,15									
		10	8	8	0,01							34	12	9	12	0,03		44	24,5	19	17	0,24									
		16	12	8	0,04							33	20	16	12	0,12		41	19	15	15	0,13									
		12	9	8	0,02							35	14,5	11	12	0,05		45	26	20	17	0,27									
		14	11	8	0,04																										
	ΣH				0,15											0,25						1,06					1,46				
II. a		12	9	8	0,02							35	16	13	12	0,08	39	18	14	15	0,12	45	28,5	22	17	0,32					
		12	9	8	0,02							34	16	13	12	0,08						44	24	19	17	0,24					
		13	10	8	0,03							35	23	18	13	0,17						45	24	19	17	0,24					
		16	12	8	0,04																	41	17	13	15	0,10					
		10	8	8	0,01																	45	23	18	17	0,22					
		14	11	8	0,04																	45	26	20	17	0,27					
		13	10	8	0,03																										
		10	8	8	0,01																										
		10	8	8	0,01																										
		10	8	8	0,01																										
		ΣH				0,21										0,33						1,39						2,05			
III. a		10	8	8	0,01							35	18	14	12	0,09	39	13	10	15	0,06	45	20	16	17	0,18					
		9	8	8	0,01							34	10	8	12	0,02	40	18	14	15	0,12	45	24	19	17	0,24					
		10	8	8	0,01																	41	18,5	15	15	0,13					
		10	8	8	0,01																	44	18	14	17	0,13					
		16	12	8	0,04																	45	25	20	17	0,27					
		13	10	8	0,03																										
		15	12	8	0,04																										
		ΣH				0,15										0,11						0,18				0,95		1,39			
Celkem hmota úr. pl.				0,51											0,69						0,30				3,40		4,90				
I. b		10	8	8	0,01	8	12,5	10	10	0,4							39	20,5	16	15	0,15	45	21,5	17	17	0,20					
		11	9	8	0,02	8	18	14	10	0,8												45	27	21	17	0,30					
		9	8	8	0,01																	45	26	20	17	0,27					
		12	9	8	0,02																										
	ΣH				0,06					0,12												0,15				0,77	1,10				
II. b		12	9	8	0,02							32	15	13	10	0,06						42	18	14	15	0,12	49	28	22	19	0,37
		10	8	8	0,01							33	15	13	12	0,07						44	22	17	17	0,20					
		11	9	8	0,02																	44	19,5	15	17	0,15					
		13	10	8	0,03																	44	19,5	15	17	0,15					
		11	9	8	0,02																	41	19,5	15	17	0,15					
		13	10	8	0,03																	41	19	15	15	0,13					
		10	8	8	0,01																	44	22	17	17	0,20					
		14	11	8	0,04																										
		12	9	8	0,02																										
		13	10	8	0,03																										
		ΣH				0,23										0,13									0,95		0,37	1,68			
	III. b		12	9	8	0,02							35	14	11	12	0,05						44	17	13	17	0,11				
			14	11	8	0,04							35	18	14	12	0,09						45	18	15	17	0,15				
		12	9	8	0,02							34	13	10	12	0,04						45	21	17	17	0,20					
		15	12	8	0,04							35	19	15	12	0,10						41	18	14	15	0,12					
		15	12	8	0,04																	45	23,5	18	17	0,22					
		10	8	8	0,01																	41	14	11	15	0,07					
		10	8	8	0,01																										
		15	12	8	0,04																										
		12	9	8	0,02																										
		11	9	8	0,02																										
		12	9	8	0,02																										
		10	8	8	0,01																										
		10	8	8	0,01																										
		ΣH				0,30										0,28									0,87			1,45			
Celkem hmota z pl. kontr.				0,59					0,12						0,41						0,15				2,59		0,37	4,23			
I. c		11	9	8	0,02	7	16,5	13	10	0,06		31	12	9	10	0,03						41	24	19	15	0,21					
		9	8	8	0,01							32	13,5	10	10	0,04															
		10	8	8	0,01							35	20,5	16	12	0,12															
		12	9	8	0,02							35	22	17	12	0,13															
		12	9	8	0,02							34	23,5	18	12	0,15															
		9	8	8	0,01																										
		9	8	8	0,01																										
		11	9	8	0,02																										
		10	8	8	0,01																										
		ΣH				0,13					0,06					0,47									0,21			0,87			
	II. c		15	12	8	0,04						35	18	14	12	0,09							44	22	17	17	0,20	29	21	16	19
		11	9	8	0,02							35	16	13	12	0,08						41	20	16	15	0,15					
		12	9	8	0,02																	44	23,5	18	17	0,22					
		10	8	8	0,01																	44	21	16	17	0,18					
		14	11	8	0,04																	44	26	20	17	0,27					
	ΣH				0,13										0,17									1,02		0,20	1,52				
III. c		10	8	8	0,01							35	17,5	14</																	

Popis zkoumaných porostů

Pro účely našeho šetření postačí stručná charakteristika zkoumaných porostů. Uvádíme ji především z hlediska stanovištních poměrů, poněvadž většina taxačních údajů je uvedena ve výsledcích šetření.

1. Porost 29a₁, poleší Habrůvka

Poloha a terén: Zvlněná stráň, expozice SV—S, částečně severozápadní. Nadmořská výška kolem 400 m. Matečné horniny jsou devonské amfiporové vápence, které převládají, a rudické vrstvy. V západní části porostu se vyskytuje malý ostrůvek sladkovodního cenomanského vápence. Všechny uvedené horniny jsou pokryty různě mocnou vrstvou sprašové hlíny. Z půdních typů převládá střední podzol na sprašové hlíně a devonských vápencích, který je úrodnější než střední podzol na sprašové hlíně a rudických vrstvách, zastoupený na dolní třetině porostu. Typologicky jde o skupinu bučin, typu *Carex pilosa*, *Asperula-Oxalis* a *Fagetum nudum* (vrchnější část porostu). Plocha porostu je přibližně 10 ha, věk 79 let (1956). Jde o smíšený porost Jd, Bk, Md, Sm, Db, Bor, ojed. Bř, Hb, Jv. Blížší údaje jsou uvedeny ve výsledcích našeho šetření.

2. Porost 33b, poleší Jezírko

Poloha a terén: V jižní a jihozápadní části porostu je rovinatý terén, který přechází ve východní části v mírně zvlněný svah expozice V a v severní části v prudký svah expozice S. Nadmořská výška kolem 400 m. V horní části porostu je vyvinuta okrově žlutá lesní půda na brněnské vyvěřelině, lehčího rázu, dobře propustná pro vodu a vzduch, je sušší a minerálně slabší. Typologicky se jedná o *Querceto-Fagetum*, typ *Luzula nemorosa*. Ve spodních částech porostu je mírný podzol na sprašové hlíně, hlinitého rázu s dobrou humifikací, mírně až čerstvě vlhký, minerálně středně bohatý, dobře provzdušený. V těchto partiích je *Querceto-Fagetum*, typ *Carex pilosa*, *Asperula*, *Sanicula*. Plocha porostu je přibližně 8 ha, věk 83 let (1956). Porost je smíšený, z Bk, Bor, Db, Md, Sm, Hb, Lp, ojedinele JV, Bř, Jd.

3. Porost 32a, poleší Jezírko

Poloha a terén: Severní hranici porostu tvoří hřbet, od něhož probíhá silněji zvlněná stráň se dvěma žleby. Převládá expozice JV. Nadmořská výška kolem 400 m. Na svazích a ve žlebech jsou vyvinuty mírné podzoly na sprašové hlíně a brněnské vyvěřelině. Na hřebících je okrová lesní půda na brněnské vyvěřelině. Fytocenologicky patří chudší a sušší hřebíčky ke skupině *Querceto-Fagetum*, typ *Luzula nemorosa* — *Asperula*. Na mírnějších svazích je typ *Carex pilosa*, *Luzula nemorosa* a na úpatích svahů a v závěrech stinných žlebů *Fagetum pauper* a *Querceto-Fagetum Luz. nem. nudum*, které na bázi žlebu v zářezu potoka přecházejí na velmi produkční subtyp s *Nephrodium filix-mas* a *Athyrium filix-femina*. Plocha porostu je přibližně 8 ha, věk 88 let (1956). Porost je smíšený z Bk, Db, Hb, Lp, Bor, Md a Sm.

4. Porost 43b₂, poleší Jedovnice

Poloha a terén: Téměř rovný svah, expozice JZ/Z. V jihozápadní části je plochý hřbet, který přechází v slabě zvlněný svah expozice SV. Nadmořská výška kolem 520 m. Matečnou horninou svrchnější části porostu jsou kulmské

droby, ve spodnější části kulmské břidlice. Na plochých terénních hřebetech jsou humózní okrové lesní půdy na kulmských drobách. Fytocenologicky jde o skupinu *Querceto-Fagetum tiliosum*, typ *Melica uniflora* — *Mercurialis perennis*. Na mírných svazích jsou mírné podzoly na kulmských drobách s příměsí sprašových hlín. Skupina *Querceto-Fagetum*, typ *Carex pilosa* — *Luzula nemorosa* — *Oxalis acetosella*. V dolní části svahů a úžlabinách jsou vyvinuty střední podzoly na sprašových hlínách a deluviích. Skupina *Querceto-Fagetum*, typ *Carex pilosa*, *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella*. Na bázi svahů a na dně úžlabin jsou oglejené podzoly (mramorované) na sprašových hlínách a deluviích, čerstvě vlhké. Skupina *Querceto-Fagetum*, typ *Carex pilosa* — *Carex silvatica*. Plocha porostu je přibližně 8 ha, věk 54 let (1956). Porost tvoří smrk (9) s příměsí borovice a modřinu (1). Na 1 ha připadá 1070 stromů o hmotě 514,17 plm (1956). V tomto porostu jsme založili roku 1956 probírkovou pokusnou plochu mozaikovou metodou se základními ploškami rozměrů 15 × 15 m (0,02 ha) (metodika je blíže popsána v práci „Rozbor úrovně a podúrovně probírky ve smrkovém porostu na Šumavě“, Vyskot, 1956) a roku 1957 (březen) jsme rekonstruovali hmotu vytěžených stromů pomocí pařezů, přičemž jsme si přesnost šetření ověřili na strozech před zmýcením a po zmýcení (probírky 1957). Rozdíl se pohyboval kolem 5 %, což je v mezích přípustné tolerance.

Výsledky šetření a diskuse

Uvádíme výsledky šetření i jejich stručný rozbor ve stejném pořadí jako popis zkoumaných porostů. Počet stromů a hmoty jsou vztaženy na 1 ha. Za počátek (z) je počítána inventarizace roku 1926, za konec šetření (k) inventarizace roku 1956. Výpočty se konaly pro celou plochu porostu.

1. Porost 29a₁, poleší Habrůvka

Dřeviny:

a) Smrk

$$N_z = 222 \text{ stromů}, N_k = 113 \text{ stromů}, H_z = 56,7 \text{ plm}, H_k = 87,0 \text{ plm} \\ d_z = 16,1 \text{ cm}, d_k = 25 \text{ cm}, d'_k = 10,9 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,256 \text{ plm}, h_k = 0,771 \text{ plm},$

$$h_{pp} = 0,429 \text{ plm}, H_{pp} = 46,632 \text{ plm}$$

$$P_{P(30)} (\text{průměrný přírůst za periodu 1926—1956}) = 2,23 \text{ plm}$$

II. řešení: $d_{pp} = 18 \text{ cm}, h_{pp} = 0,23 \text{ plm}, H_{pp} = 25,001 \text{ plm}$

$$P_{P(30)} = 1,84 \text{ plm}$$

b) Jedle

$$N_z = 252 \text{ stromů}, N_k = 142 \text{ stromů}, H_z = 69,7 \text{ plm}, H_k = 108,7 \text{ plm} \\ d_z = 17,4 \text{ cm}, d_k = 25,2 \text{ cm}, d'_k = 9,5 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,277 \text{ plm}, h_k = 0,764 \text{ plm}$

$$h_{pp} = 0,453 \text{ plm}, H_{pp} = 49,498 \text{ plm}$$

$$P_{P(30)} = 2,94 \text{ plm}$$

II. řešení: $d_{pp} = 19,6 \text{ cm}, h_{pp} = 0,339 \text{ plm}, H_{pp} = 37,053 \text{ plm}$

$$P_{P(30)} = 2,53 \text{ plm}$$

c) *Borovice*

$$N_z = 29 \text{ stromů}, N_k = 15 \text{ stromů}, H_z = 13,7 \text{ plm}, H_k = 20,6 \text{ plm}$$

$$d_z = 25,8 \text{ cm}, d_k = 38,5 \text{ cm}, d'_k = 10,7 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,478 \text{ plm}, h_k = 1,369 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,785 \text{ plm}, H_{pp} = 10,676 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,588 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 23,6 \text{ cm}, h_{pp} = 0,452 \text{ plm}, H_{pp} = 6,147 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,437 \text{ plm}$

d) *Modřín*

$$N_z = 79 \text{ stromů}, N_k = 57 \text{ stromů}, H_z = 39,9 \text{ plm}, H_k = 95,3 \text{ plm}$$

$$d_z = 23,8 \text{ cm}, d_k = 39 \text{ cm}, d'_k = 11,4 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,507 \text{ plm}, h_k = 1,678 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,998 \text{ plm}, H_{pp} = 21,852 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 2,57 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 13,9 \text{ cm}, h_{pp} = 0,172 \text{ plm}, H_{pp} = 3,763 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 1,97 \text{ plm}$

e) *Dub*

$$N_z = 344 \text{ stromů}, N_k = 95 \text{ stromů}, H_z = 27,49 \text{ plm}, H_k = 45,83 \text{ plm}$$

$$d_z = 11,9 \text{ cm}, d_k = 22 \text{ cm}, d'_k = 8,2 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,079 \text{ plm}, h_k = 0,481 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,167 \text{ plm}, H_{pp} = 41,475 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 1,93 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 11,2 \text{ cm}, h_{pp} = 0,058 \text{ plm}, H_{pp} = 14,256 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 1,09 \text{ plm}$

f) *Buk*

$$N_z = 341 \text{ stromů}, N_k = 303 \text{ stromů}, H_z = 30,92 \text{ plm}, H_k = 101,53 \text{ plm}$$

$$d_z = 12,3 \text{ cm}, d_k = 17,2 \text{ cm}, d'_k = 9,5 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,091 \text{ plm}, h_k = 0,356 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,216 \text{ plm}, H_{pp} = 8,236 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 2,62 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 49 \text{ cm (!)}, h_{pp} = 2,464 \text{ plm}, H_{pp} = 94,125 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 5,49 \text{ plm}$

Druhé řešení (výpočet) u buku není reálné a vysoká hodnota d_{pp} (49cm) vznikla v důsledku velmi malého úbytku stromů ($\Delta N = 38 \text{ str./ha}$). Skutečný úbytek byl jistě mnohem vyšší a zkreslení (zvýšení) konečného počtu bylo způsobeno tím, že mnoho náletových buků z podrostu, které nebyly roku 1926 měřeny, dorostly roku 1956 do registrační hranice ($d_{1,3} 8 \text{ cm}$).

Podle evidence skutečných těžeb bylo v období 1926–1956 vytěženo celkem 86,908 plm/ha, čemuž odpovídá $P_{P(30)} = 10,3 \text{ plm/ha}$. Evidence nebyla jednotně vedena po celé třicetileté období. Do roku 1937 jsou záznamy uváděny po-

dle jednotlivých dřevin, po roce 1937 jsou děleny jen na dříví jehličnaté a listnaté. Tato okolnost zabraňuje bohužel učinit srovnání podle dřevin a musíme se spokojit jen s globálem.

Celková H_z pro všechny dřeviny činila (na 1 ha) 238,4 plm, celková H_k byla 458,9 plm, celková N_z 1315 str. a N_k 731 str./ha. Celková H_{pp} podle I. řešení byla 178,382 plm ($P_{P(30)} = 13,3$ plm/ha), podle II. řešení 180,345 plm ($P_{P(30)} = 13,4$ plm/ha). Druhé řešení je uvedeno včetně zřejmé chyby u buku, která je prokazatelná i tím, že skutečná těžba všech listnáčů činila (1926–56) 25,69 plm/ha, s maximem roku 1939 23,83 plm/ha.

Neuvažujeme-li chybný údaj pro buk, jsou výsledky (výpočty těžeb) u I. řešení vždy vyšší než u řešení II. a' přesahují značně (o dvojnásobek) skutečně evidovanou těžbu. Oba vzorce vykazaly tedy v daném případě značné rozdíly od skutečné těžby.

