

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

11

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
LISTOPAD 1979
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžicka, prof. Ing. Miroslav Stolina, CSc.

Šéfredaktor člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слеска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

JIHOMORAVSKÉ JAVORODŘÍNOVÉ DOUBRAVY (*Corni querceta aceri*) A JEJICH KONTAKTNÍ GEOBIOCENÓZY

J. Horák

HORÁK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno), *Jihomoravské javorodřínové doubravy (Corni querceta aceri) a jejich kontaktní geobiocenózy*. Lesnictví, 25, 1979 (11) : 961-990.

Javorodřínové doubravy (*Corni querceta aceri*) se vyskytují v nejteplejších částech jihomoravské krajiny a pronikají po příznivých a živných ekotopech až do okrajových částí navazujících pahorkatin a vrchovin. V jejich synusii dřevin se ještě, kromě nápadné keřové složky s převahou dřínu (*Cornus mas*), výrazně uplatňuje dub šipák (*Quercus pubescens*). Vyskytují se na karbonátových půdách charakteru rendzin, pararendzin, slinovatek, popř. i černozemí. Jsou podány jejich podrobné ekologické, cenotické a hospodářsko-produkční charakteristiky a popsány jejich hlavní lesní typy, subtypy a varianty jak z centra jejich jihomoravského výskytu, tak z lokalit vysunutých do okrajů Českomoravské a Drahanské vrchoviny. Jako kontaktní geobiocenózy jsou uvedeny: 4.0 dřínové habřiny (*Corni carpineta*), 4.1 lípodřínové habřiny (*Corni carpineta tiliae*), 5.0 habrové doubravy (*Carpini querceta*), 6.0 dřínové bučiny (*Corni fageta*) a 7.0 dealpínské bučiny (*Fageta dealpina*). Tabulkové a grafické přílohy umožňují představu o povaze půdního prostředí i o postavení studovaných jednotek v klasifikačním systému ekologických řad a lesních vegetačních stupňů a také v systému curyšsko-montpelliérské školy.

geobiocenologie; fytocenologie; doubravy; jižní Morava

V předchozí studii (Horák 1979) byly popsány jihomoravské šipákové a habrodřínové doubravy. Neoddělitelnou součástí pahorkatin a nížin jihomoravské krajiny jsou i javorodřínové doubravy, které spolu s dalšími doubravami extrazonální povahy odrážejí mezo-, mikroklimatické a fytogeografické zvláštnosti jihomoravské krajiny, otevřené do panonské nížiny.

Předmětem hlavního zájmu této studie jsou tedy javorodřínové doubravy — *Corni querceta aceri*; pronikají k severu a západu do území vrchovin a navazují zde na geobiocenózy vyšších „bukových“ lesních vegetačních stupňů. Proto jsou zde alespoň ve stručnosti podány charakteristiky některých z těchto kontaktních geobiocenóz. Jsou to především: habrové doubravy, dřínové habřiny, lípodřínové habřiny, dřínové a dealpínské bučiny.

JAVORODŘÍNOVÉ DOUBRAVY — *Corni querceta aceri* — 1.2

Vyskytují se v nejteplejším nížinném a pahorkatinném území jižní Moravy. Na rozdíl od šipákových doubrav jsou však vázány na relativně

I. Výsledky fyzikálně chemických půdních analýz. — Results of physico-chemical soil analyses

Sonda č.	Půdní typ	Horizont	Hloubka cm	Zrnitost — kategorie (%)				Kla- sifi- kace	CaCO ₃	
				I	II	III	IV		%	klasifikace
				<0,01	0,01— 0,05	0,05— 0,10	0,1— 2,0			
				mm						
R 6	Humózní hnědozem na perm- ském sle- penci	A (B) C + C	3— 7 20— 25 35— 40	28,14 31,06 32,94	21,16 11,80 8,20	9,38 8,80 6,64	41,32 48,34 52,22	PH H H	∅ ∅ ∅	nevápnitá nevápnitá nevápnitá
L 6	Hnědá rend- zina na suti paleozoic- kých vápen- ců s vložka- mi svratecké ortoruly	A A'	3— 5 20— 35	45,80 46,14	20,08 22,58	9,02 8,14	25,10 23,14	JH JH	0,5 ∅	velmi slabě vápnitá nevápnitá
L 4	Šedohnědá rendzina na květnickém vápenci	A + A' A + A'	7— 10 20— 50	62,96 65,98	25,48 25,86	8,42 4,92	3,14 3,24	J J	∅ ∅	nevápnitá nevápnitá
R 1	Černozezem na spraši a permském slepenci	A A' A' C + A'	5— 10 16— 20 30— 40 55— 70	31,86 34,26 42,76 44,26	17,56 17,30 23,22 25,76	8,08 8,94 8,22 7,86	42,50 39,50 25,80 23,12	H H H H	∅ ∅ 2 1,5	nevápnitá nevápnitá slabě vápnitá slabě vápnitá
Ž 500	Černozezem na spraši	A A C + Ca	4— 7 20— 30 80— 90	50,14 42,52 42,00	38,18 41,24 39,00	18,88 14,44 17,06	2,80 1,80 1,94	JH JH H	∅ 5 24	nevápnitá slabě vápnitá velmi silně vápnitá
Ž 501	Černozezem na spraši	A' A C + Ca	5— 10 25— 35 60— 70	35,54 40,66 40,88	45,28 40,06 42,88	17,82 15,34 14,52	1,36 3,94 1,72	H H H	∅ 0,5 24	nevápnitá velmi slabě vápnitá velmi silně vápnitá
D 3	Hnědá sli- novatka na hustopeč- ském slínu	A ₀₁ A A C + Ca	1— 3 5— 10 20— 30 40— 50	48,24 50,12 51,26 60,22	20,42 19,44 18,32 20,88	16,56 15,30 15,76 10,30	14,78 15,14 14,66 8,60	JH JH JH JH	∅ ∅ 2 28	nevápnitá nevápnitá slabě vápnitá velmi silně vápnitá
D 4	Šedá sli- novatka na hustopeč- ském slínu	A A' A'' C + Ca	5— 10 15— 25 30— 40 60— 80	55,20 53,24 55,92 54,54	27,94 27,44 28,82 35,66	11,76 14,10 12,88 9,44	5,10 5,22 2,38 0,36	JH JH JH JH	6 8 18 28	středně vápnitá středně vápnitá silně vápnitá velmi silně vápnitá
M 21	Šedá sli- novatka na panon- ském jílu	A A' C ₁ + Ca C ₂ + Ca	5— 10 15— 25 40— 50 80— 90	57,38 60,44 62,54 46,90	31,04 30,84 31,32 14,08	8,44 4,70 4,82 2,82	3,14 4,02 1,32 6,20	JH J J J	∅ 2 18 26	nevápnitá slabě vápnitá silně vápnitá velmi silně vápnitá
M 6	Černozezem na spraši	A A C + Ca	5— 15 25— 35 48— 55	49,38 52,92 55,16	38,34 37,44 33,78	9,86 7,30 9,26	2,42 2,34 1,80	JH JH JH	∅ 1 18	nevápnitá velmi slabě vápnitá silně vápnitá

Sonda č.	Půdní typ	Horizont	Hloubka cm	Zrnitost — kategorie (%)				Kla- sifi- kace	CaCO ₃	
				I	II	III	IV		%	klasifikace
				<0,01	0,01— 0,05	0,05— 0,10	0,1— 2,0			
mm										
Ž 85	Šedá slino- vátka na tortonském jílu	A	6— 15	54,30	28,20	11,52	5,98	JH	8	středně vápnitá
		A	25— 30	52,70	25,72	13,06	8,52	JH	14	silně vápnitá
		C + A +	55— 60	53,56	22,02	17,22	7,20	JH	50	velmi silně vápnitá
		C' + Ca	80— 90	48,94	24,02	23,04	4,00	JH	44	velmi silně vápnitá
D 5	Šedá para- rendzina na spraši a ždán- nickém pís- kovci s vrst- vami slínu	A	3— 10	43,20	21,70	7,44	27,66	H	7	středně vápnitá
		A'	15— 25	28,86	22,36	21,70	27,08	PH	9	středně vápnitá
		A''	40— 50	31,56	17,10	221,4	30,10	H	24	velmi silně vápnitá
		Cd + Ca	70— 80	20,18	12,48	20,78	46,56	PH	30	velmi silně vápnitá
Ž 155	Šedá para- rendzina na ždánickém pískovci	A	6— 10	24,94	22,40	16,84	35,82	PH	Ø	nevápnitá
		A'	25— 30	25,96	18,06	19,68	36,30	PH	6	středně vápnitá
		C + A	65— 70	21,12	14,96	17,58	46,34	PH	18	silně vápnitá
		C + Ca	90—100	18,52	12,52	14,64	54,32	HP	16	silně vápnitá

Vysvětlivky: H — hlinitá, J — jílovitá, JH — jílovitoblinatá, PH — písčitoohlinitá, HP — hlinitopísčité.