2. Porost 33b, poleší Jezírko

Dřeviny:

a) Smrk

$$N_z = 52 \text{ stromů}, N_k = 23 \text{ stromů}, H_z = 19,3 \text{ plm}, H_k = 10,5 \text{ plm} \\ d_z = 16,7 \text{ cm}, d_k = 25,5 \text{ cm}, d'_k = 6,7 \text{ cm}$$

$$\text{I. řešení: } h_z = 0,370 \text{ plm}, h_k = 0,466 \text{ plm} \\ h_{pp} = 0,399 \text{ plm}, H_{pp} = 11,82 \text{ plm} \\ P_{P(30)} = 0,101 \text{ plm}$$

$$\text{II. řešení: } d_{pp} = 15,1 \text{ cm}, h_{pp} = 0,14 \text{ plm}, H_{pp} = 4,15 \text{ plm} \\ P_{P(30)} \text{ vychází jako záporná hodnota } (-0,155 \text{ plm/ha}).$$

Tento rozpor vyplývá již z koncepce II. úpravy vzorce, který vychází z ob-
jemu těžby na počátku období.

b) Modřín

$$N_z = 26 \text{ stromů}, N_k = 17 \text{ stromů}, H_z = 8,4 \text{ plm}, H_k = 19,5 \text{ plm} \\ d_z = 19,4 \text{ cm}, d_k = 30,5 \text{ cm}, d'_k = 8,1 \text{ cm}$$

$$\text{I. řešení: } h_z = 0,326 \text{ plm}, h_k = 1,185 \text{ plm} \\ h_{pp} = 0,661 \text{ plm}, H_{pp} = 6,114 \text{ plm} \\ P_{P(30)} = 0,575 \text{ plm}$$

$$\text{II. řešení: } d_{pp} = 14 \text{ cm}, h_{pp} = 0,173 \text{ plm}, H_{pp} = 1,60 \text{ plm} \\ P_{P(30)} = 0,425 \text{ plm}$$

c) Borovice

$$N_z = 163 \text{ stromů}, N_k = 102 \text{ stromů}, H_z = 54,3 \text{ plm}, H_k = 87,1 \text{ plm} \\ d_z = 21,8 \text{ cm}, d_k = 31,1 \text{ cm}, d'_k = 5,4 \text{ cm}$$

$$\text{I. řešení: } h_z = 0,334 \text{ plm}, h_k = 0,853 \text{ plm} \\ h_{pp} = 0,534 \text{ plm}, H_{pp} = 32,240 \text{ plm} \\ P_{P(30)} = 2,167 \text{ plm}$$

$$\text{II. řešení: } d_{pp} = 15,2 \text{ cm}, h_{pp} = 0,121 \text{ plm}, H_{pp} = 7,305 \text{ plm} \\ P_{P(30)} = 1,315 \text{ plm}$$

d) *Buk*

$$N_z = 1.135 \text{ stromů}, N_k = 281 \text{ stromů}, H_z = 259,5 \text{ plm}, H_k = 195,1 \text{ plm}$$
$$d_z = 17 \text{ cm}, d_k = 25 \text{ cm}, d'_k = 9 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,229 \text{ plm}, h_k = 0,695 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,321 \text{ plm}, H_{pp} = 274,134 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 6,991 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 17,3 \text{ cm}, h_{pp} = 0,253 \text{ plm}, H_{pp} = 216,062 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 5,056 \text{ plm}$

e) *Dub*

$$N_z = 78 \text{ stromů}, N_k = 42 \text{ stromů}, H_z = 24,3 \text{ plm}, H_k = 22,8 \text{ plm}$$
$$d_z = 17 \text{ cm}, d_k = 23,6 \text{ cm}, d'_k = 7,1 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,312 \text{ plm}, h_k = 0,5421 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,392 \text{ plm}, H_{pp} = 14,161 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,420 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 17,6 \text{ cm}, h_{pp} = 0,261 \text{ plm}, H_{pp} = 9,429 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,260 \text{ plm}$

f) *Habr*

$$N_z = 73 \text{ stromů}, N_k = 37 \text{ stromů}, H_z = 5,8 \text{ plm}, H_k = 6,4 \text{ plm}$$
$$d_z = 12 \text{ cm}, d_k = 15 \text{ cm}, d'_k = 7,2 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,080 \text{ plm}, h_k = 0,174 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,111 \text{ plm}, H_{pp} = 3,982 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,152 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 16,4 (!) \text{ cm}, h_{pp} = 0,160 \text{ plm}, H_{pp} = 5,740 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,211 \text{ plm}$

g) *Lípa*

$$N_z = 6 \text{ stromů}, N_k = 17 \text{ stromů}, H_z = 0,9 \text{ plm}, H_k = 5,1 \text{ plm}$$
$$d_z = 15,4 \text{ cm}, d_k = 18,1 \text{ cm}, d'_k = 10,4 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,171 \text{ plm}, h_z = 0,309 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,274 \text{ plm}, H_{pp} = 3,014 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,240 \text{ plm}$

II. řešení: Pro d_{pp} vychází záporná hodnota ($-3,8$), což je způsobeno tím, že N_k je větší N_z . Tuto okolnost lze vysvětlit dorostem slabších lip do registrační hranice (1956).

Součet těžeb (H_{pp}) pro všechny dřeviny činí při I. řešení $345,5 \text{ plm/ha}$ ($P_{P(30)} = 10,6 \text{ plm/ha}$), při II. řešení $244,3 \text{ plm/ha}$ ($P_{P(30)} = 7,3 \text{ plm/ha}$).

Skutečná těžba zjištěná podle evidence 1926–1956 činila $120,7 \text{ plm/ha}$, čemuž odpovídá průměrný periodní přírůst $3,1 \text{ plm/ha}$.

Celková počáteční zásoba (H_z celk.) byla $373,2 \text{ plm/ha}$ a konečná celková zásoba $346,2 \text{ plm/ha}$. Celkový počet stromů na počátku byl 1540 ks/ha , na konci 519 ks/ha .

Hodnota těžby vypočtená podle obou variant vzorce $H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp}$ přinesla značně vyšší výsledky (I. varianta skoro trojnásobné, II. varianta dvojnásobné) než vykazala evidence skutečných těžeb. Výsledky obou řešení se i v tomto případě výrazně liší od skutečné těžby.

3. Porost 32a, poleší Jezírko

Dřeviny:

a) Smrk

$$N_z = 66 \text{ stromů}, N_k = 7 \text{ stromů}, H_z = 4,6 \text{ plm}, H_k = 3,0 \text{ plm}$$

$$d_z = 10,2 \text{ cm}, d_k = 18,5 \text{ cm}, d'_k = 8,7 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,070 \text{ plm}, h_k = 0,416 \text{ plm}$

$$h_{pp} = 0,104 \text{ plm}, H_{pp} = 6,06 \text{ plm}$$

$$P_{P(30)} = 0,255 \text{ plm}$$

II. řešení: $d_{pp} = 10,3 \text{ cm}, h_{pp} = 0,06 \text{ plm}, H_{pp} = 3,495 \text{ plm}$

$$P_{P(30)} = 0,170 \text{ plm}$$

b) Modřín

$$N_z = 17 \text{ stromů}, N_k = 6 \text{ stromů}, H_z = 1,3 \text{ plm}, H_k = 3,6 \text{ plm}$$

$$d_z = 11,6 \text{ cm}, d_k = 21,6 \text{ cm}, d'_k = 7,7 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,076 \text{ plm}, h_k = 0,642 \text{ plm}$

$$h_{pp} = 0,215 \text{ plm}, H_{pp} = 2,499 \text{ plm}$$

$$P_{P(30)} = 0,16 \text{ plm}$$

II. řešení: $d_{pp} = 10,5 \text{ cm}, h_{pp} = 0,048 \text{ plm}, H_{pp} = 0,558 \text{ plm}$

$$P_{P(30)} = 0,095 \text{ plm}$$

c) Borovice

$$N_z = 90 \text{ stromů}, N_k = 26 \text{ stromů}, H_z = 15,5 \text{ plm}, H_k = 17,4 \text{ plm}$$

$$d_z = 16,9 \text{ cm}, d_k = 28,1 \text{ cm}, d'_k = 6,9 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,173 \text{ plm}, h_k = 0,683 \text{ plm}$

$$h_{pp} = 0,286 \text{ plm}, H_{pp} = 18,375 \text{ plm}$$

$$P_{P(30)} = 0,675 \text{ plm}$$

II. řešení: $d_{pp} = 15,2 \text{ cm}, h_{pp} = 0,142 \text{ plm}, H_{pp} = 9,124 \text{ plm}$

$$P_{P(30)} = 0,367 \text{ plm}$$

d) Buk

$$N_z = 742 \text{ stromů}, N_k = 343 \text{ stromů}, H_z = 84,6 \text{ plm}, H_k = 190,8 \text{ plm}$$

$$d_z = 13,4 \text{ cm}, d_k = 23 \text{ cm}, d'_k = 8,4 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,114 \text{ plm}, h_k = 0,556 \text{ plm}$

$$h_{pp} = 0,253 \text{ plm}, H_{pp} = 101,048 \text{ plm}$$

$$P_{P(30)} = 6,91 \text{ plm}$$

II. řešení: $d_{pp} = 12,4 \text{ cm}, h_{pp} = 0,079 \text{ plm}, H_{pp} = 32,551 \text{ plm}$

$$P_{P(30)} = 4,586 \text{ plm}$$

e) *Dub*

$$N_z = 215 \text{ stromů}, N_k = 100 \text{ stromů}, H_z = 37,4 \text{ plm}, H_k = 44,5 \text{ plm}$$

$$d_z = 17,8 \text{ cm}, d_k = 21,6 \text{ cm}, d'_k = 8,3 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,174 \text{ plm}, h_k = 0,453 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,262 \text{ plm}, H_{pp} = 30,228 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 1,245 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 21,7 \text{ cm}, h_{pp} = 0,366 \text{ plm}, H_{pp} = 42,227 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 1,645 \text{ plm}$

f) *Lípa*

$$N_z = 121 \text{ stromů}, N_k = 45 \text{ stromů}, H_z = 11,0 \text{ plm}, H_k = 18,5 \text{ plm}$$

$$d_z = 12,8 \text{ cm}, d_k = 20,7 \text{ cm}, d'_k = 9,7 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,092 \text{ plm}, h_k = 0,433 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,181 \text{ plm}, H_{pp} = 14,141 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,720 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 13,8 \text{ cm}, h_{pp} = 0,114 \text{ plm}, H_{pp} = 8,906 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,545 \text{ plm}$

g) *Habr*

$$N_z = 437 \text{ stromů}, N_k = 106 \text{ stromů}, H_z = 22,9 \text{ plm}, H_k = 23,5 \text{ plm}$$

$$d_z = 10,3 \text{ cm}, d_k = 16,1 \text{ cm}, d'_k = 7,7 \text{ cm}$$

I. řešení: $h_z = 0,052 \text{ plm}, h_k = 0,222 \text{ plm}$
 $h_{pp} = 0,085 \text{ plm}, H_{pp} = 28,114 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,957 \text{ plm}$

II. řešení: $d_{pp} = 10,9 \text{ cm}, h_{pp} = 0,048 \text{ plm}, H_{pp} = 15,876 \text{ plm}$
 $P_{P(30)} = 0,549 \text{ plm}$

Celková hmota porostu byla roku 1926 177,3 *plm/ha*, roku 1956 301,3 *plm/ha*. Celkový počet stromů 1926 byl 1695 *ks/ha*, roku 1956 634 *ks/ha*.

Celková těžba (H_{pp}) při I. řešení činí 200,46 *plm/ha* ($P_{P(30)} = 10,815 *plm/ha*) a při II. řešení 111,74 *plm/ha* ($P_{P(30)} = 7,858 *plm/ha*).$$

Skutečná těžba podle evidence činila v letech 1926–1956 166,94 *plm/ha*, čemuž odpovídá průměrný periodický přírůst ($P_{P(30)}$) 9,698 *plm*.

V daném případě je výsledek podle I. šetření vyšší než u skutečné těžby, kdežto podle II. šetření je nižší. Příčinou odlišného výsledku proti předchozím dvěma případům (porost 29a Habrůvka a 33b Jezírko) je možno spatřovat v rozložení těžeb u sledované periody 30 let. Porost 32a má těžební maximum 76,84 *plm/ha* v posledním decenniu, v letech 1952–1955. Nejvyšší těžba v minulosti byla roku 1928/29: 32,981 *plm/ha*. Porost 33b byl v posledním decenniu téžen jen 28,99 *plm/ha* (nejvíce kolem roku 1945–46). Největší těžby byly vykonány roku 1928/29: 53,11 *plm/ha*. V porostu 29a (Habrůvka) bylo za poslední decennium vykáceno jen 18,07 *plm/ha*, nejvíce kolem roku 1950 (15,61 *plm/ha*). Těžební maximum v tomto porostu připadá na leta 1936–39: 21,48 *plm/ha*.

Zajímavé je srovnání hmoty průměrného kmene roku 1926 a 1956 a průměrného téženého kmene za období 1926–1956. V porostu 29a Habrůvka je

$h_z = 0,018 \text{ plm}$, $h_k = 0,628 \text{ plm}$, h_{pp} (skuteč.) = $0,149 \text{ plm}$, $h_{ppi} = 0,306 \text{ plm}$ a $h_{ppii} = 0,309 \text{ plm}$. V porostu 33b Jezírko je $h_z = 0,242 \text{ plm}$, $h_k = 0,668 \text{ plm}$, $h_{ppsk} = 0,118 \text{ plm}$, $h_{ppi} = 0,338 \text{ plm}$ a $h_{ppii} = 0,239 \text{ plm}$. V porostu 32a a Jezírko je $h_z = 0,105 \text{ plm}$, $h_k = 0,475 \text{ plm}$, $h_{ppsk} = 0,157 \text{ plm}$, $h_{ppi} = 0,189 \text{ plm}$ a $h_{ppii} = 0,105 \text{ plm}$. V habrovecké 29a byl průměrný skutečně vytěžený kmen hmotnatější než h_z (1926). V jezírecké 33b byla hmota průměrného těženého kmeny menší než h_z a v 32a je h_{pp} (skuteč.) opět větší než h_z . Z toho lze odvozovat, že v porostu 33b Jezírko byly konány probírky podúrovňové, kdežto v porostech 29a Habrůvka a 32a Jezírko probírky více úrovňové nebo kombinované. Intenzita zásahů (těžby) činila (vzhledem k celkové produkci) v porostu 29a 16 %, 33b 26 % a v porostu 32a 35 %.

Dá se předpokládat, že při sledování kratšího období (jednoho decennia) by byly výsledky uvedených vzorců (variant) přesnější. Nicméně však naše šetření ukázalo, že nelze bezpečně použít ani jedné varianty uvažovaného vzorce. I. řešení, které není tak náročné jako II. (vrtání přírůstků), je snad možno použít jen pro zběžné a velmi přibližné odhady probírkové těžby za kratší období.

Na základě uvedeného šetření jsme dospěli k závěru, že pro přesnější zjištění těžeb (tam, kde chybí evidence) je nejvhodnější použít rekonstrukce vytěžených kmenů podle pařezů na základě srovnání se stojícími stromy stejné pařezové tloušťky, jak jsme to učinili např. na mozaikových pokusných plochách v porostu 43b₂ v polesí Jedovnice (tab. IV, graf 1). Tato metoda je dostatečně přesná, zejména v rámci kratšího období (jednoho decennia), o čemž jsme se přesvědčili pokusným měřením na stromech před smýcením a po něm. Rozdíly se pohybovaly vždy jen kolem 5 %. Plocha základního čtverce byla $15 \times 15 \text{ m}$, tj. $0,0225 \text{ ha}$. Série 3 čtverců měla tedy plochu jen $0,0675 \text{ ha}$. Počet stromů na jedné sérii se pohyboval mezi 72–75, zásoba mezi $35,17\text{--}35,74 \text{ plm}$ (1956) a hmota rekonstruovaných stromů mezi $4,23\text{--}4,90 \text{ plm}$. Po uvedeném pokusu s rekonstrukcí pařezů na malých plochách přistoupili jsme dále (roku 1957 a hlavně roku 1958) k rekonstrukci hmot vytěžených stromů tímto způsobem na velkých mozaikových výzkumných probírkových plochách (celková rozloha $0,72\text{--}1,20 \text{ ha}$) v polesí Řečkovice, por. 48a₂ a 17a₂ (převládá smrk). Šetření jsme konali podrobněji než v Jedovnicích. Pro každý tloušťkový stupeň pařezu ($d_{0,2}$) jsme stanovili průměrnou výčetní tloušťku ($d_{1,3}$) a celkovou výšku, takže z těchto hodnot lze sestavit přímo společný graf závislosti obou tloušťek ($d_{0,2}$ a $d_{1,3}$) a příslušných výšek. Nedostatkem však je, že u zmíněných porostů neznáme výchozí stavy počtu stromů a zásob, a že se nám nezachovala evidence těžeb, takže jedinou kontrolou je srovnávací měření na stromech před těžbou a po těžbě. Pro nesporné ověření metody rekonstrukce bylo by nejvhodnější zjistit těžbu pomocí pařezů také v porostu 29a Habrůvka a v porostech 33b, 32a Jezírko. Zmíněné porosty mají však celkovou rozlohu 26 ha a zvládnout tak rozsáhlé měření za období 30 let nebylo v našich možnostech.

Souhrn

Pro posouzení pěstební techniky, zvláště probírek a přírůstu porostů, je nutno znát realizovanou těžbu, jejíž evidence je však často neúplná nebo chybí. Ve snaze získat přibližné údaje o těžbě v případech, kdy chybějí záznamy, byly přezkoušeny dvě varianty výpočtu vzorce:

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp},$$

kde H_{pp} je celková vytěžená hmota, ΔN je rozdíl celkového počtu stromů na počátku a na konci šetření ($\Delta N = N_z - N_k$) a h_{pp} je hmota průměrného vytěženého kmene. Při I. řešení je

$$h_{pp} = \frac{N_z \cdot h_z + N_k \cdot h_k}{N_z + N_k}, \text{ kde } h_z = \frac{H_z}{N_z} \text{ a } h_k = \frac{H_k}{N_k}$$

(H je celková hmota, z — na začátku, k — na konci). Při II. řešení je $h_{pp} = (d_{pp}; V_{pp})$ podle hmotových tabulek, kde d_{pp} je výčetní tloušťka průměrného vytěženého kmene a V_{pp} je výška pro d_{pp} . Přitom

$$d_{pp} = \frac{N_z \cdot d_z - N_k \cdot d'_k}{\Delta N}, \text{ kde } d_z \text{ je výčetní tloušťka průměrného kmene na počátku}$$

periody a d'_k je výčetní tloušťka průměrného kmene na konci šetření (d_k), zjištěná pro počátek sledovaného období. V uvedeném vzorci $d'_k = d_k - d'_k$, kde d'_k je přírůstek na letokruzích za období $k - z$.

Pro I. šetření postačí údaje dvou hospodářských plánů za určité období a výpočet je vztažen více na střed posuzované periody. Pro II. šetření je nutno zjišťovat přírůst alespoň 4 průměrných kmenů (d_k) za uvažovanou dobu (d'_k) pro každou dřevinu zvlášť pomocí vývrtů přírůstovým nebo zezem. Toto šetření je velmi pracné a nekoná-li se přímo v roce inventarizace, jako tomu bylo v našem případě, pak vyžaduje novou taxaci.

Ke srovnání obou variant daného empirického vzorce zvolili jsme tři smíšené porosty na školním závodě lesnické fakulty v Brně o rozloze přibližně 26 ha (věk r. 1956 od 79 do 88 let), které byly při taxaci roku 1926 celé svěřkovány a vykonali jsme jejich novou inventarizaci za 30 let (jaro 1957, tj. přírůstově r. 1956). Ve zmíněných porostech je směs 6—7 hlavních dřevin, takže jsme museli pořídit 160 přírůstových sond s letokruhy posledních 30 let. Vývrtů jednotlivých dřevin si vyžádaly zvláštní úpravu ke zlepšení čitelnosti letokruhů (napouštění olejem, frézování a prosvětlování), které se odečítaly pomocí mikrometru a deseti-násobně zvětšujícího osvětlovacího okuláru. Pro kontrolu výpočtu vytěžené hmoty jsme vyhledali v archivu školního závodu skutečné těžby ve zkoumaných porostech za leta 1926—1956. Pro závěrečnou úvahu jsme použili i našich výsledků z rekonstrukcí hmoty vytěžených stromů pomocí srovnání jejich pařezů se stojícími stromy stejné pařezové tloušťky, což jsme konali hlavně u smrku na našich mozaikových probírkových pokusných plochách. Kontrola u stromů před smýcením a po něm ukázala dostatečnou přesnost (rozdíly 5 %).

Srovnání použitých vzorců (variant) se skutečně evidovanou těžbou ukázalo, že I. i II. řešení vzorce $H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp}$, přináší ve většině případů značně vyšší výsledky než je skutečná těžba, s výjimkou případu, kdy bylo maximum těžeb za třicetileté období realizováno v posledním pětiletí před konečnou inventarizací. V tomto případě přineslo I. řešení výsledek o něco vyšší, avšak II. řešení dalo výsledek nižší. Ze hmoty průměrného vytěženého kmene (skutečné těžby) je možno usuzovat, jaký druh probírky byl užíván v uplynulém období. Z velikosti celkové těžby vzhledem k celkové produkci je také možno posoudit intenzitu zásahů. Obě vzorcová řešení nejsou podle dosavadního šetření přesná. II. řešení je navíc ještě velmi pracné (zjišťování přírůstu pomocí vývrtů). I. řešení, které vychází z údajů hospodářských plánů, je možno použít jen k velmi zběžným odhadům. Po uvedeném zjištění předpokládáme poměrně přesné stanovení těžeb na základě rekonstrukce vytěžených stromů pomocí pařezů a srovnání se stojícími stromy.

Literatura

1. Biolley H. E.: Hospodářské lesní zřízení na podkladě stálého prozkumu lesa, zvláště pak metoda kontrolní. Překlad. Praha. — 2. Akademiya nauk SSSR, Institut lesa: Voprosy lesovedeniya i lesovodstva. Moskva 1954. — 3. FAO: European timber statistics 1913-1950. Geneva 1953. — 4. Forbes R. D.: Forestry Handbook. New York 1955. — 5. Frič J.: Příspěvky k dějinám probírek. Praha 1936. — 6. Göhre K.: Einfluß von Wuchsgebiet, Standort, Rasse und Bewirtschaftung auf die Rohwichte des Holzes. Archiv für Forstwesen 4. B., H. 5/6. Berlin 1955. — 7. Guman' V. V.: Rubki glavnogo i promezutočnogo polzovaniya. Moskva-Leningrad 1931. — 8. Haša R. a kolektiv: Hospodářský plán školního statku Adamov (dendrometrická šetření). Brno 1926. — 9. Holmsgaard E.: Arringsanalyser af danske skovtræer. Tree-Ring Analyses of Danish Forest Trees. København 1955. — 10. Hufnagl L.: Die Anwendung der Methoden der Forsteinrichtung auf die einzelnen Holz- und Betriebsarten. Berlin 1930. — 11. Polanský B.: Technika pěstění lesů. Brno 1936. — 12. Tkačenko M. E.: Obščee lesovodstvo. Moskva-Leningrad 1939, 1955. — 13. Vinš B.: Analýza stromových letokruhů na vývrtech přírůstkovým nebozezem. Zprávy VÚLH II/7-8. Praha 1956. — 14. Vondrášek J.: Stupeň probírek pod zorným úhlem zběžného odhadu lesů. Les 6. Praha 1944. — 15. Vyskot M.: Rozbor úrovňové a podúrovňové probírky ve smrkovém porostu na Šumavě. Sborník ČSAZV Lesnictví 2. Praha 1956. — 16. Vyskot M.: Srovnání pozitivního a negativního výběru v technice pěstění lesů. Sborník ČSAZV Lesnictví 6. Praha 1958.

Возможность реконструкции прореживаний насаждений (рубки промежуточного пользования) на основании данных инвентаризации

Для того, чтобы судить о лесоводственной технике, в особенности о технике прореживаний и приросте древостоев, нужно знать реализуемую рубку (в плотных кубических метрах), учет которой часто является неполным или отсутствует. В стремлении получить приблизительные данные о рубке в случаях, когда отсутствуют записи, были проверены два варианта для вычисления формулы:

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp},$$

где H_{pp} — общая масса рубки, ΔN — разница между общим числом деревьев в начале и в конце обследования ($\Delta N = N_z - N_k$) а h_{pp} — объем среднего срубленного ствола.

При первом решении получаем:

$$h_{pp} = \frac{N_z \cdot h_z + N_k \cdot h_k}{N_z + N_k}, \text{ где } h_z = \frac{H_z}{N_z} \text{ и } h_k = \frac{H_k}{N_k}$$

(H — общая масса, z — вначале, k — на конце обследования).

При II-ом решении получаем: $h_{pp} = (d_{pp}; V_{pp})$ (из массовых таблиц), где d_{pp} — диаметр на высоте груди среднего срубленного ствола а V_{pp} — высота для d_{pp} .

При этом

$$d_{pp} = \frac{N_z \cdot d_z - N_k \cdot d'_z}{\Delta N},$$

где d_z — диаметр на высоте груди среднего ствола вначале периода а d'_z — диаметр на высоте груди среднего ствола в конце обследования (d_k), найденные для начала обследуемого периода. В приведенной формуле $d'_z = d_k - d'_k$, где d'_k — прирост на годичных кольцах за период времени $k - z$.

Для I-го обследования вполне достаточны данные двух хозяйственных планов за определенный период времени, при этом вычисление относится по большей части к середине рассматриваемого периода.

Для II-го обследования нужно определять прирост по крайней мере 4 средних стволов (d_k) за принятый период времени (d'_k) отдельно для каждой древесной породы с помощью бурок, производимых приростовым буравом. Такое обследова-

ние является очень трудоемким и требует проведения новой таксации, если только оно не выполняется непосредственно в том же году, когда проводится инвентаризация, как это было в нашем случае.

Для сравнения обоих вариантов данной эмпирической формулы мы выбрали три смешанных насаждения в учебно-опытном лесхозе, принадлежащем лесному факультету Высшей сельскохозяйственной и лесной школы в г. Брно, размером приблизительно 26 га (возраст в 1956 году от 79 до 88 лет), которые при таксации в 1926 году подверглись подеревному пересчету, и произвели новую инвентаризацию этих насаждений за 30 лет (весна 1957 года, т. е. год прироста 1956-ой).

В вышеупомянутых насаждениях находится смесь 6—7 главных древесных пород, так что мы должны были сделать 160 приростовых зондов годичных колец за последние 30 лет. Зонды отдельных древесных пород нуждались в особых мерах для улучшения видимости годичных колец (пропитывание маслом, фрезирование и просветление), которые отсчитывались с помощью микрометра и осветительного окуляра с десятикратным увеличением.

Для контроля вычисления объема рубок мы разыскивали в архиве учебно-опытного лесхоза подлинные записи о рубках, произведенных в исследуемых насаждениях за 1926—1956 гг. Для окончательного подсчета мы использовали и данные, полученные нами из реконструкции объема срубленных деревьев при помощи сравнения их пней с растущими деревьями, имеющими одинаковую толщину пней; это делалось главным образом у ели на наших мозаичных опытных площадях, выбранных для изучения разных методов прореживания. Контроль деревьев перед валкой и после нее констатировал достаточную точность (разница составляла 5 %).

Сравнение результата, полученного путем использования вышеприведенных формул (вариантов) с данными в действительности зарегистрированных рубок показало, что I-ое и II-ое решения формулы

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp}$$

дают в большинстве случаев значительно большие результаты, чем размер в действительности проведенной рубки, за исключением случая, когда максимум рубок за 30-летний период времени был реализован в последние пять лет перед окончательной инвентаризацией.

В этом случае при первом решении получились результаты несколько больше действительных, однако при втором решении они оказались меньше действительных. По объему среднего срубленного ствола (рубки в действительности проведенные) можно судить о том, какой вид прореживания был в истекшем периоде использован. По величине всей рубки, принимая во внимание общую продукцию, можно также судить об интенсивности принятых мероприятий.

Решения по обеим формулам, как показали проведенные до сих пор исследования, не являются точными. Второе решение является к тому же еще весьма трудоемким (определение прироста с помощью бурок). Первое решение, исходящее из данных хозяйственных планов, можно использовать только для приблизительных оценок.

Данные, полученные путем нашего обследования, позволяют установить сравнительно точные размеры рубок на основании реконструкции срубленных деревьев с помощью пней и сравнения с растущими деревьями.

Rekonstruktionsmöglichkeiten von Durchforstungen (Durchforstungsnutzungen) auf Grund von Inventarisationen

Zur Beurteilung der Waldbautechnik, namentlich der Durchforstungen und des Bestandeszuwachses ist es notwendig, die realisierte Nutzung zu kennen, deren Evidenz jedoch oft unvollkommen ist oder gänzlich fehlt. In der Bestrebung bei-
läufige Angaben über Nutzungen in Fällen, wo Eintragungen fehlen zu gewinnen, wurden zwei Varianten der Formelberechnung überprüft:

$$H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp},$$

wo H_{pp} die gesamte genutzte Maße, ΔN den Unterschied der gesamten Baumanzahl

zu Beginn und zu Ende der Ermittlung ($\Delta N = N_z - N_k$) und h_{pp} die Holzmasse des durchschnittlichen genutzten Stammes darstellen. Bei der I. Lösung ist

$$h_{pp} = \frac{N_z \cdot h_z + N_k \cdot h_k}{N_z + N_k}, \text{ wo } h_z = \frac{H_z}{N_z} \text{ und } h_k = \frac{H_k}{N_k}$$

(H ist die gesamte Masse, z — zu Beginn, k — zu Ende). Bei der II. Lösung ist $h_{pp} = (d_{pp}; V_{pp})$, gemäß den Massentafeln, wo d_{pp} der Bruthöhendurchmesser des durchschnittlichen genutzten Stammes ist und V_{pp} die Höhe für d_{pp} . Hierbei

$d_{pp} = \frac{N_z \cdot d_z - N_k \cdot d'_k}{\Delta N}$, wo d_z der Bruthöhendurchmesser des durchschnittlichen Stammes zu Beginn der Periode und d'_k der Bruthöhendurchmesser des durchschnittlichen Stammes zu Ende der Periode (d_k) ist, der für den Beginn des verfolgten Zeitabschnittes festgestellt wurde. In der angeführten Formel $d'_k = d_k - d'_k$ stellt d'_k den Zuwachs an den Jahresringen für die Periode $k-z$ dar.

Zur I. Lösung genügen die Angaben von zwei Wirtschaftsplänen für eine bestimmte Periode und die Berechnung bezieht sich mehr auf das Mittel der beurteilten Periode. Zur II. Lösung muß der Zuwachs von wenigstens 4 durchschnittlichen Stämmen (d_k) für die erwählte Zeit (d'_k) für jede Holzart gesondert mit Hilfe von Ausbohrungen mit einem Zuwachsbohrer festgestellt werden. Diese Art von Ermittlung ist äußerst mühevoll und wenn sie nicht direkt im Jahre der Inventarisierung vorgenommen wird, wie dies in unserem Fall war, dann ist eine neue Taxation erforderlich.

Zum Vergleich beider Varianten der gegebenen empirischen Formel wählten wir 3 Mischbestände im Schulbetrieb der Forstlichen Fakultät Brno, mit einem Ausmaß von 26 ha (Alter im Jahre 1956 von 79 bis 88 Jahren), die bei der Taxation im Jahre 1926 ganz gekloppt wurden und wir führten ihre neue Inventarisierung nach 30 Jahren durch (Frühjahr 1957, d. h. Zuwachs bis 1956). In den erwähnten Beständen ist eine Mischung von 6—7 Hauptholzarten, sodaß wir 160 Zuwachssonden mit Jahresringen der letzten 30 Jahre anschaffen mußten. Die Bohrungen der einzelnen Holzarten erforderten eine besondere Einrichtung zur Verbesserung der Jahresringeablesung (Einlassen mit Öl, Fräsen und Durchlichtung), die mit Hilfe eines Mikrometers und eines zehnfach vergrößernden Belichtungsokulars abgelesen werden. Zur Kontrolle der Berechnung der Nutzungsmasse haben wir im Archiv des forstlichen Schulgutes die tatsächlichen Nutzungen in den studierten Beständen während der Jahre 1926—1956 hervorgesucht. Für die zusammenfassende Erwägung verwendeten wir auch unsere Ergebnisse aus der Rekonstruktion der Holzmasse der genutzten Bäume mit Hilfe von Vergleichung ihrer Baumstöcke mit den stehenden Bäumen, die einen gleichen Baumstockdurchmesser haben, was wir hauptsächlich bei der Fichte auf unseren mosaikartigen Durchforstungsversuchsflächen vorgenommen haben. Die Kontrolle bei den Bäumen vor der Nutzung und nachher zeigt eine genügende Genauigkeit (Unterschiede 5 %).