Skupina lesních typů a lesní typ:

R 6 — *Corni querceta aceri*, typ *Melica uniflora*-*Dictamnus albus*-*Alliaria officinalis*

L 6, L 4 — *Corni querceta aceri*, typ *Cynanchum vincetoxicum*-*Campanula rapunculoides*

R 1 — *Corni querceta aceri*, typ *Cynanchum vincetoxicum*-*Inula oculis christi*

Ž 500, Ž 501 — *Corni querceta aceri*, typ *Convallaria majalis*-*Campanula rapunculoides*-*Dictamnus albus*

D 3, D 4 — *Corni querceta aceri*, typ *Convallaria majalis*-*Campanula rapunculoides*, *Dictamnus albus*, var. *Asarum europaeum*

M 1, M 6, Ž 85 — *Corni querceta aceri*, typ *Convallaria majalis*-*Campanula rapunculoides*-*Dictamnus albus*, sub-
typ s *Mercurialis perennis*-*Asarum*

D 5, Ž 155 — *Corni querceta aceri*, typ *Convallaria majalis*-*Campanula rapunculoides*-*Dictamnus albus*, var. s *Iris variegata*

méně suché a méně teplé ekotopy, jakými jsou horní části oblých hřbítů, vybíhajících z plošin k severu, východu nebo západu, kupy v plošinách nebo relativně méně suché bazální části slunných svahů. V okrajových částech vnějších karpatských pánví pronikají po slunných ekotopech i do vyšších poloh. Půdotvornou horninou jsou vápnité horniny vně-karpatského flyše, tortonské a panonské vápnité sedimenty, různé vápence, v okrajových vrchovinách pak i permské slepence, amfibolity a amfibolitické ruly. V jihomoravských půdních profilech zpravidla nechybí spraš, která místy převládá i jako půdotvorná hornina (tabulka I—III, obr. 1—5).

Půdní prostředí tvoří karbonátové půdy charakteru rendzin, pararendzin, slinovatek, popř. i černoze. Jsou to půdy rozmanitých fyzikálních vlastností, od dobře provzdušených pararendzin na ždánickém pískovci až po těžké, ve spodinách špatně provzdušené půdy na torton-

II. Výsledky chemických půdních analýz. — Results of chemical soil analyses

Sonda č.	Půdní typ	Horizont	Hloubka cm	Acidita pH				Humus	
				H ₂ O	KCl	Δ	klasifikace	%	klasifikace
R 6	Humózní hnědozem	A (B) Cd + C	3— 7 20— 25 35— 40	6,17 5,32 5,70	5,86 4,33 4,82	0,31 0,99 0,88	mírně kyselá kyselá mírně kyselá	12,80 3,56 1,45	silně humózní humózní mírně humózní
L 6	Hnědá rendzina	A A'	3— 5 20— 35	7,18 6,50	6,61 5,70	0,57 0,80	neutrální mírně kyselá	10,30 4,13	silně humózní humózní
L 4	Šedohnědá rendzina	A ₀₂ A + A' A + A'	5— 7 7— 10 20— 30	8,03 8,10 8,05	7,54 7,48 7,49	0,49 0,92 0,56	alkalická alkalická alkalická	51,70 19,50 10,30	silně humusová silně humózní silně humózní
R 1	Černozem	A A' A' C + A'	5— 10 16— 20 30— 40 55— 70	6,79 6,20 7,90 7,90	6,17 5,43 7,32 7,37	0,62 0,77 0,58 0,53	neutrální mírně kyselá slabě alkalická slabě alkalická	6,20 2,07 1,76 2,81	silně humózní středně humózní mírně humózní středně humózní
Ž 500	Černozem	A ₀₁ A A C + Ca	2— 2,5 4— 7 20— 30 80— 90	6,36 6,42 7,32 7,77	6,21 6,37 7,04 7,30	0,15 0,05 0,28 0,47	mírně kyselá mírně kyselá slabě alkalická slabě alkalická	60,30 15,50 3,67 0,86	silně humusová silně humózní humózní slabě humózní
Ž 501	Černozem	A ₀₁ + ₀₂ A' A C + Ca	2— 3 5— 10 25— 35 60— 70	5,82 6,90 7,14 7,70	5,81 6,80 6,77 7,38	0,01 0,10 0,37 0,32	mírně kyselá neutrální neutrální slabě alkalická	43,10 11,02 5,10 0,80	humusová silně humózní silně humózní slabě humózní
D 3	Hnědá slinovatka	A ₀₁ A A C + Ca	1— 3 5— 10 20— 30 40— 50	7,45 6,82 6,38 8,06	7,00 5,69 4,52 7,39	0,45 1,13 1,86 0,67	slabě alkalická neutrální mírně kyselá alkalická	9,62 7,25 3,70 ∅	silně humózní silně humózní humózní ∅
D 4	Šedá slinovatka	A ₀₁ + ₀₂ A A' A'' C + Ca	1— 2 5— 10 15— 25 30— 40 60— 80	7,38 7,89 8,00 8,27 8,45	7,04 7,22 7,30 7,50 7,55	0,34 0,67 0,70 0,77 0,90	slabě alkalická slabě alkalická slabě alkalická alkalická alkalická	36,40 14,47 8,40 4,13 ∅	humusová silně humózní silně humózní humózní ∅
M 21	Šedá slinovatka	A ₀₁ + ₀₂ A A' C ₁ + Ca C ₂ + Ca	2— 4 5— 10 15— 25 40— 50 80— 90	6,49 5,63 6,80 7,83 7,91	6,07 5,24 6,44 7,10 7,18	0,42 0,39 0,36 0,73 0,73	mírně kyselá mírně kyselá neutrální slabě alkalická slabě alkalická	36,70 14,81 4,13 ∅ ∅	humusová silně humózní humózní ∅ ∅
M 6	Černozem	A ₀₂ A A Ca + C	3— 3,5 5— 15 25— 35 48— 55	6,76 6,94 7,55 7,80	6,68 6,40 6,92 7,22	0,08 0,54 0,63 0,58	neutrální neutrální slabě alkalická slabě alkalická	45,90 10,10 4,27 ∅	humusová silně humózní humózní ∅
Ž 85	Šedá slinovatka	A ₀₂ A A C + A + + Ca C' + Ca	3— 4 6— 15 24— 30 55— 60 80— 90	6,90 6,92 7,29 7,70 7,74	6,67 6,80 6,96 7,25 7,22	0,23 0,12 0,33 0,45 0,52	neutrální neutrální slabě alkalická slabě alkalická slabě alkalická	55,10 10,33 7,85 2,76 ∅	silně humusová silně humózní silně humózní středně humózní ∅

Sonda č.	Půdní typ	Horizont	Hloubka cm	Acidita pH				Humus	
				H ₂ O	KCl	Δ	klasifikace	%	klasifikace
D 5	Šedá para-rendzina	A ₀₁ + A ₀₂	2— 3	7,47	7,22	0,25	slabě alkalická	30,50	humusová
		A	3— 10	7,76	7,30	0,46	slabě alkalická	10,68	silně humózní
		A'	15— 25	8,02	7,49	0,53	alkalická	4,96	humózní
		A''	40— 50	8,23	7,83	0,40	alkalická	2,24	středně humózní
		Cd + Ca	70— 80	8,30	8,08	0,22	alkalická	0,88	slabě humózní
Ž 155	Šedá para-rendzina	A ₀₂	4— 5	6,84	6,39	0,45	neutrální	36,20	humusová
		A	6— 10	7,34	7,03	0,31	slabě alkalická	9,65	silně humózní
		A'	25— 30	7,70	7,32	0,38	slabě alkalická	3,31	humózní
		C + A	65— 70	7,91	7,63	0,28	slabě alkalická	1,29	mírně humózní
		C + Ca	90—100	7,88	7,70	0,18	slabě alkalická	0,63	slabě humózní

ských jílech. Tyto nepříznivé vlastnosti se však pro nedostatek vláhy ve vegetačním období a rozpukáním půdy do větších hloubek suchem, jehož důsledkem je provzdušení, ekologicky neprojevují nepříznivě. Z hlediska trvnosti půdy jsou dobře zásobeny humusem a dusíkem, v horních vrstvách a v karbonátových horizontech až luxurantně vápníkem, a to nejen ve formě CaCO₃. Přístupný draslík i fosfor jsou přítomny v dostatečné míře, i když jejich zásoby do spodu klesají. Reakce je zpravidla alkalická až neutrální, povrchový humus (moder) má někdy mírně kyselou reakci. Sorpční komplex byl zjišťován jen u černozemě na ploše č. M 6, která je sorpčně nasycena. Lze předpokládat, že stejně je tomu i u ostatních půdních typů, vyskytujících se v těchto doubravách. Přehled některých půdních vlastností je v tabulce I a III.