Die Vergleichung der angewendeten Formeln (Varianten) mit der tatsächlich evidierten Nutzung zeigten, daß die I. und II. Formellösung $H_{pp} = \Delta N \cdot h_{pp}$ in den meisten Fällen bedeutend höhere Ergebnisse bringt als die tatsächliche Nutzung ist, mit Ausnahme des Falles, wo das Nutzungsmaximum während des 30jährigen Zeitabschnittes in den letzten 5 Jahren vor der endgültigen Inventarisierung realisiert wurde. In diesem Fall brachte die Lösung I. ein um etwas höheres Ergebnis, jedoch die Lösung II. ergab ein niedrigeres Ergebnis. Aus der Masse eines genutzten durchschnittlichen Stammes (tatsächliche Nutzung) kann beurteilt werden, welche Art von Durchforstung in der vergangenen Periode angewendet wurde. Aus der Größe der Gesamtnutzung mit Rücksicht zur Gesamtproduktion kann auch die Eingriffsintensität beurteilt werden. Beide Formellösungen sind gemäß den bisherigen Ermittlungen nicht genau. Die Lösung II. ist überdies noch äußerst mühselig (Zuwachsfeststellung mit Hilfe von Bohrungen). Die aus den Angaben der Wirtschaftspläne ausgehende Lösung I. kann nur zu gänzlich laufenden Abschätzungen angewendet werden. Nach den angeführten Feststellungen setzen wir eine verhältnismäßig genaue Nutzungsbestimmung auf Grund der Rekonstruktion der genutzten Bäume mit Hilfe von Baumstöcken und Vergleichung mit den stehenden Bäumen voraus.

Příspěvek k řešení otázky přirozené potravy srnčí zvěře

К вопросу естественной пищи косуль

Beiträge zur Behandlung des Problems der natürlichen Nahrung des Rehwildes

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

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav n. Vltavou

Došlo dne 21. II. 1959

Studium zdrojů a složení přirozené potravy ve vztahu k lesnímu prostředí je jednou ze základních otázek při výzkumu biologie spárkaté zvěře. Výsledky tohoto výzkumu přispívají jednak k objasnění nejdůležitějších otázek výživy volně žijící zvěře, jednak umožňují dosáhnout souladu mezi zájmy chovu zvěře a úkoly lesního hospodářství. Naznačují mysliveckému a lesnímu hospodářství cestu, kterou by bylo třeba postupovat při úpravě prostředí, aby byly nejvhodněji kryty pastevní nároky zvěře jak co do množství, tak co do jakosti. Tato otázka je nejvýznamnější u srnčí zvěře, poněvadž právě tato je značně rozšířena a má velký národohospodářský význam.

Otázkou přirozené potravy srnčí zvěře se již zabývalo několik našich i zahraničních autorů. Většina až dosud uveřejněných studií pracuje se stanovištně různorodým materiálem.

Z našich autorů se v poslední době zabývali touto otázkou Melichar (1954 a 1957) a Mottl (1957). Oba autoři doplňují výsledky získané z botanických rozborů obsahu trávníků ulovené srnčí zvěře ekologickými studiemi. Melichar (1954) neomezuje svou práci na určitou oblast, Mottl (1957) použil srovnání prostředí téměř přirozeného (Sitno — Slovensko u Banské Štiavnice) s prostředím kulturním (Jíloviště, Dobřichovice, Lísek — začátek brdské oblasti v blízkosti Prahy).

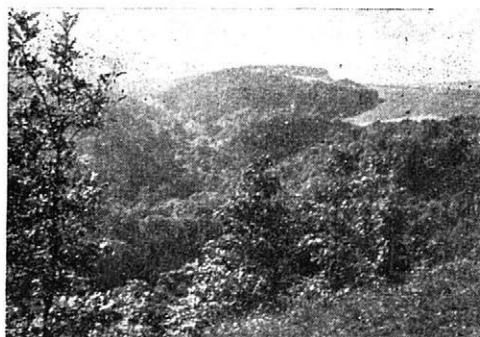
Poněkud menšího významu jsou studie Lindemanna (1955) a Ueckermannna (1955), které se prováděly se zvěří chovanou v zajetí a zjišťovalo se pouze, které potravě dávala zvěř přednost, když byla buď předkládána (Ueckermannn), nebo když byla k dispozici v oplocených pokusných plochách (Lindemann).

Důkladná a pozoruhodná práce Essera (1958), který pracoval na jediné oblasti o rozloze kolem 1000 ha, je úzce specifikována a zabývá se studiem obsahu nerostných látek a stopových prvků v přirozené potravě srnčí zvěře.

Náš příspěvek má osvětlit přirozenou potravu srnčí zvěře v jedné lokalitě. Získané výsledky hodnotí proto pouze poměry této omezené oblasti. Při studiu jsme použili osvědčené a vyzkoušené metody rozborů obsahu trávníků ulovené zvěře, které použil již Fišer, Melichar, Mottl, Esser a jiní. Tato

metoda podává dostatečně spolehlivým způsobem přehled o celkové spotřebě a výběru rostlinných druhů srnčí zvěři v určité oblasti, je-li splněn předpoklad, že místa a doby ulovení jsou rovnoměrně rozloženy jednak po celé oblasti, jednak v průběhu roku a v průběhu dne. Za studijní oblast jsme si vybrali honitbu Třebotov v okrese Praha-jih, která je součástí pokusného lesního závodu Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti Zbraslav (viz mapa v příloze).

Honitbu Třebotov tvoří 5 hájemství, a to: Roblín, Babka-Zálesí, Kala, Kulivá Hora a Karlík. Celková výměra honitby činí 878 ha, z čehož připadá 50 ha na pole, 816 ha na les, 6 ha na luka, 3 ha na rybníky a 2 ha jsou jiné pozemky. Honitba je obklopena z větší části zemědělskými pozemky a je složena z několika lesních částí různé velikosti, rozložených na levém břehu dolního toku Berounky.



1. Hájemství Kulivá hora v polesí Třebotov



2. Mladé dubové porosty v hájemství Kulivá hora

Pestrost konfigurace území zvyšují četné krátké, ale hluboké svahové rokle. Geologické vlastnosti této oblasti jsou velmi složité. Převážnou část oblasti zaujímá středočeské algonkium, petrograficky dosti jednotvárné. Sestává tu převážně z jílovitých a drobových břidlic. Půdy v této oblasti jsou vlivem horninového podkladu převážně kamenité a mělké. Zvláště na břidlicích, jejichž vrstevnatost je rovnoběžná s povrchem, hornina špatně zvětrává a v místech vyvýšených vystupují skály zpravidla až na povrch. Všeobecně však převládají chudší půdy.

Nadmořská výška, vlivem značné členitosti území, kolísá mezi 200—360 m. Za průměrnou může být vzata nadmořská výška 300 m. Klimatické poměry: průměrný úhrn ročních srážek činí 522 mm při průměrné roční teplotě $+8,7^{\circ}\text{C}$. Z toho vyplývá, že popisovaná oblast je na srážky poměrně chudá. Průměrný úhrn ročních srážek většinou nedosahuje 600 mm a často klesne množství ročních srážek až pod 300 mm.

Všechny tyto okolnosti mají velký vliv na vývoj a výskyt lesních společenstev. Všeobecně teplejší podnebí spolu s ostatními stanovištními činiteli zde podmínilo vývoj a šíření převážně teplomilných společenstev. Největší rozšíření dosahují habrové doubravy — *Querceto-Carpinetum*. Oblast habrových doubrav zaujímá též četná jejich degradační stadia, do kterých přešly během doby vlivem nevhodného hospodaření. Je to převážně výmladkové hospodářství a nevhodná změna skladby porostů, které způsobily na rozsáhlých plochách přechod dubovo-habrových lesů do organizačně chudších dubových lesů (kyselých doubrav). Na úpatí svahů jsou vyvinuty pruhy vlhčích společenstev *Fraxino-Carpinetum*, které v náhorních polohách přecházejí do teplo- a suchomilných habrových doubrav. Na příkrých stránkách s vápencovým podkladem byla vysazena borovice černá (*Pinus nigra* ARNOLD). Výška porostu je zde nízká a zastoupený dub zimní, mnohde i borovice jsou většinou jablonovitého

vzrůstu. Les má typický ráz ochranného lesa (ochranný les na suťových svazích). Smrk byl vysazován i na stanovištích habrových doubrav, trpěl zde suchem, což vedlo po suchém letním období v r. 1947 ke kalamitnímu usychání smrku.

Bylinné patro v dubových pařezinách tvoří tyto hlavní druhy: *Festuca ovina* L., *Genista germanica* L., *Deschampsia flexuosa* TRIN., *Luzula albida* DC., *Poa nemoralis* L., *Lathyrus niger* BERNH., *Melampyrum pratense* L., *Calluna vulgaris* HULL., *Calamagrostis epigeios* ROTH., *Vaccinium myrtillus* L. Všechny se vyskytují jen řídce. Z mechu zde roste: *Dicranum scoparium* HDW., *Hypnum Schreberi* WILD., *Polytrichum commune* HDW., *Polytrichum juniperinum* HDW. a v menších množstvích *Leucobryum glaucum* HAMP.

Na světlínách v prořídlech smrkových porostech nabývá naprosté převahy *Calamagrostis epigeios* ROTH, někdy též *Molinia coerulea* MOENCH.

Pomístný výskyt *Sorbus torminalis* L. ukazuje na přítomnost společenstva *Querceto-Carpinetum torminaletosum* (hájemství Roblín). Ve vrcholových polohách s mělkou kamenitou půdou a vystupujícími skalkami habr ustupuje a dub zimní nabývá ve společenstvu převahy (hájemství Kulivá Hora). Řídký zápoj dřevního (stromového) porostu umožnil někde vývoj bohatého keřového patra (hájemství Kulivá Hora), jako: *Rosa canina* L., *Rhamnus cathartica* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus oxyacantha* L., *Eonymus europaea* L., *Ligustrum vulgare* L., *Corylus avellana* L.



3. Typ porostu v hájemství Roblín, polesí Třebotov

Přízemní vegetaci pak tvoří: *Melampyrum nemorosum* L., *Stellaria holostea* L., *Asperula odorata* L., *Veronica chamaedrys* L., *Hypericum perforatum* L., *Genista germanica* L., *Cytisus nigricans* L., *Veronica officinalis* L., *Galium silvaticum* L., *Campanula persicifolia* L., *Chrysanthemum corymbosum* L., *Lamium galeobdolon* NATH., *Euphorbia cyparissias* L., *Poa nemoralis* L., *Luzula albida* DC., *Cynanchum vincetoxicum* PERS. a některé jiné druhy.

Alliaria officinalis ANDR., *Polygonatum multiflorum* ALL., *Cynanchum vincetoxicum* PERS. a některé jiné druhy.

Na rovinatějších a přirozeně vlhčích půdách přechází habrové doubravy do habrových klenovin — *Acereto-Carpinetum*, které na rozdíl od habrových doubrav jsou druhově velmi bohaté (hájemství Roblín). Vyskytuje se zde: *Lamium galeobdolon* NATH., *Hepatica nobilis* MILL., *Galium silvaticum* L., *Urtica dioica* L., *Geranium Robertianum* L., *Stellaria holostea* L., *Alliaria officinalis* ANDR., *Viola silvatica* FRIES., *Veronica chamaedrys* L., *Melica nutans* L., *Rubus idaeus* L., *Rubus fruticosus* L. a jiné druhy vesměs velmi dobré vitality.

Stanoviště nejchudších půd zaujímají chudší doubravy a kyselé doubravy — *Quercetum acidifilum*. V tomto typu přeládá *Genista tinctoria* L., *Genista germanica* L., *Festuca ovina* L., *Deschampsia flexuosa* TRIN., *Vaccinium myrtillus* L., *Calluna vulgaris* HULL (hájemství Babka).

Pomístně se vyskytuje společenstvo *Fraxino-Carpinion*, poněkud více v údolích, kde v místech s tekoucí vodou tvoří doprovod olše šedá i lepkavá.

V bylinném a keřovém patře byla nalezena tato flora: *Mycelis muralis* DUM., *Urtica dioica* L., *Sambucus racemosa* L., *Lamium maculatum* L., *Lamium luteum* KROCK, *Oxalis acetosella* L., *Myosotis silvatica* HOFFM., *Melica nutans* L., *Arctium tomentosum* MILL., *Dryopteris filix-mas* SCHOTT., *Veronica chamaedrys* L., *Hypericum montanum* L., *Geranium Robertianum* L., *Chrysosplenium alternifolium* L., *Lapsana communis* L., *Ajuga reptans* L., *Acer campestre* L., *Veronica officinalis* L., *Scrophularia nodosa* L., *Senecio nemorensis* ssp. *Fuchsii* DUR., *Rubus idaeus* L. a jiné.

Kultury na zemědělských pozemcích, obklopujících uvedenou honitbu, jsou velmi rozmanité. Strídají se zde všechny běžně pěstované druhy obilovin, okopanin a píce, vesměs velkoplošně obhospodařované. Mimo to sousedí malá část honitby s neohrazenými zelinářskými pozemky. Louky v honitbě jsou vesměs ve velmi špatném stavu, buď zamokřelé nebo na chudých svahových půdách.

Stavy zvěře v honitbě Třebotov

Pokud jde o srnčí zvěř, je tato honitba zařazena do III. bonity s normovaným stavem 72 kusů srnčí zvěře. Skutečné kmenové stavy (stav zvěře k 31. III.) srnčí zvěře v letech 1953–1957 udává tab. I.

I.

Rok	Srnčí	Srny	Srnčata	Celkem srnčí zvěř	Průměr na 100 ha
1953	38	52	42	132	15 ks
1954	38	53	30	121	13 ks
1955	33	58	29	120	13 ks
1956	26	44	20	90	10 ks
1957	25	32	18	75	8 ks

Průměrné váhy srnčí zvěře na polesí Třebotov v letech 1953–1957 byly tyto:

	Počet případů	Průměrná váha vyvrženého kusu v kg	Směrodatná odchylka v kg	Přepočet na živou váhu v kg*
Srnčata do 6 měsíců	22	5,0	±0,71	6,4
Srnčata do 1 roku	13	10,0	±1,73	12,7
Srny starší 1 roku	65	13,3	±1,91	16,9
Srnčí starší 1 roku	43	14,7	±1,37	18,7

*) k přepočtu na živou váhu použit vzorec Hornadayův:

$$\frac{\text{váha vyvrženého kusu} \times 100}{78,6}$$

(cit. ve Wildlife Management 1948, str. 179-232, TRIPPENSEE R. F.). Tento vzorec byl použit proto, že nebylo dostatek vlastních údajů o celkové váze nevyvržené zvěře.

Frekvencovanost honitby

V uvedené honitbě je přirozený pastevní režim zvěře značně narušen (veřejné cesty, chaty, rekreace). Lze proto předpokládat, že hlavně ve dne nemá zvěř možnost pastvy na otevřených plochách a zdržuje se proto hlavně v porostech, kde má dostatek krytu a klidu. Nevylučuje se tedy možnost, že tím je částečně zkreslován přirozený výběr potravy.

Použitý pracovní postup

je citován v práci: Přirozená potrava jelenů v době říje (viz literatura).