Hloubka půdy kolísá mezi 35 a 50 cm, nejčastěji jsou však půdy s hloubkou horizontů A 45 cm. To bývá zpravidla maximální hloubka prokořenění.

Přesto však, že jde o půdy dobře zásobené živinami v přístupných formách, nejsou nikterak produktivní. Určujícím faktorem je nedostatek vláhy téměř v celém vegetačním období.

Humifikace probíhá vlivem tepla, příznivých vlhkostních, fyzikálně chemických poměrů a intenzivní činnosti půdní fauny jen v krátkém období jarní vlhkosti, s konečným produktem povahy kvalitního mulu a zpravidla jen s nepatrnými zbytky slabě alkalického, neutrálního nebo mírně kyselého trouchu na povrchu, který spolu se slabší vrstvou nesetlelého listí přetrvává až do podzimního období.

Synusii dřevin charakterizují duby, které udávají ráz celé biocenóze; zpravidla převládá nebo je aspoň nápadný dub pýřitý, přimíšena nebo vtroušena je babyka, břek, vzácně i oskeruše (pravděpodobně autochtonní), javor mléč a habr, jehož účast u javorodřínových doubrav pronikajících do území druhého vegetačního stupně stoupá. Ve fytocenózách více porušených člověkem může převládnout jasan ztepilý. Nápadná je křovitá složka, v níž zpravidla absolutně převládá dřín, výrazně se uplatňuje líska (na rozdíl od dřínových doubrav 1.0) a další, méně nápadné teplo-milné keře (obr. 6).

III. Výsledky chemických půdních analýz. — Results of chemical soil analyses

Sonda č.	Horizont	Hloubka cm	Dusík (N) mg. 100 g ⁻¹						C:N	Přístupné živiny v 1% kyselině ci- trónové mg. 100 g ⁻¹		
			veškerý	přístup- ný	nitra- tový	nitri- tový	amonia- kální	vázaný v sušině		CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅
R 6	A	3— 7	337,6	0,75	0,59	0,02	0,07	0,02	16,5	360,0	16,0	13,70
	(B)	20— 25	98,1	0,22	0,03	0,02	0,09	0,02	15,8	174,0	2,5	8,33
	Cd + C	35— 40	7,7	0,14	0,02	stopy	0,04	0,01	8,18	167,0	2,5	3,42
L 6	A	3— 5	515,6	—	—	—	—	—	8,68	180,0	23,0	5,26
	A'	20— 35	229,7	—	—	—	—	—	7,84	135,0	2,5	7,15
L 4	A ₀₂	5— 7	1706,4	—	—	—	—	—	13,2	895,0	41,0	36,36
	A + A'	7— 10	902,2	—	—	—	—	—	9,40	535,0	18,0	7,41
	A + A'	20— 30	529,5	—	—	—	—	—	8,47	550,0	4,5	3,94
R 1	A	5— 10	97,1	0,58	0,10	0,002	0,03	∅	—	240,0	19,0	35,93
	A'	16— 20	21,2	0,41	0,06	0,02	0,11	0,06	—	230,0	5,5	41,38
	A'	30— 40	35,4	0,15	0,03	stopy	0,04	∅	—	1020,0	5,5	46,15
	C + A'	55— 70	31,4	∅	0,03	stopy	0,04	∅	—	925,0	5,0	47,43
Ž 500	A ₀₂	2— 2,5	1535,5	—	—	—	—	—	17,1	575,0	35,5	43,64
	A	4— 7	672,5	—	—	—	—	—	10,0	255,0	7,5	2,94
	A	20— 30	250,7	—	—	—	—	—	6,33	1007,5	4,5	1,66
	C + Ca	80— 90	75,1	—	—	—	—	—	4,92	365,0	2,5	0,59
Ž 501	A ₀₁ + ₀₂	2— 3	1230,1	—	—	—	—	—	15,2	525,0	25,0	13,51
	A'	5— 10	591,2	—	—	—	—	—	8,10	530,0	7,5	3,12
	A	25— 35	254,0	—	—	—	—	—	8,74	210,0	3,5	1,78
	C + Ca	60— 70	74,9	—	—	—	—	—	4,67	315,0	2,5	0,55
D 3	A ₀₁	1— 3	383,8	7,11	0,05	0,09	0,44	0,07	11,27	395,0	10,5	2,27
	A	5— 10	191,9	4,91	0,05	0,06	0,47	0,25	16,5	285,0	5,0	1,86
	A'	20— 30	116,3	2,37	0,03	0,08	0,30	0,15	13,9	335,0	4,5	1,41
	C + Ca	40— 50	91,6	3,14	0,04	0,04	0,09	0,01	—	665,0	3,5	0,65
D 4	A ₀₁ + ₀₂	1— 2	566,0	2,46	0,47	0,008	0,90	0,49	27,9	1270,0	44,0	12,05
	A	5— 10	184,9	0,85	0,72	0,005	0,04	0,01	34,1	1442,5	17,0	3,57
	A'	15— 25	314,4	0,46	0,29	0,05	0,03	0,02	11,7	1100,0	7,5	2,84
	A''	30— 40	164,8	0,23	0,09	0,02	0,02	0,01	11,0	775,0	4,5	0,96
	C + Ca	60— 80	38,3	∅	0,06	0,004	0,03	∅	—	830,0	4,5	0,55
M 21	A ₀₁ + ₀₂	2— 4	1033,9	57,16	0,67	0,06	1,90	∅	15,5	750,0	40,0	9,43
	A	5— 10	472,1	9,52	0,08	0,009	0,29	0,54	13,6	180,0	10,5	1,56
	A'	15— 25	188,7	2,24	0,08	0,003	stopy	0,23	9,54	315,0	5,5	1,04
	C ₁ + Ca	40— 50	71,2	0,84	0,04	0,01	stopy	0,17	—	500,0	4,5	0,73
	C ₂ + Ca	80— 90	59,5	3,64	0,04	0,01	stopy	0,22	—	535,0	6,5	0,52
M 6	A ₀₂	3— 3,5	1101,2	33,62	3,84	0,02	1,67	9,43	18,1	740,0	59,0	15,38
	A	5— 15	460,9	12,32	0,05	0,02	0,15	1,32	9,55	185,0	10,5	2,00
	A	25— 35	186,8	10,92	0,03	0,008	0,13	∅	10,0	500,0	6,5	1,87
	Ca + C	48— 55	110,0	9,24	0,05	0,004	0,13	0,02	6,62	385,0	3,5	0,59
Ž 85	A ₀₂	3— 4	1160,0	—	—	—	—	—	20,7	940,0	55,0	12,50
	A	6— 15	585,6	—	—	—	—	—	7,70	995,0	9,5	2,77
	A	25— 30	340,4	—	—	—	—	—	10,0	425,0	4,5	10,00
	C + A + + Ca	55— 60	140,1	—	—	—	—	—	8,57	370,0	3,5	0,73
	C + Ca	80— 90	89,1	—	—	—	—	—	—	320,0	3,5	0,52

Sonda č.	Horizont	Hloubka cm	Dusík (N) mg. 100 g ⁻¹							C:N	Přístupné živiny v 1% kyselině ci- trónové mg. 100 g ⁻¹		
			veškerý	přístu- p- ný	nitrá- to- vý	nitri- to- vý	amonia- kální	vázaný v sušině	CaO		K ₂ O	P ₂ O ₁	
D 5	A ₀₁₊₉₂	2 — 3	462,3	1,92	0,25	0,005	0,77	0,14	28,8	1197,5	39,0	11,90	
	A	3 — 10	242,4	0,77	0,67	0,007	0,03	0,02	19,1	1302,5	16,0	3,57	
	A'	15 — 25	172,8	0,15	0,08	0,008	0,03	Ø	12,5	1122,5	4,5	2,12	
	A''	40 — 50	8,8	Ø	0,04	0,007	0,02	0,01	—	720,0	3,0	0,75	
	Cd + Ca	70 — 80	5,6	Ø	0,03	0,001	0,03	Ø	—	590,0	2,5	0,67	
Ž 155	A ₀₂	4 — 5	972,3	—	—	—	—	—	16,2	555,0	48,0	10,00	
	A	6 — 10	507,2	—	—	—	—	—	8,29	495,0	7,5	3,97	
	A	25 — 30	194,7	—	—	—	—	—	7,40	990,0	3,0	1,45	
	C + A	65 — 70	78,5	—	—	—	—	—	7,13	290,0	2,5	0,64	
	C + Ca	90 — 100	42,0	—	—	—	—	—	6,43	280,0	1,0	0,59	

Sonda č.	Horizont	Hloubka cm	Sorpční komplex			
			T	S	T-S	V
M 6	A ₀₂	3— 3,5	67,24	48,04	19,2	71,44
	A	5—15	41,02	33,02	8,0	80,50
	A	25—35	34,15	30,55	3,6	89,46
	Ca+C	48—55	23,01	23,01	—	100,00

Podle výsledků výzkumných prací lze říci, že javorodřínové doubravy se na území jižní Moravy a v jejich okrajových částech vyskytují jako čtyři lesní typy.

TYPY JAVORODŘÍNOVÝCH DOUBRAV

Typ *Convallaria majalis-Campanula rapunculoides* — *Dictamnus albus* — 1.2.1 se vyskytuje ve třech edafických variantách, a to: a) na černozemi na spraši, b) na šedé nebo hnědé slinovatce na slínech, jílech a litavském vápenci a c) na pararendzině na ždánickém pískovci.

U prvního typu jsou fyziologicky nápadné segmenty s dominancí konvalinky a segmenty s dominancí nebo alespoň s větší účastí bažanky vytrvalé. Typizací synusie podrostu lze provést detailnější třídění.

Hlavní typ 1.2.1 se vyskytuje na černozemi na spraši, avšak také na slinovatce, kde se ve třech případech z pěti navíc vyskytuje kopytník evropský a ostrice prstnatá, pomocí nichž lze s jistou dávkou pochybnosti rozlišit i tuto edafickou variantu 1.2.1a, ekologicky a tedy i produkčně však zcela totožnou s jednotkou následující.

Další jednotkou je 1.2.2 subtyp *Convallaria majalis-Mercurialis perennis-Dictamnus albus*, v němž lze poměrně dobře i fytoocenologicky odlišit zmíněnou edafickou variantu na slinovatce 1.2.2a s nápadnějším

ZRNITOST + CaCO₃

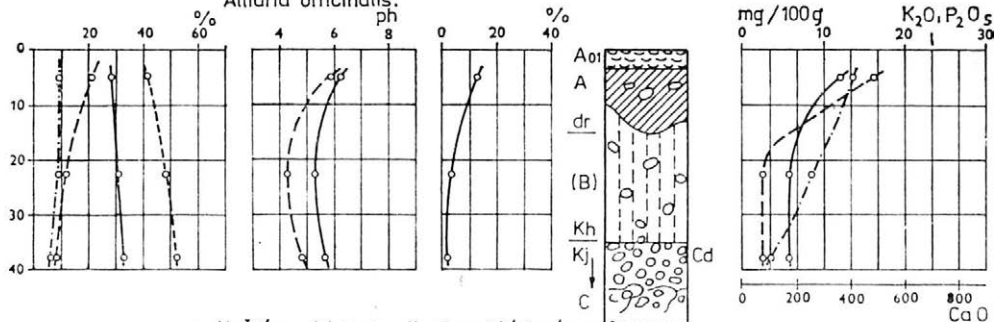
ACIDITA

HUMUS

PŘÍSTUPNÉ ŽIVINY

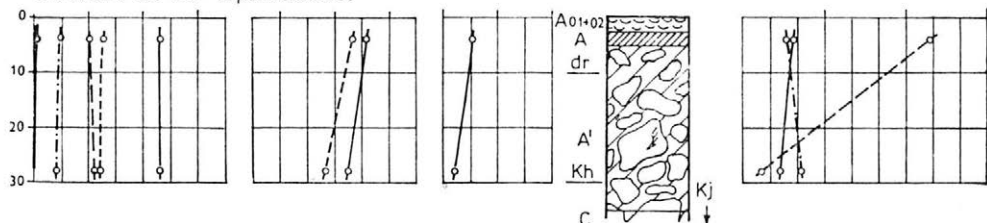
SONDA Č. R 6

Humózní hnědozem na permském slepenci
 Typ *Meliccia uniflora* - *Dictamnus albus* -
Alliaria officinalis.



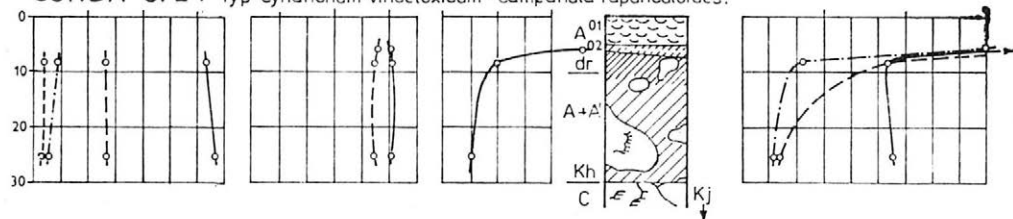
Hnědá rendzina na sutí paleozoických vápenců
 s vločkami fylitických bridlic a svratecké orioruly.
 Typ *Cynanchum vincetoxicum* - *Campanula rapunculoides*.

SONDA Č. L 6



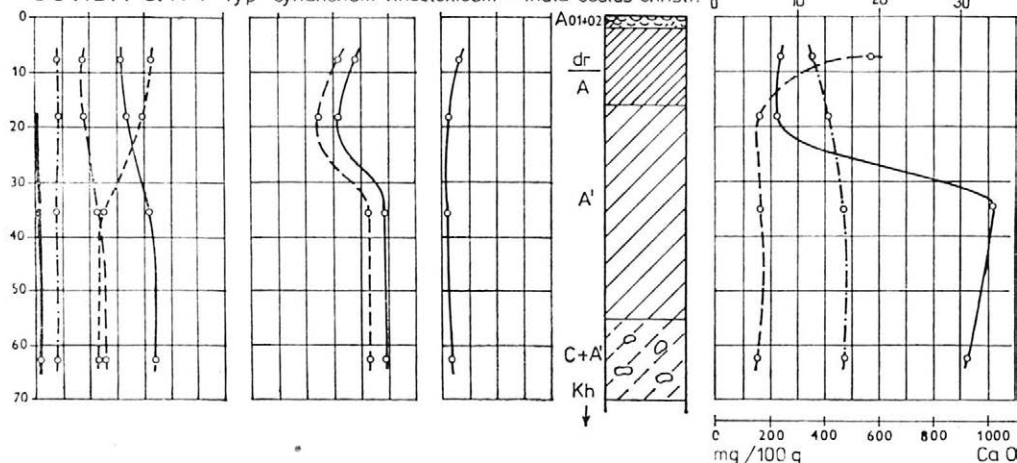
SONDA Č. L 4

Šedohnědá rendzina na květnických vápencích.
 Typ *Cynanchum vincetoxicum* - *Campanula rapunculoides*.



SONDA Č. R 1

Černozem na spraši a permském slepenci.
 Typ *Cynanchum vincetoxicum* - *Inula oculus christi*.



1.
 1.-5. *Corni querceta aceris* - půdní prostředí. - *Corni querceta aceris* - soil environment

ZRNITOST + CaCO₃

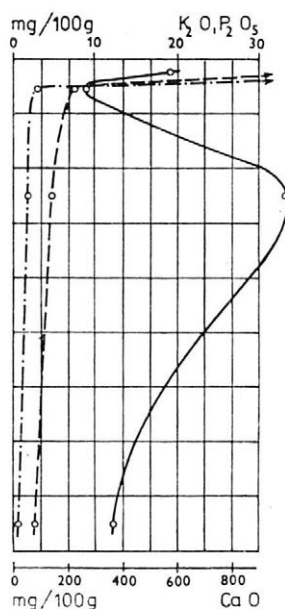
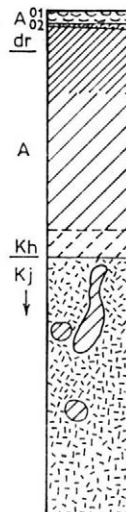
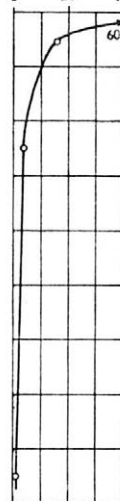
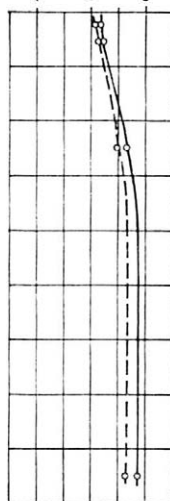
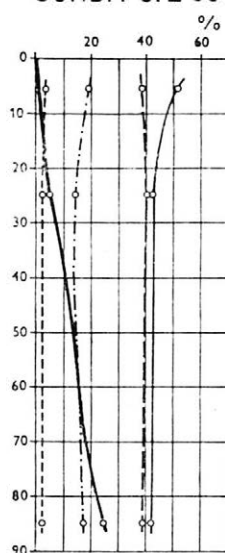
ACIDITA