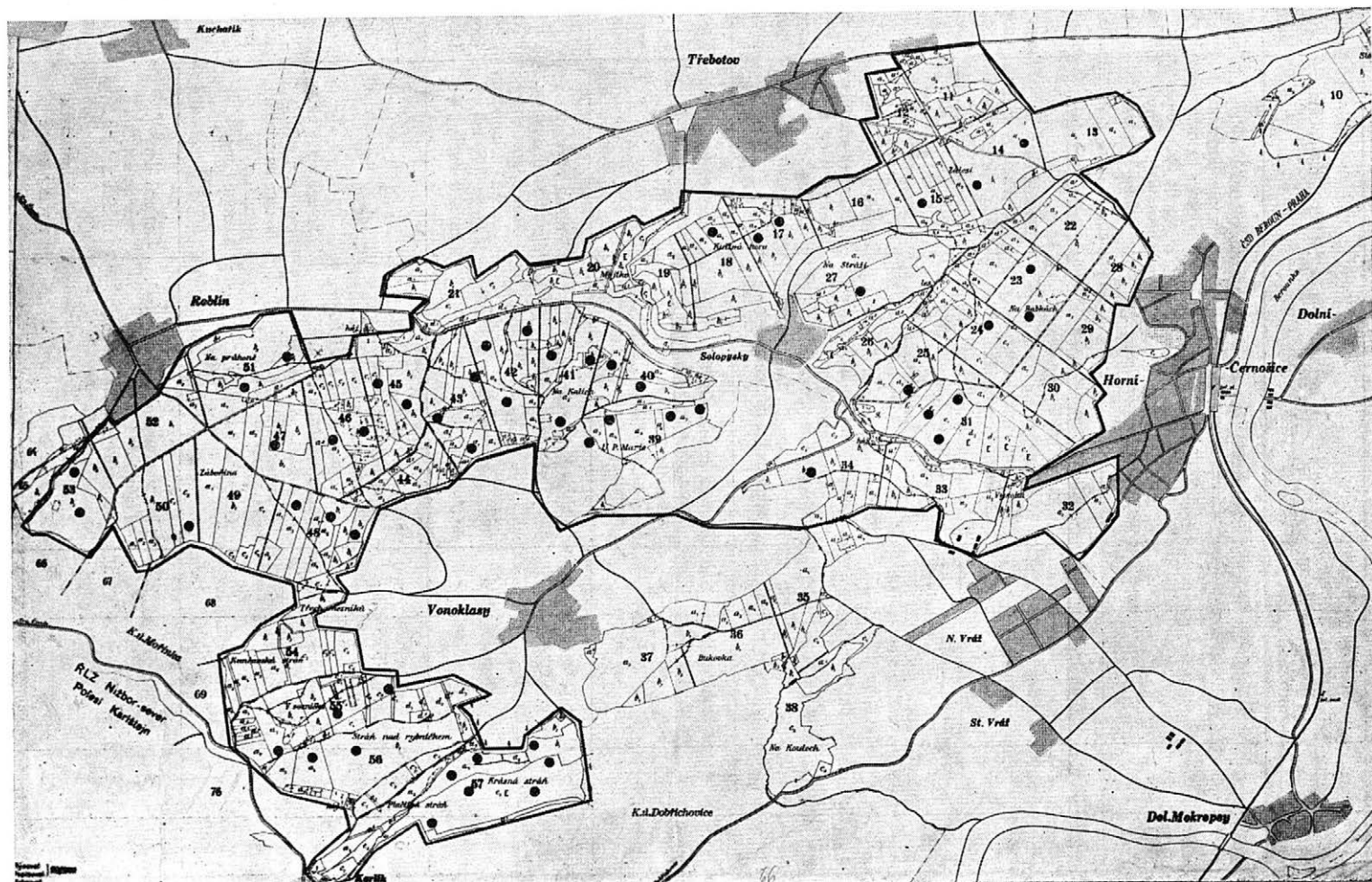
Popis výsledků práce

V letech 1953–1957 jsme získali celkem 56 trávníků srnčí zvěře různého věku a obojího pohlaví. V jednotlivých měsících bylo uloveno:

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Celkem
Počet kusů	0	0	2	5	3	10	5	4	6	8	7	6	56

— hranice honitby
● místo ulovení jednotlivých kusů srnčí zvěře

— hranice honitby
● místo ulovení jednotlivých kusů srnčí zvěře



Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
1.	♀ 2 roky	Roblín 3. 3. 1954	600	<i>Pinus silvestris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Quercus robur</i> L. <i>Tilia cordata</i> MILL. <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	zelené jehličí konce letorostů oploidi žaludů suché listy, leto- rosty s pupeny zelené lodyhy	60 15 15 5 5
2.	♂ 1 rok	Babka 30. 3. 1957	100	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. neurčitelná část potravy <i>Rosa canina</i> L. <i>Graminae</i> <i>Carpinus betulus</i> L.	zelené lodyhy zelené listy části zelených listů 2 konce letorostů	80 20 stopy stopy stopy
3.	♀ (uhy- nulá)	10. 4. 1954	700	<i>Pinus silvestris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Fraxinus excelsior</i> L. <i>Betula pendula</i> ROTH. <i>Trifolium medium</i> L. <i>Rubus fruticosus</i> L. <i>Malus</i> sp. neurčitelná dřevní vlákna	zelené jehličí konce větviček a jehličí konce letorostů letorosty s pupeny zelené listy lodyhy pouzdra z plodů	50 35 5 5 5 stopy stopy stopy
4.	♀ 7 let	Roblín 18. 4. 1952	640	<i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Poa nemoralis</i> L. <i>Pinus silvestris</i> L. mech	konce letorostů zelené lodyhy zelené listy větvíčky	80 10 10 stopy stopy
5.	♀ 2 roky	Kala 19. 4. 1957 05,30	190	<i>Carpinus betulus</i> L. <i>Graminae</i> <i>Avena sativa</i> L. <i>Crataegus</i> sp.	rašící pupeny s mladými listky, konce letorostů suché i zelené listy obilky (20 ks) mladé listky	 70 30 stopy stopy
6	♀ 2 roky	Babka 26. 4. 1956 17,20	800	<i>Graminae</i> <i>Anemone nemorosa</i> L. <i>Pulmonaria officinalis</i> L. <i>Hepatica nobilis</i> MILL. <i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Quercus</i> sp. <i>Alnus</i> sp. <i>Carpinus betulus</i> L.	zelené listy konce větviček, pupeny, jehličí konce letorostů jehnědy suché listy, pupeny	95 5 stopy stopy stopy
7.	♂ 1 rok	Kala 29. 4. 1957 19,50	250	<i>Taraxacum officinale</i> WEB. <i>Trifolium</i> sp. <i>Carpinus betulus</i> L. neurčitelné listy bylin <i>Tilia</i> sp. <i>Asteraceae</i>	zelené listy zelené listy mladé zelené listy konce letorostů zbytky květů	50 30 10 10 stopy stopy

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
8.	♀ 1 rok	Babka počátek května 1955	380	<i>Pinus silvestris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK.	jechlíči konce letorostů	80 20
9.	♂ 1 rok	Kala 17. 5. 1952	840	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. <i>Aegopodium podagraria</i> L. <i>Carpinus betulus</i> L. neurčitelné trávy <i>Tilia cordata</i> MILL. <i>Acer campestre</i> L. <i>Poa nemoralis</i> L. neurčitelná okoličnatá bylina	zelené listy listy, lodyhy listy, letorosty části listů listy listy, letorosty listy	30 30 20 10 5 5 stopy stopy
10.	♀ 1 rok	Karlík 22. 5. 1957 09,00	210	<i>Quercus</i> sp. <i>Vicia</i> sp. <i>Rosa canina</i> L. neurčitelné zbytky potravy <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	mladé zelené listy zelené listy a lodyhy zelené listy zelené listy	60 15 5 20 stopy
11.	♂ 1 rok	Kala 1. 6. 1956 19,00	200	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Impatiens noli-tangere</i> L. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK.	mladé zelené listy a konce letorostů zelené listy suché jechlíči suché jechlíči	100 stopy stopy stopy
12.	♂ 1 rok	Roblín 7. 6. 1954	400	<i>Trifolium medium</i> L. <i>Vicia</i> sp. <i>Rosa canina</i> L. <i>Plantago media</i> L.	listy listy listy květné klasy, listy	90 10 stopy stopy
13.	♂ 1 rok	8. 6. 1953	1440	<i>Trifolium medium</i> L. <i>Genista tinctoria</i> L. <i>Lamium</i> sp. <i>Viola silvatica</i> FRIES. <i>Fragaria elatior</i> EHRH. <i>Cytisus nigricans</i> L. <i>Campanula rapunculoides</i> L. <i>Lathyrus pratensis</i> L. <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Festuca rubra</i> L.	listy listy listy listy listy listy listy listy semena listy listy listy	40 10 10 10 10 10 5 5 5 2 2 1
14.	♂ 4 roky	8. 6. 1953	1610	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Corylus avellana</i> L. <i>Prunus spinosa</i> L. <i>Lathyrus pratensis</i> L. <i>Veronica officinalis</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Trifolium</i> sp. <i>Poa pratensis</i> L.	listy listy listy listy lusky listy listy listy listy	25 30 15 15 5 5 2 2 1

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
15.	♂ 5 let	Kala 12. 6. 1953	950	<i>Quercus sessilis</i> ERHH. <i>Quercus robur</i> L. <i>Carpinus betulus</i> L. neurčitelná tráva	listy listy listy listy	70 5 25 stopy
16.	♂ 1 rok	Roblín 12. 6. 1954 03,50	950	<i>Carpinus betulus</i> L. <i>Trifolium medium</i> L. <i>Quercus robur</i> L. <i>Acer campestre</i> L. <i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Cornus sanguinea</i> L.	zelené listy listy listy listy lodyhy a listy listy listy	40 30 20 10 stopy stopy stopy
17.	♂ 1 rok	Roblín 14. 6. 1955 19,00	650	<i>Trifolium incarnatum</i> L. <i>Stellaria holostea</i> L. <i>Taraxacum officinale</i> WEB. <i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Deschampsia caespitosa</i> BEAUV.	listy a lodyhy celé rostliny listy listy listy	60 20 10 5 5
18.	♂ 1 rok	Roblín 15. 6. 1955 08,30	740	<i>Rosa canina</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Fragaria elatior</i> EHRH. neurčitelná část potravy <i>Betula pendula</i> ROTH. <i>Trifolium</i> sp.	listy a ostité větvíčky listy listy listy zelené listy	24 18 18 40 stopy stopy
19.	♂ 2 roky	Roblín 15. 6. 1954 20,00	770	<i>Trifolium medium</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Acer campestre</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Corylus avellana</i> L. <i>Vicia</i> sp. <i>Deschampsia caespitosa</i> BEAUV. <i>Fungi</i>	zelené listy větvíčky listy listy listy listy listy listy zbytky plodnic	60 20 5 5 5 5 5 stopy stopy stopy
20.	♂ 1 rok	Roblín 15. 6. 1954 20,00	630	<i>Trifolium medium</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	zelené listy zelené listy	100 stopy
21.	♂ 5 let	Babka 1. 7. 1955 05,00	600	<i>Vicia</i> sp. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Trifolium</i> sp.	zelené listy a lodyhy listy listy a počátky oplodí listy a květy	50 35 10 5
22.	♂ 4 roky	Babka 5. 7. 1953	1320	<i>Quercus robur</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Marasmius</i> sp.	listy větvíčky a listy plodnice houby	40 30 10

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
				<i>Poa nemoralis</i> L. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Fraxinus excelsior</i> L.	listy jehličí listy	10 5 5
23.	♂ 7 let	Babka 11. 7. 1955 19,40	1200	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Fragaria elatior</i> EHRH. Fungi <i>Rosa canina</i> L.	zelené listy zelené listy zelené listy odbarvené kousky plodnic zelené listy, větvičky	70 15 5 5 5 5
24.	♂ 4 roky	Karlík 20. 7. 1954	550	<i>Carpinus betulus</i> L. Fungi <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Alnus glutinosa</i> GAERTN.	listy odbar. plodnice listy zelené jehličí zelené listy	30 30 20 10 10
25.	♂ 4 roky	Karlík 29. 7. 1953	840	<i>Quercus robur</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. <i>Lathyrus</i> sp.	listy listy plody listy listy a větvičky listy semena	40 20 10 15 10 5 stopy
26.	♂ 3 roky	Roblín 10. 8. 1956 05,30	280	<i>Medicago sativa</i> L. <i>Pisum sativum</i> L. <i>Trifolium</i> sp. <i>Quercus</i> sp.	lodyhy a listy semena a lusky zelené listy, lodyhy zelené listy	85 15 stopy stopy
27.	♂ 2 roky	Roblín 10. 8. 1954 11,30	400	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Viciaceae</i> Fungi <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK.	zelené listy zelené listy zelené listy a ně- kolik plodů slupky z plodů malé kousky plodnic zelené jehličí zelené jehličí	70 20 5 5 stopy stopy stopy
28.	♂ 3 roky	U studně 16. 9. 1956 16,00	200	<i>Melampyrum pratense</i> L. <i>Fragaria</i> sp. Fungi <i>Carpinus betulus</i> L.	zelené a zaschlé listy, množství se- men i s tobolečkami listy zbytky plodnic zaschlé listy	100 stopy stopy
29.	♂ 4 roky	Roblín 20. 8. 1954 17,50	660	<i>Trifolium medium</i> L. <i>Rubus idaeus</i> L. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Corylus avellana</i> L. Fungi	celé rostliny listy listy listy plodnice	40 30 10 10 10

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
30.	♂ 3 roky	Roblín 3. 9. 1956 18,30	400	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Melampyrum nemorosum</i> L. <i>Melampyrum nemorosum</i> L. neurčitelná část potravy	zelené listy, řapí- ky, části letorostů listy a lodyhy semena a tobolky zbytky zelených listů, pravděpo- dobně dubových	70 10 stopy 20
31.	♂ 7 let	Kala 6. 9. 1956 18,00	400	<i>Quercus</i> sp. neurčitelná část potravy <i>Fungi</i> <i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Poa nemoralis</i> L.	zelené a zasklé listy, několik pupenů části plodnic suché jehličí zelené listy	70 30 stopy stopy stopy
32.	♂ 1 rok	Kala 20. 9. 1956 06,00	400	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Trifolium</i> sp. neurčitelná část potravy <i>Melampyrum nemorosum</i> L. <i>Melampyrum nemorosum</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Crataegus</i> sp. <i>Fungi</i> <i>Cornus sanguinea</i> L.	zelené listy listy, lodyhy, květy listy semena zasklé žluté listy suché listy části plodnic konce větviček	40 30 20 5 5 stopy stopy stopy stopy
33.	♂ 1 rok	Kala 25. 9. 1956 06,00	560	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>Beta vulgaris</i> L. <i>Medicago sativa</i> L. <i>Avena sativa</i> L.	kusy kořenů zelené listy lodyhy s listy, plody, semena obilky, stébła	50 40 10 stopy
34.	♀ 11 let	Babka 26. 9. 1954 17,00	600	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Betula pendula</i> ROTH. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Fungi</i> <i>Poa nemoralis</i> L. <i>Salix fragilis</i> L.	žaludy suché listy suché listy plodnice listy listy	100 stopy stopy stopy stopy stopy
35.	♂ 3 roky	Roblín 27. 9. 1956 17,00	320	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>Graminae</i> <i>Beta vulgaris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK.	zelené listy a řapíky suché listy malé kousky kořenů suché jehličí	90 10 stopy stopy
36.	♂ 6 měs.	Babka 8. 10. 1953 16,20	200	<i>Calluna vulgaris</i> HULL. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Betula pendula</i> ROTH.	větvičky listy listy	50 50 stopy
37.	♀ 6 let	Kala 11. 10. 1953	750	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Calluna vulgaris</i> HULL.	listy větvičky větvičky	50 20 10

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
				<i>Poa nemoralis</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	listy listy	10 10
38.	♀ 7 let	Karlík 21. 10. 1955 17,30	770	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. <i>Betula pendula</i> ROTH. <i>Medicago sativa</i> L. <i>Hylocomium splendens</i> BR. SCH.	žaludy suché listy suché listy lodyhy lodyhy mechu	100 stopy stopy stopy stopy
39.	♀ 6 měs.	Karlík 21. 10. 1955 17,30	200	<i>Fungi</i> <i>Rubus idaeus</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	odbarvené plod- nice zelené listy zelené listy zelené listy	30 30 30 10
40.	♀ 6 měs.	Karlík 23. 10. 1954 17,00	450	<i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Agrimonia eupatoria</i> L. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Fungi</i>	zelené listy listy žaludy listy části plodnic	80 15 2 3 stopy
41.	♀ 6 měs.	Karlík 26. 10. 1955 17,50	480	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Pirus communis</i> L. <i>Betula pendula</i> ROTH. <i>Fungi</i>	plody, oplodí, zbytky suchých listů zelené listy, ně- kolik větviček, 3 plody, semena suché listy suché listy části plodnic	60 35 5 stopy stopy
42.	♀ 8 let	Karlík 26. 10. 1955 16,50	560	<i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Crataegus</i> sp. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	žaludy suché listy suché i zelené listy zelené listy	85 5 5 5
43.	♀ 2 roky	Kulivá hora 29. 10. 1955	600	<i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Cornus mas.</i> L. <i>Prunus spinosa</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Graminae</i> <i>Fragaria elatior</i> EHRH. <i>Pirus communis</i> L. <i>Rosa canina</i> L. <i>Prunus</i> sp. <i>Picea excelsa</i> LINK.	pecky suché listy pecky a několik suchých listů pecky listy konce větviček suché listy a stébla zelené a suché listy jádra z plodů semena pecky suché a zelené jehličí	10 5 5 5 20 20 30 5 stopy stopy stopy stopy