HUMUS

PŘÍSTUPNÉ ŽIVINY

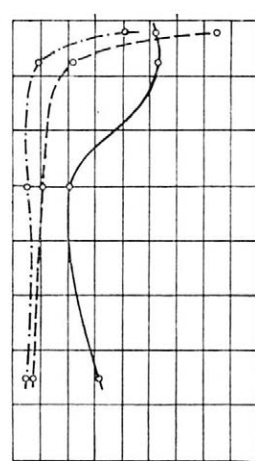
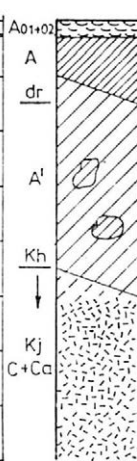
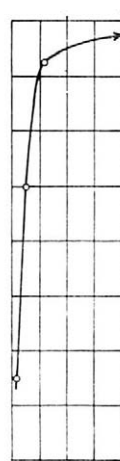
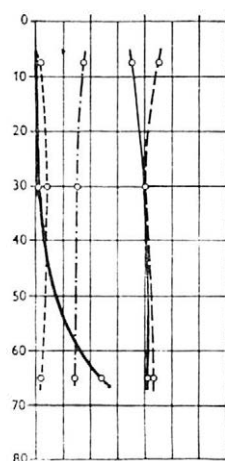
SONDA Č. Ž 500

Černožem na spraši
Typ Convallaria majalis - Campanula rapunculoides -
Dictamnus

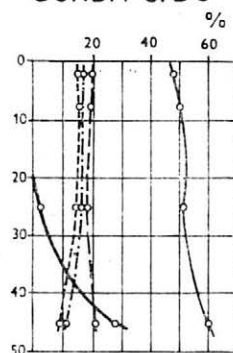


SONDA Č. Ž 501

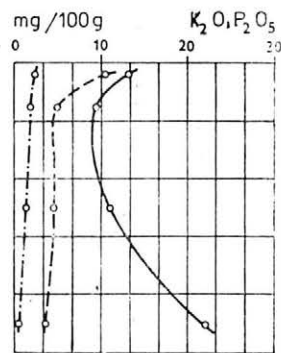
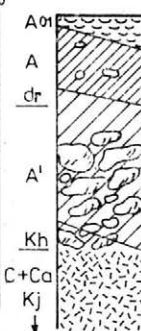
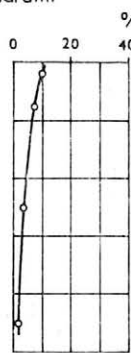
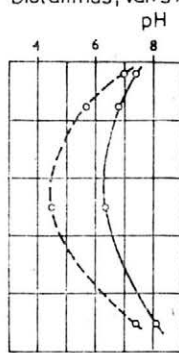
Černožem na spraši.
Typ Convallaria majalis - Campanula rapunculoides -
Dictamnus.



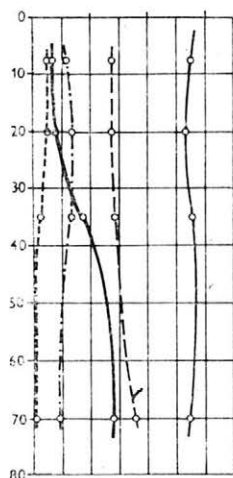
SONDA Č. D3



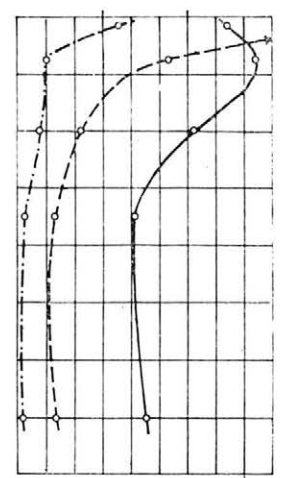
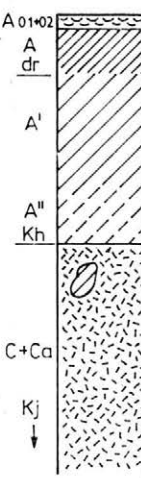
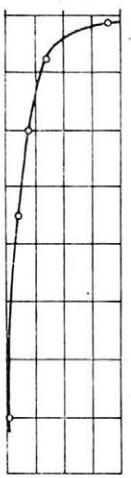
Hnědá slinovatka na hustopečském slínu.
Typ *Convallaria majalis* – *Campanula rapunculoides* –
Dictamnus, var. s *Asarum*.



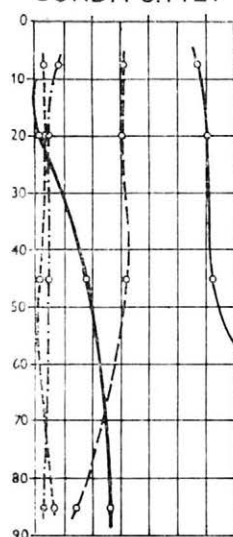
SONDA Č. D4



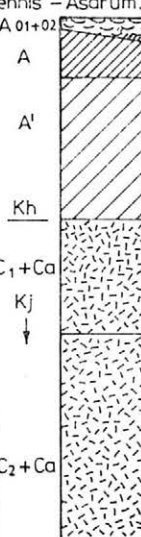
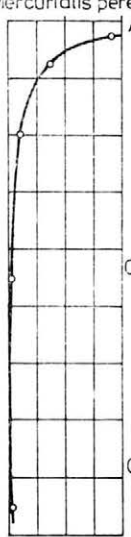
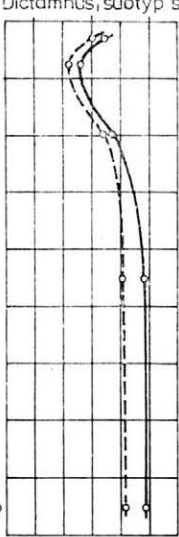
Šedá slinovatka na hustopečském slínu.
Typ *Convallaria majalis* – *Campanula rapunculoides* –
Dictamnus, var. s *Asarum*.



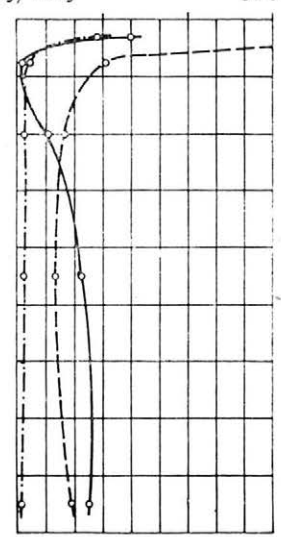
SONDA Č. M21



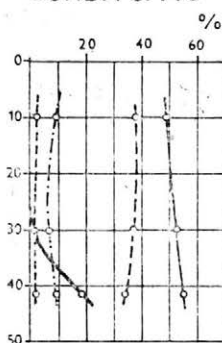
Šedá slinovatka na panonském jílů.
Typ *Convallaria majalis* – *Campanula rapunculoides* –
Dictamnus, subtyp s *Mercurialis perennis* – *Asarum*.



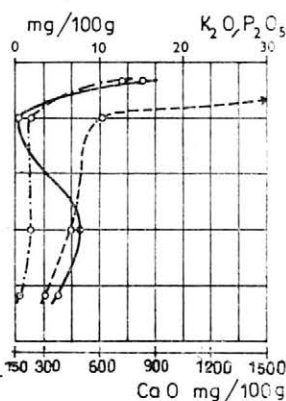
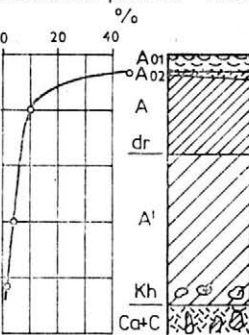
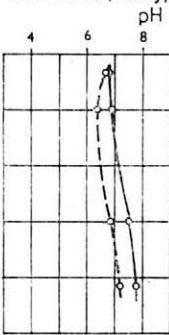
mg/100 g CaO



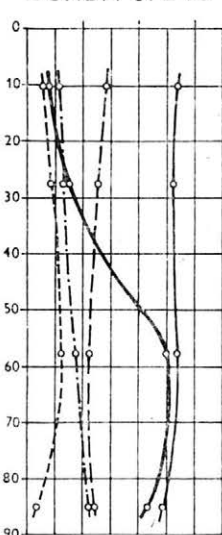
SONDA Č. M6



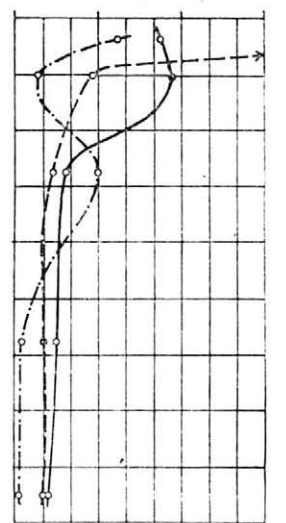
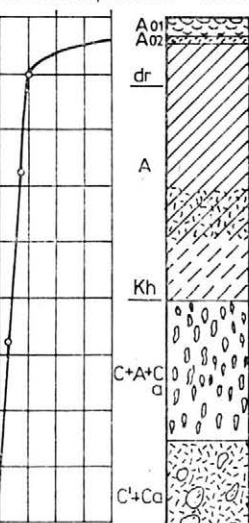
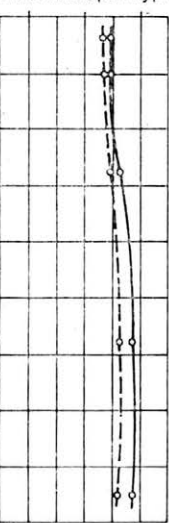
Černozem na spraši.
Typ *Convallaria majalis* - *Campanula rapunculoides* -
Dictamnus, subtyp s *Mercurialis perennis* - *Asarum*.