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místo, datum a hodina uložení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
44.	♂ 6	Vysoká 2. 11. 1955 18,30	830	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>Beta vulgaris</i>	kořeny zelené listy	85 15
45.	♀ 8 let	Karlík 15. 11. 1954 08,00	830	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>Beta vulgaris</i> L. <i>Medicago sativa</i> L. <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Pinus silvestris</i> L.	listy a řapíky kořeny lodyhy s listy několik suchých listů zelené jehličí	30 30 40 stopy stopy
46.	♀ 1 rok	Karlík 18. 11. 1954 16,00	280	<i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	zelené listy větvíčky 1 plod	90 10 stopy
47.	♀ 7 let	Roblín 19. 11. 1954 07,00	590	<i>Medicago sativa</i> L. <i>Rubus fruticosus</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	celé zelené rostliny zelené listy a ost- nité řapíky, lodyhy zel. a zaschlé listy	70 25 5
48.	♀ 8 let	Zálesí 19. 11. 1954 09,00	450	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>Vicia sativa</i> L.	kusy kořenů lodyhy s listy	60 40
49.	♀ 6 měs.	Roblín 27. 11. 1954 12,30	360	<i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Ligustrum vulgare</i> L. <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	zelené listy větvíčky s pupeny zaschlé listy	80 20 stopy
50.	♂ 6 měs.	Roblín 27. 11. 1954 13,30	370	<i>Rubus fruticosus</i> L. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Asarum europaeum</i> L. <i>Melampyrum pratense</i> L.	zelené listy, lodyhy zelené jehličí konce větvíček s pupeny zelené listy lodyhy s listy	70 10 10 10 stopy
51.	♀ 5 let	Roblín 10. 12. 1955 13,30	580	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. <i>Hepatica nobilis</i> MILL. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Graminae</i> neurčitelné zbytky potravy <i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Vicia</i> sp. <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	suché listy a řapíky zelené listy, lodyhy konce letorostů, jehličí suché listy a stébla zelené jehličí, konce letorostů letorosty (bezlisté) lodyhy, zaschlé listky zelené listy	25 25 15 10 10 5 5 5 stopy
52.	♀ 6 měs.	Roblín 10. 12. 1955 15,00	300	<i>Pinus silvestris</i> L. neurčitelná část potravy <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	zelené jehličí, konce letorostů, pupeny kousky listů	80 20 stopy

Pořad. číslo	Po- hlaví a věk	Místv, datum a hodina ulovení	Váha ob- sahu v g	Rostlinný druh	Rostlinná část	% z váhy ob- sahu
53.	♂ 6 měs.	27. 12. 1953 11,30	470	<i>Picea excelsa</i> LINK. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Pinus silvestris</i> L. <i>Poa nemoralis</i> L. <i>Prunus spinosa</i> L. <i>Salix caprea</i> L. <i>Acer pseudoplatanus</i> L. <i>Calluna vulgaris</i> HULL. <i>Fragaria elatior</i> EHRH. <i>Fagus sylvatica</i> L.	konce větviček žaludy jehličí listy plody a 12 pecek suché listy nažky větvíčky suché listy pupeny	90 5 5 stopy stopy stopy stopy stopy stopy stopy
54.	♂ 6 měs.	Karlík 30. 12. 1953 10,50	650	<i>Petroselinum hortense</i> HOFFM. <i>Beta vulgaris</i> L. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Carpinus betulus</i> L. <i>Betula pendula</i> ROTH.	kořeny kořeny suché listy suché listy suché listy	60 30 5 3 2
55.	♀ 9 let	Karlík 30. 12. 1953 11,40	450	<i>Rosa canina</i> L. <i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Quercus sessilis</i> EHRH. <i>Betula pendula</i> ROTH. <i>Rhus cotinus</i> L. <i>Graminae</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	plody zelené lodyhy suché listy suché listy suché listy vlákna suchých listů kousky řapíků	60 20 10 10 stopy stopy stopy
56.	♀ 1 rok	Karlík 30. 12. 1953 11,20	350	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>Graminae</i> <i>Petroselinum hortense</i> HOFFM. <i>Poa nemoralis</i> L.	natrávené kořeny vlákna suchých listů kořeny zelené listy	30 50 10 10

Rostlinné druhy jsou v tabulce III. seřazeny podle váhového zastoupení. Procento váhového zastoupení však dává jiný obraz než procento četnosti výskytu jednotlivých druhů, ani jedna z těchto veličin, použita samostatně, nepodává však ucelený obraz o tom, kterou rostlinu spásá zvěř s větší oblibou a jaký je význam jednotlivých rostlinných druhů pro přirozenou výživu srnčí zvěře. Je-li např. řepa zastoupena pouze v 6 trávnicích, znamená to, že je mnohem méně vyhledávána srnčí zvěří, než jak je např. vyhledáván habr, který byl nalezen celkem v šestnácti trávnicích. Když však použijeme hodnocení podle váhy druhů, dostává se řepa před habr.

Jednotliví autoři, zabývající se přirozenou potravou srnčí zvěře, používají při hodnocení výsledků různých hledisek. Hodnotí buď váhové zastoupení nebo frekvenci výskytu jednotlivých složek potravy. Celkový obraz o výběru potravy je však možno získat pouze použitím obou těchto hledisek. Proto jsme se zde pokusili o konstrukci tzv. významového procenta, které umožňuje jednoznačné seřazení zjištěných rostlinných druhů do sestupných řad. Ve výpočtu významového procenta je uvažováno váhové zastoupení i frekvence rostlinných druhů. Toto procento bylo počítáno podle vzorce:

$$\text{Součet } (P_{vz} \times P_{\varepsilon}) = 100 \%$$

(P_{vz} = procento z váhového zastoupení.

P_{ε} = procento z četnosti výskytu).

Významové procento vyzdvihuje význam dubu a ptačího zobu, jakožto zdrojů přirozené výživy srnčí zvěře a snižuje důležitost jetele a řepy, jejichž poměrně nízký počet výskytů ukazuje na hromadný konzum těchto rostlinných druhů pouze u malého počtu srnčí zvěře.

III. Přehled rostlinných druhů zjištěných v obsahu srnčích trávníků, seřazených podle procenta váhového zastoupení

Rostlinný druh		Váhové zastoupení		Četnost výskytu		Pomocná hodnota	Významové procento
		1	2	3	4	2 × 4	5
		g	%	počet případů	%		%
1.	Dub zimní <i>Quercus sessilis</i> EHRH.	5955	19,00	19	6,81	129,39	33,90
2.	Jetel prostřední <i>Trifolium medium</i> L.	2640	8,44	8	2,86	24,14	6,33
3.	Ptačí zob obyčejný <i>Ligustrum vulgare</i> L.	2530	8,08	15	5,38	43,47	11,39
4.	Řepa burák <i>Beta vulgaris</i> L.	2295	7,33	6	2,15	15,76	4,13
5.	Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L.	2208	7,05	16	5,73	40,40	10,59
6.	Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L.	1670	5,34	14	5,02	26,80	7,02
7.	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	1460	4,66	13	4,65	21,67	5,68
8.	Trávy blíže neurčitelné <i>Graminae</i>	1352	4,32	10	3,58	15,47	4,05
9.	Dub letní <i>Quercus robur</i> L.	1321	4,22	7	2,51	10,59	2,78
10.	Vojtěška setá <i>Medicago sativa</i> L.	1035	3,31	5	1,79	5,92	1,55
11.	Růže šípková <i>Rosa canina</i> L.	685	2,19	11	3,94	8,63	2,26
12.	Jetel inkarnát <i>Trifolium incarnatum</i> L.	510	1,63	2	0,72	1,17	0,31
13.	Petržel zahradní <i>Petroselinum hortense</i> HOFFM.	425	1,36	2	0,72	0,98	0,23
14.	Vikev <i>Vicia</i> sp.	422	1,35	6	2,15	3,88	1,02
15.	Ostružiník <i>Rubus fruticosus</i> L.	400	1,28	3	1,08	1,38	0,36
16.	Javor klen <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	395	1,26	4	1,43	1,80	0,47
17.	Jahodník truskavec <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	390	1,25	11	3,94	4,93	1,29
18.	Houby blíže neurčitelné <i>Fungi</i>	350	1,12	12	4,30	4,82	1,26
19.	Líska obecná <i>Corylus avellana</i> L.	435	1,10	3	1,08	1,19	0,31

Rostlinný druh		Váhové zastoupení		Četnost výskytu		Pomocná hodnota	Významové procento
		1	2	3	4	2 × 4	5
		g	%	počet případů	%		%
20.	Svida krvavá <i>Cornus sanguinea L.</i>	320	1,02	9	3,22	3,28	0,86
21.	Lipnice hajní <i>Poa nemoralis L.</i>	310	0,99	8	2,86	2,83	0,74
22.	Bříza bělokorá <i>Betula pendula ROTH.</i>	290	0,93	9	3,22	2,99	0,78
23.	Trnka <i>Prunus spinosa L.</i>	270	0,86	4	1,43	1,23	0,32
24.	Borůvka <i>Vaccinium myrtillus L.</i>	265	0,85	5	1,79	1,52	0,40
25.	Maliník <i>Rubus idaeus L.</i>	260	0,83	2	0,72	0,60	0,16
26.	Bršlice kozí noha <i>Aegopodium podagraria L.</i>	250	0,80	1	0,36	0,29	0,08
27.	Byliny bližze neurčitelné	225	0,72	4	1,43	1,03	0,27
28.	Smetánka lékařská <i>Taraxacum officinale L.</i>	190	0,61	2	0,72	0,44	0,12
29.	Babyka <i>Acer campestre L.</i>	180	0,58	3	1,08	0,34	0,09
30.	Vikev setá <i>Vicia sativa L.</i>	180	0,58	1	0,36	0,21	0,06
31.	Vřes obyčejný <i>Calluna vulgaris HULL.</i>	175	0,56	3	1,08	0,60	0,16
32.	Hrachor luční <i>Lathyrus pratensis L.</i>	150	0,48	3	1,08	0,52	0,14
33.	Kručinka barviřská <i>Genista tinctoria L.</i>	145	0,46	1	0,36	0,17	0,04
34.	Hluchavka <i>Lamium sp.</i>	145	0,46	1	0,36	0,17	0,04
35.	Violka lesní <i>Viola silvatica FRIES.</i>	145	0,46	1	0,36	0,17	0,04
36.	Jaterník podléška <i>Hepatica triloba MILL.</i>	145	0,46	2	0,72	0,33	0,09
37.	Špička <i>Marasmius sp.</i>	135	0,43	1	0,36	0,15	0,04
38.	Ptačinec velkokvětý <i>Stellaria holostea L.</i>	130	0,41	1	0,36	0,15	0,04
39.	Jetel <i>Trifolium sp.</i>	105	0,34	4	1,43	0,49	0,13

Rostlinný druh		Váhové zastoupení		Četnost výskytu		Pomocná hodnota	Významové procento
		1	2	3	4	2 × 4	5
		g	%	počet případů	%		%
40.	Jasan ztepilý <i>Fraxinus excelsior L.</i>	100	0,32	2	0,72	0,23	0,06
41.	Černýš hajní <i>Melampyrum nemorosum L.</i>	80	0,26	2	0,72	0,19	0,05
42.	Trnovník akát <i>Robinia pseudoacacia L.</i>	70	0,22	3	1,08	0,24	0,06
43.	Řepík lékařský <i>Agrimonia eupatoria L.</i>	70	0,22	1	0,36	0,08	0,02
44.	Čilimník černající <i>Cytisus nigricans L.</i>	70	0,22	1	0,36	0,08	0,02
45.	Zvonek řepkovitý <i>Campanula rapunculoides L.</i>	70	0,22	1	0,36	0,08	0,02
46.	Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa GAERTN.</i>	55	0,18	1	0,36	0,06	0,02
47.	Růže <i>Rosa sp.</i>	50	0,16	2	0,72	0,12	0,03
48.	Lípa srdčitá <i>Tilia cordata MILL.</i>	45	0,14	2	0,72	0,10	0,03
49.	Kopytník evropský <i>Asarum europaeum L.</i>	40	0,13	1	0,36	0,05	0,01
50.	Metlice trsnatá <i>Deschampsia caespitosa BEAUV.</i>	35	0,12	2	0,72	0,09	0,02
51.	Jitrocel kopinatý <i>Platango lanceolata L.</i>	35	0,11	1	0,36	0,04	0,01
52.	Lípa <i>Tilia sp.</i>	30	0,10	2	0,72	0,07	0,02
53.	Brusinka <i>Vaccinium vitis-idaea L.</i>	30	0,09	1	0,36	0,03	0,01
54.	Hloh <i>Crataegus sp.</i>	30	0,09	3	1,08	0,10	0,03
55.	Dřín <i>Cornus mas L.</i>	30	0,09	1	0,36	0,03	0,01
56.	Hrušeň obecná <i>Pirus communis L.</i>	25	0,08	2	0,72	0,06	0,02
57.	Lipnice luční <i>Poa pratensis L.</i>	15	0,05	1	0,36	0,02	0,01
58.	Kostřava červená <i>Festuca rubra L.</i>	15	0,05	1	0,36	0,02	0,01
59.	Černýš luční <i>Melampyrum pratense L.</i>	—	—	2	0,72	—	—

Rostlinný druh		Váhově zastoupení		Četnost výskytu		Pomocná hodnota	Významové procento
		1	2	3	4	2 × 4	5
		g	%	počet případů	%		%
60.	Ruj vlasatá <i>Rhus cotinus</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
61.	Vrba jiva <i>Salix caprea</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
62.	Buk lesní <i>Fagus silvatica</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
63.	Jabloň <i>Malus</i> sp.	—	—	1	0,36	—	—
64.	Jitrocel prostřední <i>Plantago media</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
65.	Jírovec maďál <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
66.	Rokytník skvělý <i>Hycolomium splendens</i> BR. SCH.	—	—	1	0,36	—	—
67.	Sasanka hajní <i>Anemone nemorosa</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
68.	Plicník lékařský <i>Pulmonaria</i> off. L.	—	—	1	0,36	—	—
69.	Olše <i>Alnus</i> sp.	—	—	1	0,36	—	—
70.	Netýkavka nedůtklivá <i>Impatiens noli-tangere</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
71.	Hrách setý <i>Pisum sativum</i> L.	—	—	1	0,36	—	—
72.	Oves setý <i>Avena sativa</i> L.	—	—	2	0,72	—	—
73.	Vrba křehká <i>Salix fragilis</i> L.	—	—	1	0,36	—	—

V tabulce IV. je použito významového procenta jako měřítka pro posouzení, který rostlinný druh spásá srnčí zvěř v uvedené lokalitě s větší oblibou. Zároveň je zde použito rozčlenění rostlinných druhů, tvořících přirozenou potravu srnčí zvěře, do 4 významových skupin. Do první skupiny (I.) byly zařazeny rostlinné druhy s významovým procentem vyšším než 0,50. Tato skupina zahrnuje nejdůležitější druhy přirozené potravy srnčí zvěře ve studované oblasti. Je v ní obsažena většina rostlinných druhů, které jsou různými autory (Melichar, Mottl, Esser) jmenovány jako základní složky přirozené potravy srnčí zvěře. Z druhů, které jmenovaní autoři považují za základní, chybí zde buk — (*Fagus silvatica*), javor klen a mleč — (*Acer pseudoplatanus* i *platanoides*) a jedle — (*Abies alba*). Zmíněné druhy se ve studované oblasti buď vůbec nevyskytují, anebo jen v nepatrné míře.

Skupina II. má rozsah významového procenta od 0,50–0,10. Nacházíme v ní většinou druhy, které by při vyšším zastoupení v oblasti měly též pravděpodobně vyšší významové procento. To platí především o javoru klen — (*Acer pseudoplatanus*).

Skupina III., rostlinné druhy v ní zahrnuté mají snad ve výživě srnčí zvěře podřadnější význam, domníváme se však, že přesto tvoří důležitou součást potravy jako obohacení potravní základny.

Do skupiny IV. byly zahrnuty ty rostlinné druhy, které byly zjištěny jen v nepatrném množství a hodnota jejich významového procenta se rovná nule.