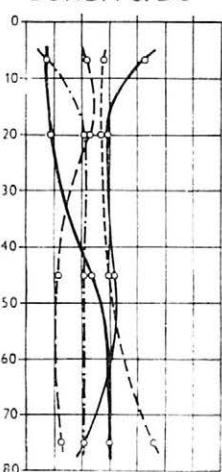
SONDA Č. Ž 85



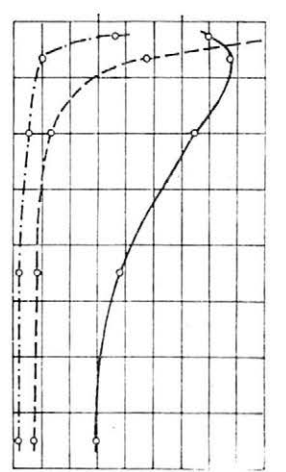
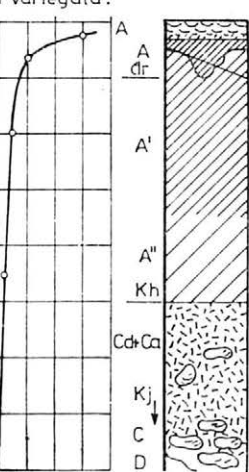
Šedá slinovatka na tortonském jílu.
Typ *Convallaria majalis* - *Campanula rapunculoides* -
Dictamnus, subtyp s *Mercurialis perennis* - *Asarum*.



SONDA Č. D5

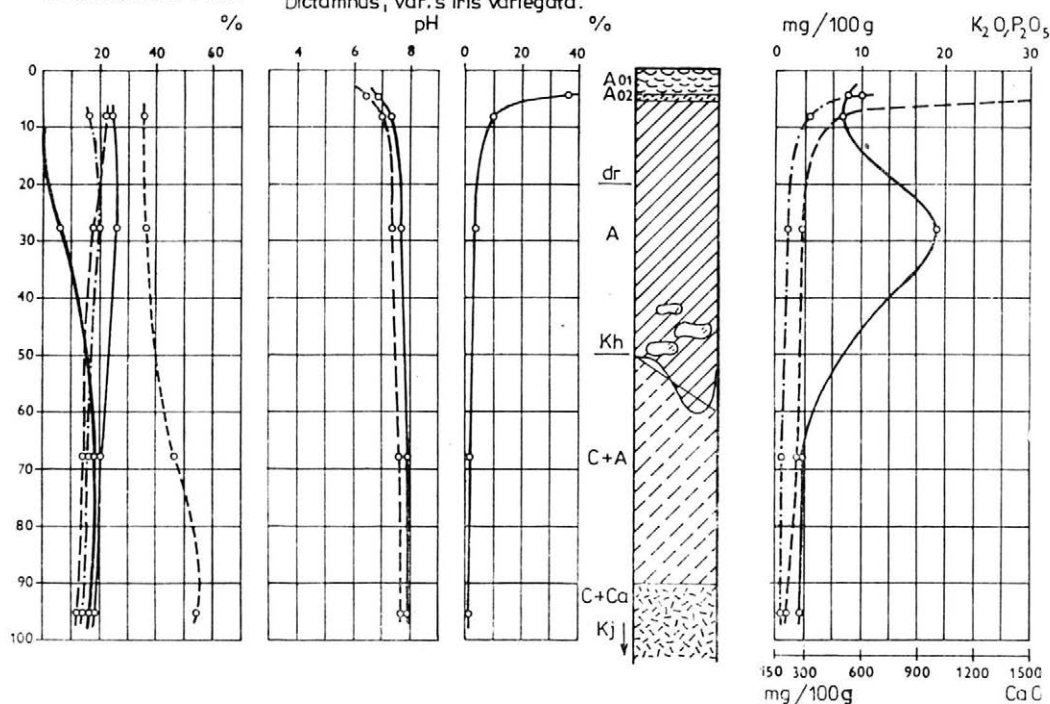


Šedá pararendzina na spraši a ždánickém písku s podloží hustopeč. slínu
Typ *Convallaria majalis* - *Campanula rapunculoides* -
Dictamnus, var. s *Iris variegata*.



SONDA Č. Ž 155

Pararendzina na ždánickém pískovci.
 Typ *Convallaria majalis* – *Campanula rapunculoides*.
Dictamnus, var. *s. Iris variegata*.



Vysvětlivky :

ZRNITOST

- kategorie I
- - - kategorie II
- · - kategorie III
- - - kategorie IV
- Ca CO₃

ACIDITA

- aktivní (H₂O)
- - - výměnná (nKCl)

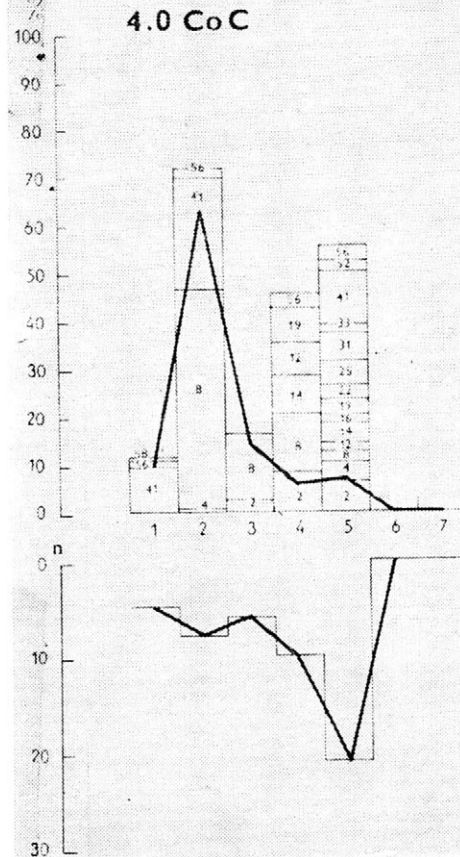
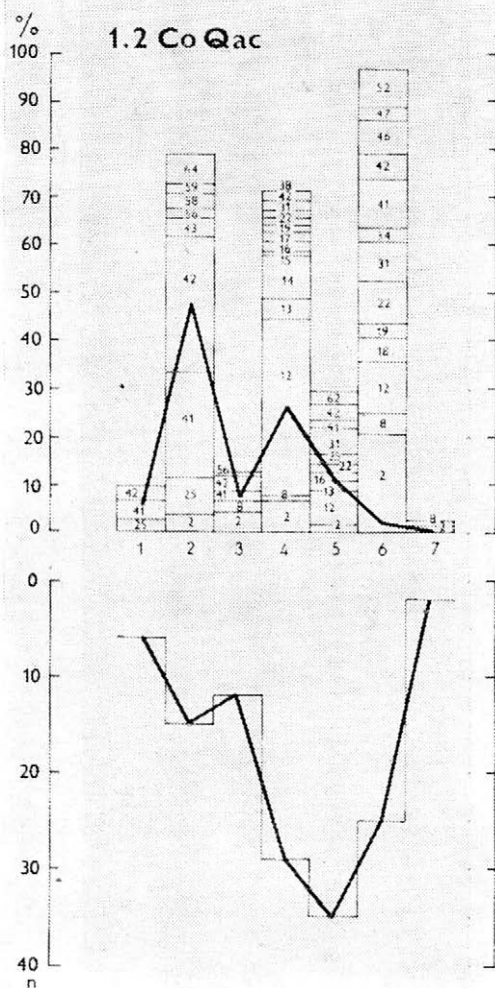
PŘÍSTUPNÉ ŽIVINY

- Ca O
- - - K₂ O
- · - P₂ O₅

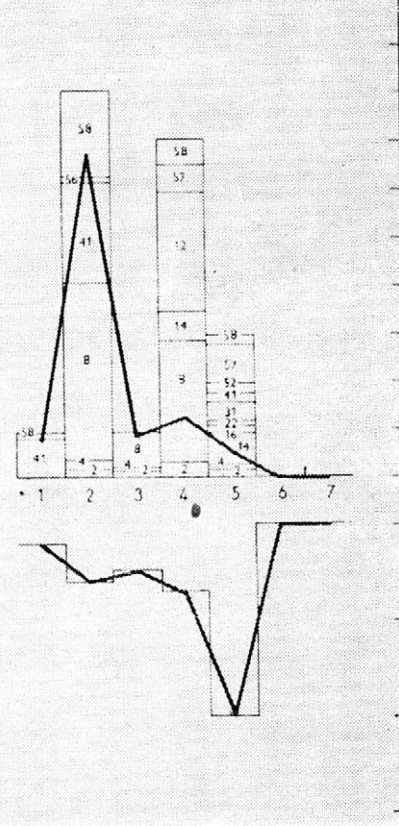
PŮDNÍ PROFIL

- volně uložený opad listnatý A₀₁
- drť (moder) A₀₂
- měl (jemný moder) A₀₃
- mydát (mul) A, A', A''
- (B) horizonty u hnědozemí, hnědých les. půd event. mírně illimerisovaných

- karbonátové horizonty (Ca)
- cicváry
- záteky humusu (A)
- kameny a štěrky
- dr drn
- Kh silné prokořenění
- Kj jednotlivé kořeny



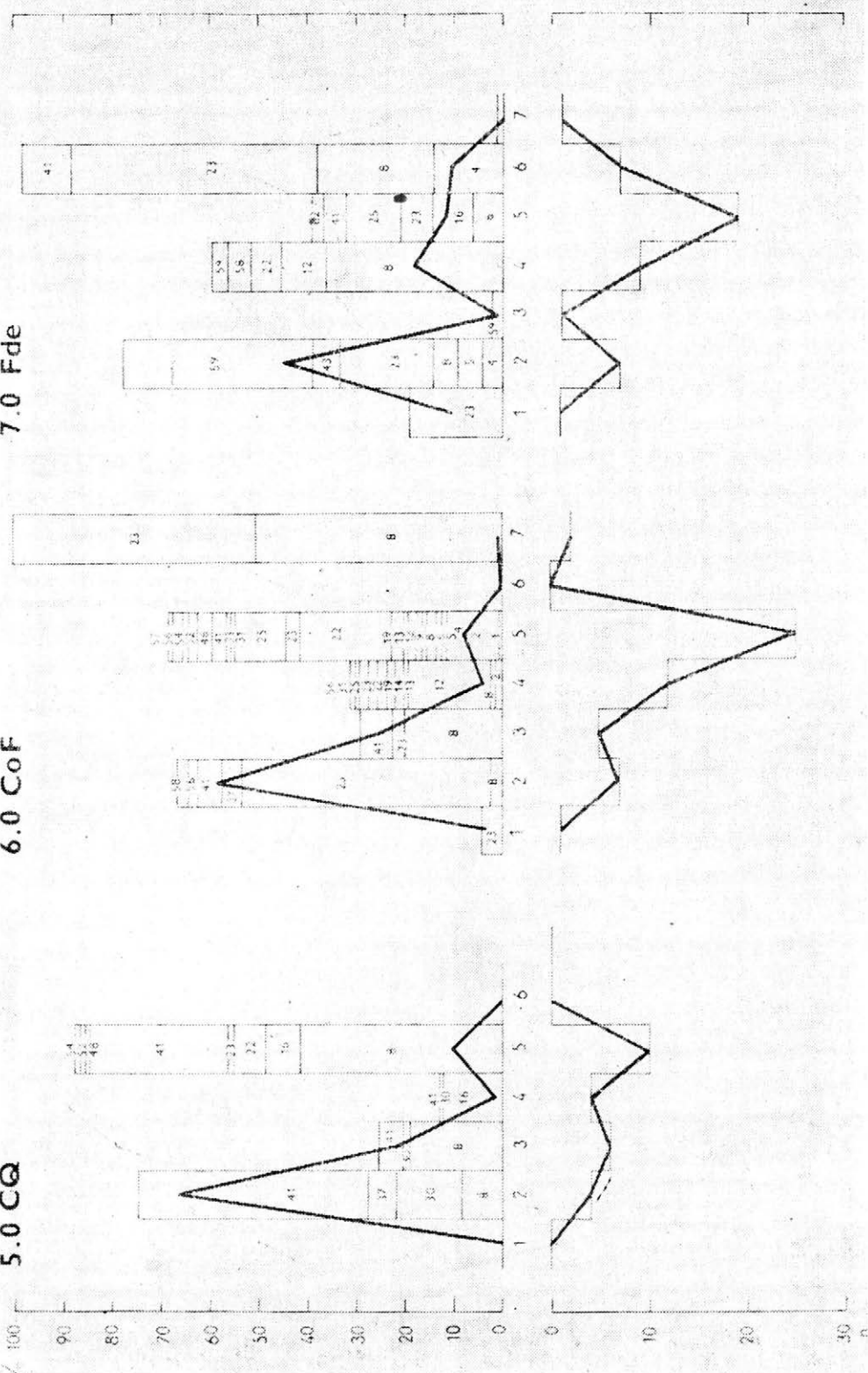
4.1 Co Ct



5.0 CQ

6.0 CoF

7.0 Fde



Popis k obr. 6b na str. 975

6. Synusie dřevin: 1 — relativní dominance dřevin ve vrstvách: E₃ (1-3), E₂ (4-5), E₁ (6-7), 2 — relativní dominance vrstev, 3 — druhová pestrost vrstev: 1 — *Abies alba*, 2 — *Acer campestre*, 3 — *Acer negundo*, 4 — *Acer platanoides*, 5 — *Acer pseudoplatanus*, 6 — *Berberis vulgaris*, 7 — *Betula verrucosa*, 8 — *Carpinus betulus*, 9 — *Cerasus avium*, 10 — *Cerasus fruticosa*, 11 — *Cerasus mahaleb*, 12 — *Cornus mas*, 13 — *Cornus sanguinea*, 14 — *Corylus avellana*, 15 — *Cotoneaster integerrima*, 16 — *Crataegus monogyna*, 17 — *Crataegus monogyna* ssp. *calycina*, 18 — *Crataegus monogyna* ssp. *curvisepala*, 19 — *Crataegus oxyacantha*, 20 — *Daphne mezereum*, 21 — *Euonymus europaea*, 22 — *Euonymus verrucosa*, 23 — *Fagus sylvatica*, 24 — *Frangula alnus*, 25 — *Fraxinus excelsior*, 26 — *Grossularia uva-crispa*, 27 — *Juglans nigra*, 28 — *Juglans regia*, 29 — *Juniperus communis*, 30 — *Larix decidua*, 31 — *Ligustrum vulgare*, 32 — *Lonicera caprifolium*, 33 — *Lonicera xylosteum*, 34 — *Malus silvestris*, 35 — *Picea excelsa*, 36 — *Pinus nigra*, 37 — *Pinus silvestris*, 38 — *Pinus strobus*, 39 — *Pirus communis*, 40 — *Prunus spinosa*, 41 — *Quercus petraea*, 42 — *Quercus pubescens*, 43 — *Quercus robur*, 44 — *Quercus robur* f. *slavonica*, 45 — *Quercus rubra*, 46 — *Rhamnus cathartica*, 47 — *Robinia pseudoacacia*, 48 — *Rosa canina*, 49 — *Rosa gallica*, 50 — *Rosa pimpinellifolia*, 51 — *Rosa rubiginosa*, 52 — *Rosa spec.*, 53 — *Sorbus aria*, 54 — *Sorbus aucuparia*, 55 — *Sorbus domestica*, 56 — *Sorbus torminalis*, 57 — *Staphylea pinnata*, 58 — *Tilia cordata*, 59 — *Tilia platyphylloides*, 60 — *Ulmus carpiniifolia*, 61 — *Ulmus scabra*, 62 — *Viburnum lantana*, 63 — *Viburnum opulus*, 64 — *Quercus pubescens* f. *prionata*. — Synusia of tree species: 1 — relative dominance of tree species in the tiers: E₃ (1-3), E₂ (4-5), E₁ (6-7), 2 — relative dominance of the tiers, 3 — species variety in the tiers

výskytem kopytníku evropského a mařinky vonné a variantu na pararendzině na ždánickém pískovci 1.2.2b dobře odlišitelnou nápadnou a zcela pravidelnou přítomností kosatce různobarevného a na rozdíl od předešlých jednotek s jen velmi slabou účastí nebo nepřítomností violky divotvorné.