IV. Přehled rostlinných druhů roztržiděných do skupin
podle významového procenta

Skupina I.		Významové procento	Váhové zastoupení v %	Četnost výskytu v %
1.	Dub zimní <i>Quercus sessilis</i> EHRH.	33,90	19,00	6,81
2.	Ptačí zob obyčejný <i>Ligustrum vulgare</i> L.	11,39	8,08	5,38
3.	Habr obecný <i>Carpinus betulus</i> L.	10,59	7,05	3,73
4.	Borovice sosna <i>Pinus silvestris</i> L.	7,02	5,34	5,02
5.	Jetel prostřední <i>Trifolium medium</i> L.	6,33	8,44	2,86
6.	Smrk ztepilý <i>Picea excelsa</i> LINK.	5,68	4,66	4,65
7.	Řepa burák <i>Beta vulgaris</i> L.	4,13	7,33	2,15
8.	Trávy blíže neurč.	4,05	4,32	3,58
9.	Dub letní <i>Quercus robur</i> L.	2,78	4,22	2,51
10.	Růže šípková <i>Rosa canina</i> L.	2,26	2,19	3,94
11.	Vojtěška setá <i>Medicago sativa</i> L.	1,55	3,31	1,79
12.	Jahodník truskavec <i>Fragaria elatior</i> EHRH.	1,29	1,25	3,94
13.	Houby blíže neurč.	1,26	1,12	4,30
14.	Vikev <i>Vicia</i> sp.	1,02	1,35	2,15
15.	Svída krvavá <i>Cornus sanguinea</i> L.	0,86	1,02	3,22
16.	Bříza bělokorá <i>Betula pendula</i> ROTH.	0,78	0,93	3,22
17.	Lipnice hajní <i>Poa nemoralis</i> L.	0,74	0,99	2,96
		80,60	64,11	95,63
Skupina II.				
18.	Javor klen <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	0,47	1,26	1,43
19.	Borůvka <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	0,40	0,85	1,79
20.	Ostružiník <i>Rubus fruticosus</i> L.	0,36	1,28	1,08

Skupina II.		Významové procento	Váhové zastoupení v %	Četnost výskytu v %
21.	Trnka <i>Prunus spinosa L.</i>	0,32	0,86	1,43
22.	Jetel inkarnát <i>Trifolium incarnatum L.</i>	0,31	1,63	0,72
23.	Líska obecná <i>Corylus avellana L.</i>	0,31	1,10	1,08
24.	Byliny blíže neurč.	0,27	0,72	1,43
25.	Petržel zahradní <i>Petroselinum hortense HOFFM.</i>	0,23	1,36	0,72
26.	Maliník <i>Rubus idaeus L.</i>	0,16	0,83	0,72
27.	Vřes obyčejný <i>Calluna vulgaris HULL.</i>	0,16	0,56	1,08
28.	Hrachor luční <i>Lathyrus pratensis L.</i>	0,14	0,48	1,08
29.	Jetel <i>Trifolium sp.</i>	0,13	0,34	1,43
30.	Smetánka lékařská <i>Taraxacum officinale WEB.</i>	0,12	0,61	0,72
		11,88	14,71	3,38
Skupina III.				
31.	Babyka <i>Acer campestre L.</i>	0,09	0,58	1,08
32.	Jaterník podléška <i>Hepatica triloba MILL.</i>	0,09	0,46	0,72
33.	Bršlice kozí noha <i>Aegopodium podagraria L.</i>	0,08	0,80	0,36
34.	Vikev setá <i>Vicia sativa L.</i>	0,06	0,58	0,36
35.	Jasan ztepilý <i>Fraxinus excelsior L.</i>	0,06	0,32	0,72
36.	Trnovník akát <i>Robinia pseudoacacia L.</i>	0,22	1,08	0,06
37.	Černýš hajní <i>Melampyrum nemorosum L.</i>	0,05	0,26	0,72
38.	Kručinka barviřská <i>Genista tinctoria L.</i>	0,04	0,46	0,36
39.	Hluchavka <i>Lamium sp.</i>	0,04	0,46	0,36
40.	Violka lesní <i>Viola silvatica FRIES.</i>	0,04	0,46	0,36

Skupina IV.		Významové procento	Váhové zastoupení v %	Četnost výskytu v %
41.	Špička (houba) <i>Marasmius sp.</i>	0,04	0,43	0,36
42.	Ptačinec velkokvětý <i>Stellaria holostea L.</i>	0,04	0,41	0,36
43.	Růže <i>Rosa sp.</i>	0,03	0,16	0,72
44.	Lípa srdčitá <i>Tilia cordata L.</i>	0,03	0,14	0,72
45.	Hloh <i>Crataegus sp.</i>	0,03	0,09	1,08
46.	Řepík lékařský <i>Agrimonia eupatoria L.</i>	0,02	0,22	0,36
47.	Čilimník černající <i>Cytisus nigricans L.</i>	0,02	0,22	0,36
48.	Zvonek řepkovitý <i>Campanula rapunculoides L.</i>	0,02	0,22	0,36
49.	Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa GAERTN.</i>	0,02	0,18	0,36
50.	Metlice trsnatá <i>Deschampsia caespitosa L.</i>	0,02	0,12	0,72
51.	Lípa <i>Tilia sp.</i>	0,02	0,10	0,72
52.	Hrušeň obecná <i>Pirus communis L.</i>	0,02	0,08	0,72
53.	Kopytník evropský <i>Asarum europaeum L.</i>	0,01	0,13	0,36
54.	Jitrocel kopinatý <i>Plantago lanceolata L.</i>	0,01	0,11	0,36
55.	Brusinka <i>Vaccinium vitis-idaea L.</i>	0,01	0,09	0,36
56.	Dřín <i>Cornus mas L.</i>	0,01	0,09	0,36
57.	Lipnice luční <i>Poa pratensis L.</i>	0,01	0,05	0,36
58.	Kostřava červená <i>Festuca rubra L.</i>	0,01	0,05	0,36
		<u>0,98</u>	<u>7,49</u>	<u>15,12</u>
Skupina IV.				
59.	Černýš luční <i>Melampyrum pratense L.</i>	—	—	0,72
60.	Oves setý <i>Avena sativa L.</i>	—	—	0,72

Skupina III.		Významové procento	Váhové zastoupení v %	Četnost výskytu v %
61.	Ruj vlasatá <i>Rhus cotinus</i> L.	—	—	0,36
62.	Vrba jíva <i>Salix caprea</i> L.	—	—	0,36
63.	Buk lesní <i>Fagus sylvatica</i> L.	—	—	0,36
64.	Jabloň <i>Malus</i> sp.	—	—	0,36
65.	Jitrocel prostřední <i>Plantago media</i> L.	—	—	0,36
66.	Jírovec maďal <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	—	—	0,36
67.	Rokytník skvělý <i>Hylocomium splendens</i> BR. SCH.	—	—	0,36
68.	Sasanka hajní <i>Anemone nemorosa</i> L.	—	—	0,36
69.	Plicník lékařský <i>Pulmonaria officinalis</i> L.	—	—	0,36
70.	Olše <i>Alnus</i> sp.	—	—	0,36
71.	Netykavka nedůtklivá <i>Impatiens noli-tangere</i> L.	—	—	0,36
72.	Hrách setý <i>Pisum sativum</i> L.	—	—	0,36
73.	Vrba křehká <i>Salix fragilis</i> L.	—	—	0,36
		—	—	6,12

Sumář k tabulce IV.

Skupina	Významové procento %	Váhové zastoupení %	Četnost výskytu %	Počet rostlinných druhů
I.	80,60	61,14	95,63	16
II.	11,88	14,71	3,38	12
III.	0,98	7,49	15,12	28
IV.	—	—	6,12	15

Při dalším zhodnocování výsledků rozdělili jsme přirozenou potravu srnčí zvěře ve studované oblasti do šesti základních skupin: dřeviny, keře a polokeře, byliny, trávy, houby a zemědělské plodiny.

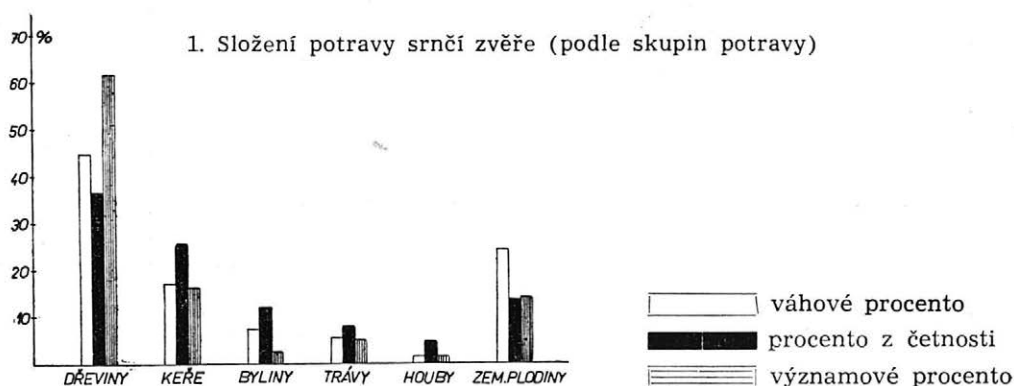
Poslední skupina (zemědělské plodiny) byla stanovena zvlášť, aby byl vyzdvížen podíl přirozené potravy, kterou tvoří pastva na polích. Byly do ní zařazeny tyto rostlinné druhy: *Trifolium medium* L., *Trifolium* sp., *Beta vulgaris* L., *Medicago sativa* L., *Tri-*

folium incarnatum L., *Petroselinum hortense* HOFFM., *Vicia* sp., *Vicia sativa* L., *Pisum sativum* L., *Avena sativa* L. Zahrnuje tedy 12 rostlinných druhů, které tvoří celkem 24,34 % z váhového zastoupení, 13,26 % z četnosti výskytu a 13,76 % významového z většího získaného materiálu.

V. Zastoupení základních skupin rostlinných druhů v potravě srnčí zvěře

Základní skupina	Významové procento	Procento z váhového zastoupení	Procento z četnosti výskytu
Dřeviny	61,52	44,08	36,57
Keře a polokeře	16,32	17,42	23,32
Byliny	2,26	7,05	14,37
Trávy	4,83	5,53	7,88
Houby	1,30	1,55	4,66
Zemědělské plodiny	13,76	24,34	13,26

Skupina dřevin má podle procenta četnosti hodnotu 36,57. Skupina keřů a polokeřů má podle stejného procenta hodnotu 23,32. Součet hodnot obou těchto skupin po odečtení polokeřů (*Vaccinium myrtillus* L. a *Vaccinium vitis-idaea* L. = 2,15 %) je pak 57,74 %. Tuto hodnotu je možno porovnat se skupinou



„dřeviny“, kterou užil ve své práci Mottl (str. 32, tab. 3) a se skupinou „Laubtriebe“, použitou Esserem (str. 92, vypočteno z grafu 4). Oba autoři pracují s procentem četnosti výskytu. Velmi zajímavé je porovnání výsledků prací Mottla a Essera s výsledky této práce:

Mottl (dřeviny)	Esser (Laubtriebe)	Lochman-Fišer-Hanuš (dřeviny a keře)
61,3 %	55,3 %	57,74 %

Poměrně malé rozpětí mezi výsledky těchto třech prací je neobyčejně zajímavé, neboť studované honitby se značně liší.

Na studované lokalitě tvoří podle získaného materiálu hlavní složku v přirozené potravě srnčí zvěře okus listnatých dřevin a keřů, který se pohybuje v ročním průměru v hrubém rozmezí 55–62 % z četnosti výskytu.

Pokud jde o váhové zastoupení této skupiny, měli jsme možnost porovnat naše výsledky s výsledky závěrečné zprávy Melichara a Fišera (1958). Zde se ukazuje ještě větší shoda, ačkoliv ve zmíněné závěrečné zprávě jsou zahrnuty

nejrůznější lokality z celého našeho státu. Dřeviny, keře a polokeře v přirozené potravě srnčí zvěře jsou v ročním průměru podle váhového podílu zastoupeny takto:

Melichar - Fišer

61,12 %

Lochman - Fišer - Hanuš

61,50 %

Listnaté dřeviny a keře tvoří tedy ve studované lokalitě podstatnou součást přirozené potravy srnčí zvěře. Tato složka přirozené potravy je sice druhově proměnlivá podle stanoviště, ale jako celek se pohybuje v uvedených rozmezích.

Je třeba připomenout, že dosažené výsledky vztahujeme pouze na uvedenou oblast, a že mohou být ovlivněny rušením přirozeného pastevního režimu srnčí zvěře přílišnou frekventovaností honitby a tím, že získaný materiál zachycuje převážně denní pastvu zvěře.

Provedeme-li podobné srovnání ve skupině bylin, dostaneme tyto hodnoty:

a) podle procent četnosti výskytu:

Mottl

(byliny)

20,4 %

Esser

(Kräuter und

Leguminosen)

31,50 %

Lochman - Fišer - Hanuš

(byliny + zemědělské plodiny)

27,63 %

b) podle procent váhového zastoupení:

Melichar - Fišer

(byliny)

26,10 %

Lochman - Fišer - Hanuš

(byliny + zemědělské plodiny)

31,39 %

U skupiny trav vypadá toto srovnání takto:

a) podle procent z četnosti výskytu:

Mottl

6,5 %

Esser

15,16 %

Lochman - Fišer - Hanuš

7,88 %

b) podle procent z váhového zastoupení:

Melichar - Fišer

8,28 %

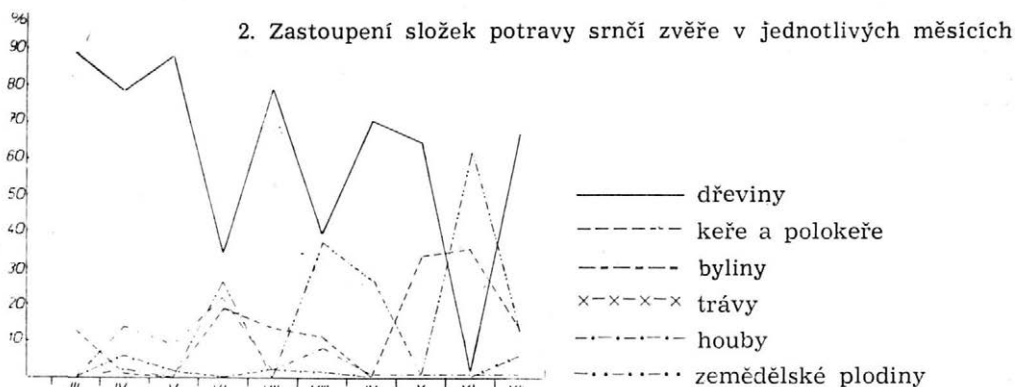
Lochman - Fišer - Hanuš

5,53 %

Tyto výsledky ukazují, že skupiny bylin a trav mají již v různých oblastech větší výkyvy než skupina listnatého okusu. Jejich konzum srnčí zvěří je pravděpodobně více ovlivňován vybíravostí srnčí zvěře a stanovištními vlastnostmi.

Skupina bylin a zemědělských plodin je v naší práci podle důležitosti na druhém místě se souhrnným významovým procentem 16,02. Skupina trav pak tvoří nejméně důležitou složku přirozené potravy srnčí zvěře s významovým procentem 4,83. Podle dosavadních výsledků rozborů obsahů trávníků jsou houby brány srnčí zvěří v nepatrné míře a slouží pravděpodobně pouze jako dietetický doplněk. Jejich významové procento má hodnotu 1,30.

Zastoupení složek přirozené potravy srnčí zvěře v jednotlivých měsících ukazuje tabulka VI. Chybí materiál z ledna a února, takže přehled není úplný. Výsledky jsou též zatíženy chybou z nestejného počtu trávníků v jednotlivých měsících. V tabulce jsou opět uvedeny tři druhy procentického vyhodnocování a navíc pomocné hodnoty pro výpočet významového procenta (sloupec 1 X 2).

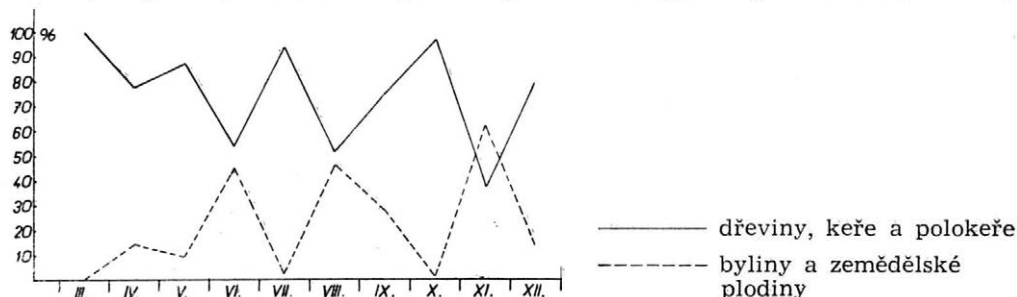


Hodnoty významového procenta z tabulky VI vyjadřuje graficky diagram 2.

Na první pohled je nápadné kolísání podílu složky dřevin v jednotlivých měsících. Od března až do prosince, ale hlavně v období plné vegetace, tj. v květnu až září, můžeme pozorovat skoro pravidelné kolísání podílu dřevin v jednotlivých měsících, které souvisí s obsahem bylin v potravě srnčí zvěře. Obsah bylin v potravě vykazuje stoupající tendenci zároveň s poklesem listnatého okusu. Tento jev nemůžeme zatím uspokojivě zodpovědět. Bude pravděpodobně spočívat v přirozeném nároku srnčí zvěře na cyklické střídání struktury přijímané potravy. R. B. Davis (1952) říká ve své práci o tomto jevu doslova: „Zaznamenané přesuny v potravě zvěře z jednoho rostlinného druhu na jiný, k nimž dochází v relativně krátkém časovém úseku, se zdají být přirozeným zjevem.“ (Jde zde o jelence — *Odocoileus hemionus*, jehož potravní zvyklosti jsou podobné zvyklostem našeho srnce.)

Zjednodušíme-li diagram 2 tak, že spojíme skupinu dřevin se skupinou keřů a polokeřů a skupinu bylin se skupinou zemědělských plodin, dostaneme obraz znázorněný v diagramu 3.

3. Výběr potravy srnčí zvěře v jednotlivých měsících (podle významového procenta)



Tento diagram ukazuje názorně cyklické přesuny z jedné složky na druhou a nepřímou závislost skupiny listnatého okusu na bylinné složce v přirozené potravě srnčí zvěře.

Trávy se objevují v potravě srnčí zvěře v množství větším než 1 % pouze v dubnu a květnu a pak až v prosinci. Jsou spásány patrně jenom v období, kdy byliny nejsou ještě k dispozici v dostačujícím množství. Houby jsou podstatně zastoupeny pouze ve dvou letních měsících, v červenci a v srpnu, tedy v období poměrně největšího výskytu hub během roku.

VI. Zastoupení druhových skupin přirozené potravy srnčí zvěře
v jednotlivých měsících

	B ř e z e n				D u b e n			
	1	2	(1×2)	3	1	2	(1×2)	3
Dřeviny	83,82	55,56	4657,04	89,62	53,22	46,67	2483,78	77,38
Keře a polokeře	16,18	33,33	539,28	10,38	2,52	10,00	25,20	0,79
Byliny	—	—	—	—	19,38	23,33	452,14	14,09
Trávy	—	11,11	—	—	20,62	10,00	206,20	6,42
Houby	—	—	—	—	—	—	—	—
Zemědělské plodiny	—	—	—	—	4,26	10,00	4,26	1,33
	K v ě t e n				Č e r v e n			
	1	2	(1×2)	3	1	2	(1×2)	3
Dřeviny	72,94	50,00	3647,00	88,08	34,10	21,67	738,95	34,12
Keře a polokeře	0,72	7,14	5,14	0,12	15,22	28,33	431,18	19,91
Byliny	17,95	21,43	384,67	9,29	15,47	23,33	438,27	20,24
Trávy	6,10	14,29	87,17	2,11	0,81	8,00	6,48	0,30
Houby	—	—	—	—	—	2,67	—	—
Zemědělské plodiny	2,30	7,14	16,42	0,40	34,41	16,00	550,56	25,42
	Č e r v e n e c				S r p e n			
	1	2	(1×2)	3	1	2	(1×2)	3
Dřeviny	59,09	44,44	2625,96	77,95	27,60	33,33	919,91	39,93
Keře a polokeře	21,29	25,93	552,05	16,39	18,51	14,29	264,51	11,48
Byliny	7,98	11,11	88,66	2,63	12,99	14,29	185,63	88,06
Trávy	2,99	3,70	11,06	0,33	—	—	—	—
Houby	7,98	11,11	88,66	2,63	4,22	14,29	60,30	2,62
Zemědělské plodiny	0,67	3,70	2,48	0,07	36,69	23,81	873,59	37,92
	Z á ř í				Ř í j e n			
	1	2	(1×2)	3	1	2	(1×2)	3
Dřeviny	55,00	36,00	2035,00	70,58	55,90	40,54	2266,19	64,69
Keře a polokeře	—	12,00	—	—	33,17	35,14	1165,59	33,27
Byliny	3,33	8,00	26,64	0,92	3,02	8,11	24,49	0,70
Trávy	1,46	12,00	17,52	0,61	6,41	5,41	34,68	0,99
Houby	—	12,00	—	—	1,51	8,11	12,25	0,35
Zemědělské plodiny	40,21	20,00	804,20	27,89	—	2,70	—	—
	L i s t o p a d				P r o s i n e c			
	1	2	(1×2)	3	1	2	(1×2)	3
Dřeviny	2,21	21,05	46,73	1,50	44,18	40,00	1767,20	67,67
Keře a polokeře	35,78	31,58	1129,93	36,25	15,38	22,86	351,59	13,46
Byliny	1,11	15,79	17,53	0,56	1,18	11,45	13,49	0,52
Trávy	—	—	—	—	10,65	14,29	152,19	5,83
Houby	—	—	—	—	—	—	—	—
Zemědělské plodiny	60,89	31,58	1922,91	61,69	28,60	11,43	326,90	12,52

Poznámka:

sloupec 1 = procento z váhového zastoupení

2 = procento z četnosti výskytu

1×2 = pomocná hodnota pro výpočet významového procenta

3 = významové procento

Z á v ě r

Zhodnotíme-li poznatky získané o přirozené potravě srnčí zvěře na této lokalitě z hlediska zastoupení jednotlivých rostlinných složek, zjistíme, že základní složku přirozené potravy tvoří zde okus dřevin a keřů. Tímto poznatkem je třeba se zabývat při řešení otázky nedostatků přirozené potravy v honitbách se stejnými nebo podobnými podmínkami, ve kterých je třeba zlepšit „úživné podmínky“ pro srnčí zvěř. Políčka pro zvěř jsou velmi dobrým přechodným opatřením, které slouží k nejnaléhavějšímu uspokojení okamžitého nedostatku potravy, avšak neřeší otázku úživnosti honitby trvale. Abychom zajistili postupné a trvalé zlepšování úživných podmínek na stanovištích chudých na přirozenou potravu, musíme se především snažit obohacovat je těmi dřevinami a hlavně keři, které by zaručily srnčí zvěři dostatek dostupné přirozené potravy. Výsledky výzkumu přirozené potravy mohou být právě zde dobrým vodítkem při řešení obtížné otázky škod způsobovaných srnčí zvěří na lesních kulturách a mohou přispět k tomu, aby se dosáhlo zdravého souladu mezi lesem a zvěří.

S o u h r n

Rozborem obsahů padesáti šesti trávníků srnčí zvěře byl stanoven výběr přirozené potravy v jedné honitbě VÚLHM — polesí Třebotov. Výměra této honitby je 878 ha, geologické poměry jsou zde velmi složité. Převládají jílovité a drobové břidlice, půdy jsou kamenité a mělké. Nadmořská výška 200–360 m, průměrné roční srážky 522 mm, průměrná roční teplota +8,7° C. Z lesních společenstev převládají habrové doubravy (*Querceto-Carpinetum*).

Zimní kmenové stavy srnčí zvěře ve studované oblasti zaznamenaly v letech, kdy byly získávány trávníky srnčí zvěře, sestupnou tendenci. V roce 1953 bylo tam celkem 132 kusů srnčí zvěře, což odpovídá patnácti kusům na 100 ha. V roce 1957 již jenom 75 kusů, tj. 8 kusů na 100 ha. Váhy vyvržené zvěře se pohybují v průměru let 1953–1957 u srnčat do stáří 1 roku kolem 10 kg, u zvěře dospělé od 13 do 15 kg.

Při botanických rozbořech obsahů trávníků, které byly prováděny již dříve popsanou a vyzkoušenou metodou (Fišer, Hanuš, Lochman, 1958), bylo zjištěno, že srnčí zvěř spásala 73 rostlinných druhů. Jednotlivé rostlinné druhy zjištěné v přirozené potravě srnčí zvěře byly hodnoceny jednak běžnými způsoby, tj. podle váhového zastoupení a podle četností výskytu, jednak podle svého významu či důležitosti, zavedením tzv. významového procenta. Toto procento je počítáno z váhového zastoupení a z četnosti výskytu a vyhovuje zatím nejlépe ze známých měřítek významovosti jednotlivých rostlinných složek v přirozené potravě srnčí zvěře. Vzorec pro výpočet významového procenta: $\text{Suma} (Pvz \times Pvč) = 100 \%$. (Pvz = procento váhového zastoupení, $Pvč$ = procento z četnosti výskytu). Pořadí nejvýznamnějších rostlinných druhů v potravě srnčí zvěře bylo toto dub zimní (*Quercus sessilis* EHRH.), ptačí zob (*Ligustrum vulgare* L.), habr (*Carpinus betulus* L.), borovice sosna (*Pinus silvestris* L.), jetel prostřední (*Trifolium medium* L.), smrk ztepilý (*Picea excelsa* LINK.) a další.

Při hodnocení získaného materiálu podle skupin (dřeviny, keře a polokeře, byliny, trávy, houby a zemědělské plodiny), do kterých byly zařazeny jednotlivé rostlinné druhy, byly získány v ročním průměru tyto výsledky: dřeviny 61,52 %,

кеře a polokeře 16,32 %, byliny 2,26 %, trávy 4,83 %, houby 1,30 % a zemědělské plodiny 13,76 % (podle hodnot významového procenta).

Bylo také zjištěno nápadné kolísání podílu druhových skupin v jednotlivých měsících v průběhu roku. Tento jev, který nemůžeme zatím uspokojivě zodpovědět, bude pravděpodobně spočívat v přirozeném nároku srnčí zvěře na cyklické střídání struktury přijímané potravy.

Literatura

Davis R. B.: The use of rumen contents data in a study of deer-cattle competition and „Animal Equivalence“. 17. N. A. Wildlife Conf. 1952, pag. 448-457. — Esser W.: Beitrag zur Untersuchung der Äsung des Rehwildes. Zeitschrift f. Jagdwissenschaft 1958, Bd. 4, Hft. 1, S. 1-39. — Fišer Z., Hanuš V., Lochman J.: Přirozená potrava jelenů v době říje. Lesnictví 1958, č. 4, str. 229-256, Praha. — Lindemann W.: Verbißschäden und Bevorzugung bestimmter Holz- und Straucharten bei Rehwild. Anblick 1955, Jhrg. 10, Hft. 12, S. 368. — Melichar J.: Některé výsledky rozborů žaludků parohaté zvěře. Práce výz. úst. lesn. v ČSR 1954, sv. 7, str. 77-96, Praha. — Melichar J.: Spásání lesní vegetace jelení a srnčí zvěří. Lesnická práce 1957, roč. 36, č. 1, str. 18-20, Praha. — Melichar J., Fišer Z.: Využívání přirozených zásob pastvy srnčí zvěří. Závěrečná zpráva 1958, archiv VÚLM Zbraslav. — Morris S., Schwartz E.: Mule deer and elk food habits on the national bison range. J. Wildl. Mgmt. 1957, Vol. 21, No. 2, pag. 189-193. — Mottl S.: Potrava srnčí zvěře (*Capreolus c. c. L.*). Biologie 1957, roč. 12, č. 1, str. 29-43, Bratislava. — Muranský S.: Přirozená společenstva středočeských chlumů. Brázda-Praha, 1950. — Ueckermann E.: Ernährungsweise des Rehwildes nach Beobachtungen in einem Kleingehöge. Anblick 1955, Jhrg. 10, H. 8, S. 230-242. — Wilkins B. T.: Range use food habits and agricultural relationships of the mule deer, Bridger Mountains, Montana. J. Wildl. Mgmt., 1957, Vol. 21, No. 2, pag. 159-169.

К вопросу естественной пищи косуль

Анализом содержания пятидесяти шести рубцов косуль был установлен выбор естественной пищи в одном охотничьем участке Научно-исследовательского института лесного и охотничьего хозяйства — лесничество Тришеботов. Площадь этого участка 878 га, геологические условия здесь очень сложные. Преобладают илистые и комковатые сланцы, почвы каменистые и мелкие. Высота над уровнем моря 200—360 м, среднегодовые осадки 522 мм, среднегодовая температура +8,7° Ц. Из лесного сообщества преобладают грабовые дубравы (*Querceto-Carpinetum*).

Зимнее коренное поголовье косуль в изучаемой области в годы, когда производились анализы рубцов косуль, имело понижающуюся тенденцию. В 1953 году там было всего 132 косули, что отвечает 15 косулям на 100 га. В 1957 году число косуль составляло уже только 75 голов, т. е. 8 косуль на 100 га. Вес высвежёванных косуль в период 1953—1957 гг., в среднем у козлят до одного года, 10 кг, у взрослых косуль от 13 до 15 кг.

При ботанических анализах содержания рубцов, которые проводились уже ранее описанным и проверенным методом (Фишер - Гануш - Лохман 1958 г.), было установлено, что косули скармливали 73 растительных вида. Отдельные виды растений, установленные в естественной пище косуль анализировались как обычными способами, т. е. по весовой доле и по частоте их появления, так и по своему значению или важности, путем введения так называемого процента значения. Этот процент высчитывается из весовой доли и из частоты появления и пока из всех известных способов определения значения отдельных растительных элементов в естественной пище косуль лучше всего себя оправдало. Формула для вычисления процента значимости: Сумма (Пвд × ПчП) = 100 %. (Пвд = процент весовой доли, ПчП = процент частоты появления.) Порядок наиболее важных растительных видов был следующий: дуб зимний (*Quercus sessilis* EHRH), птичий корм (*Ligustrum*

vulgare L.), граб (*Carpinus betulus* L.), сосна (*Pinus silvestris* L.), клевер средний (*Trifolium medium* L.), ель обыкновенная (*Picea excelsa* LINK) и другие.

При оценке полученного материала по группам (деревья, кустарники и полукустарники, злаки, травы, грибы и сельскохозяйственные культуры), в которые были включены отдельные растительные виды, были получены следующие среднегодовые данные: деревья 61,52 %, кустарники и полукустарники 16,32 %, злаки 2,26 %, травы 4,83 %, грибы 1,30 % и сельскохозяйственные культуры 13,76 % (согласно значениям процента значимости).

Было также установлено заметное колебание доли видовых групп в отдельные месяцы в течение года. Это явление, которое мы пока не можем в достаточной степени объяснить, будет вероятно заключаться в естественной потребности козуль в циклическом чередовании структуры принимаемой пищи.

Beiträge zur Behandlung des Problems der natürlichen Nahrung des Rehwildes

Durch Analyse der 56 Panseninhalte des Rehwildes wurde die Auslese der natürlichen Äsung in einem Jagdrevier des Forschungsinstituts für Forst und Jagdwesen im Forstrevier Trëbotov festgesetzt. Das Ausmaß dieses Jagdreviers beträgt 378 ha. Die geologischen Verhältnisse sind sehr kompliziert mit vorherrschenden Ton- und Krümelstiefen, und mit steinigem, seichten Böden. Seehöhe 200 bis 360 m, durchschnittliche Jahresniederschläge 522 mm, durchschnittliche Jahrestemperatur + 8,7° C. In den Waldgesellschaften herrschen die Hainbuche — Eichenwälder vor.

In diesem Gebiete wiesen die Winterstammbestände des Rehwildes in den Jahren, in welchen die Rehwildpansen erworben wurden, eine absinkende Tendenz auf. Im Jahre 1953 befanden sich dort insgesamt 132 Stück Rehwild, d. h. 15 Stück per 100 ha, im Jahre 1957 nur 75 Stück, d. h. 8 Stück per 100 ha. Die durchschnittlichen Aufbruchsgewichte von Jahren 1953—1957 betragen bei Kitzböcken cca 10 kg, beim erwachsenen Rehwild schwanken zwischen 13 und 15 kg.

Durch die botanischen Panseninhaltsanalysen, bei welchen die bereits beschriebene und ausprobierte Methode (Fišer, Hanuš, Lochman — 1958) benutzt wurde, wurde festgestellt, daß das Rehwild 75 Pflanzenarten abästete. Die einzelnen in natürlicher Nahrung des Rehwildes festgestellten Pflanzenarten wurden teils durch übliche Methode, d. h. nach der Gewichtsvertretung und Vorkommensfrequenz, teils nach ihrer Bedeutung oder Wichtigkeit, d. h. durch die Benutzung des sog. Bedeutungsprozentes bewertet. Dieses Prozent wird aus der Gewichtsvertretung und Vorkommensfrequenz berechnet und es entspricht von den bekannten Kriterien bisher bestens der Bedeutsamkeit einzelner Pflanzenkomponenten in der natürlichen Nahrung des Rehwildes. Die Formel für Berechnung des Bedeutungsprozentes ist folgende: $\text{Summe (Pvz} \times \text{Pčv)} = 100\%$ (wobei Pvz = das Prozent der Gewichtsvertretung, Pčv = das Prozent der Vorkommensfrequenz). Die Reihenfolge der bedeutsamsten Pflanzenarten war folgende: Traubeneiche (*Quercus sessilis* EHRH.), Rainweide (*Ligustrum vulgare* L.), Hainbuche (*Carpinus betulus* L.), gemeine Kiefer (*Pinus silvestris* L.), Zickzack-klee (*Trifolium medium* L.), gemeine Fichte (*Picea excelsa* Link) usw.

Die Beurteilung des erworbenen Materials nach den Gruppen (Holzarten, Sträucher, Halbstäucher, Kräuter, Gräser, Pilze und landwirtschaftliche Produkte), in welche die einzelnen Pflanzenarten eingeteilt wurden, gibt im Jahresdurchschnitt folgende Ergebnisse: Holzarten 61,52 %, Sträucher und Halbstäucher 16,32 %, Kräuter 2,26 %, Gräser 5,83 %, Pilze 1,30 % und landwirtschaftliche Produkte 13,76 % (nach den Werten des Bedeutungsprozentes).

Es wurde auch auffallende Schwankung des Artengruppenanteils in einzelnen Monaten des Jahres festgestellt. Diese Erscheinung, die bisher nicht zufriedenstellend beantwortet werden kann, wird wahrscheinlich im natürlichen Anspruche des Rehwildes auf das zyklische Wechseln der Struktur empfangener Nahrung beruhen.