Představu o původnosti jednotky 1.2.2a si lze učinit nejlépe podle modelových ploch M 6 v polesí Mutěnice a Ž 85 v polesí Bulhary. Unikátní plochou je č. Ž 144 vyskytující se v polesí Dolní Věstonice, jako jediná zachovaná lesní plocha na našem území na litavském (nulliporovém) vápenci (dnes zcela zničená oborní zvěří). Jednotka 1.2.2b je nejlépe zachována na ploše č. Ž 155 v polesí Bulhary; 1.2.1a je nejlépe zachována na ploše č. D 4 v polesí Diváky.

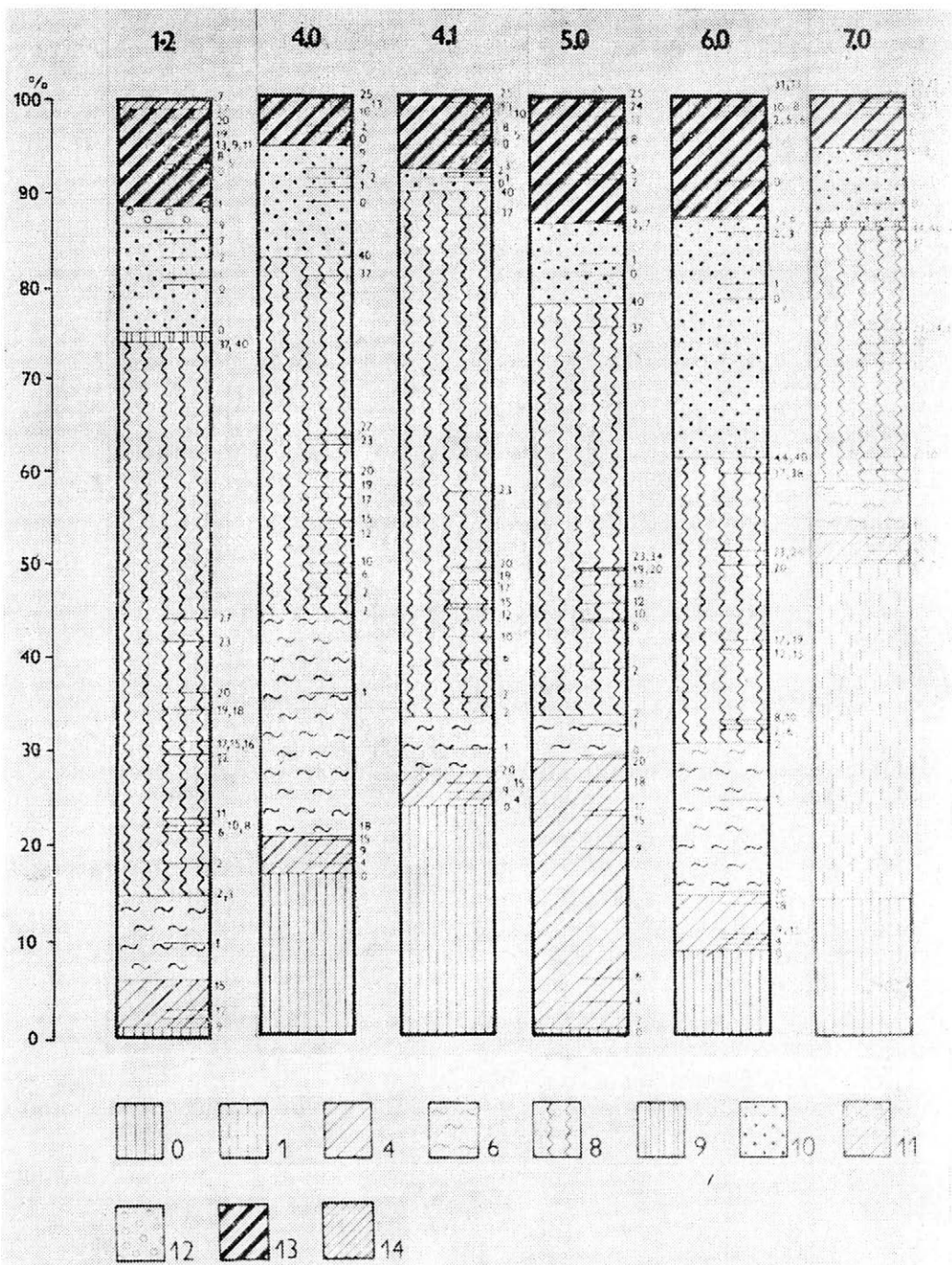
Směrem k severu na škrapových polích Hádecké planiny navazují javorodřínové doubravy na dřínové habřiny s podobným, avšak ochuzeným podrostem.

Fytocenologická charakteristika meziskupiny javorodřínových doubrav:

Synusie dřevin

<i>Acer campestre</i>	V — 4,8	<i>Euonymus verrucosa</i>	III — 1,1
<i>Ligustrum vulgare</i>	IV — 3,2	<i>Fraxinus excelsior</i>	III — 9,8
<i>Quercus petraea</i>		<i>Viburnum lantana</i>	III — 0,8
<i>Quercus pubescens</i>	IV — 11,1	<i>Quercus pubescens</i>	
<i>Corylus avellana</i>	III — 7	f. <i>prionata</i>	II — 8,2
<i>Cornus mas</i>	III — 3,2	<i>Sorbus domestica</i>	
<i>Crataegus monogyna</i>	III — 1,8	<i>Sorbus torminalis</i>	II — 2,7
		<i>Ulmus carpiniifolia</i>	II — 2,4

Druhy s prezencí I: 21 druhů



7. Fytogeografické spektrum skupin lesních typů (podle relat. dominance):

0 – Mechy a lišejníky + neofyta

1: Alpínské druhy: 1. alp – pralp(-smed), 2. alp – pralp – no

4: Nordické druhy: 2. no(-euras), 3. no – euras, 4. no – euras-(kont.), 5. no – euras-(kont), circ, 6. no – euras – kont 9. no – euras – circ, 10. no – circ, 11. no – euras-(smed), 12. no – euras – smed, 15. no – euras – (subocean), 16. no – euras – (subocean) (-smed), 17. no – euras (subocean), circ 18. no – euras – subocean, 19. no – eurassubocean, circ, 20. no – eurassubocean – smed, 21. (arkt-) no (-euras), circ.

6: Subaltantické druhy: 0. subatl, 1. subatl (-smed), 2. subatl-smed, 3. subatl - smed (-med), 4. subatl - smed - med, 5. subatl - smed - (pralp), 6. - subatl - pralp, 8. subatl - smed, circ, 10. (no) - subatl - (smed)

8: Evropsko-asijské druhy: 0. euras, 1. euras (-smed), 2. euras-smed, 3. euras-smed (-med), 4. euras-smed, circ, 5. euras-smed-med, 6. euras (subocean), 7. euras (subocean) (-smed), 8. euras (subocean) - smed, 9. euras (subocean), circ, 10. euras subocean, 11. euras subocean (-smed), 12. euras subocean - smed, 13. euras subocean - - smed (pralp), 14. euras subocean - smed (subatl-smed), 15. euras subocean - - smed, mírně kont, 16. euras subocean, circ, 17. euras (kont), 18. euras (kont) (-smed), 19. euras (kont) - smed, 20. euras kont, 21. euras kont (-pralp), 22. euras kont (-smed), 23. euras kont-smed, 24. euras kont-smed (smed-euraskont), 25. euras kont-smed, 26. euras - europkont (smed), 27. euras-mírně kont, 29. euras - no - - subocean, 30. mont centeur (mírně kont), 31. centeur (-smed), 32. (no) euras, 33. (no) euras (-smed), 34. (no) euras - smed, 36. (no) euras - med, 37. (no) euras (subocean), 38. (no) eurassubocean, 39. (no) eurassubocean (-smed), 40. (no) eurassubocean - smed, 41. (no) eurassubocean - smed, circ, 42. (no) eurassubocean, circ, 43. (no) euraskont (-smed), 44. (no) euraskont

9: Evropsko-kontinentální druhy: 0. europkont, 1. europkont (-smed), 2. europkont -smed, 3. europkont - med, 4. europkont (-mírně kont), 5. europkont - mírně kont 10: Mírně kontinentální druhy: 0. mírně kont., 1. mírně kont (-smed), 2. mírně kont - smed, 3. mírně kont (-vsmed), 4. mírně kont - vsmed, 5. mírně kont - vsmed pralp, 6. mírně kont - europkont, 7. mírně kont - no, 8. (euras) mírně kont, 9. (euras) mírně kont (-smed)

11: Kontinentální druhy: 0. kont, 1. kont (-euras), 2. kont - euras, 3. kont (-smed), 4. kont - med, 6. (euras) kont, 7. (euras) kont (-smed), 8. (euras) kont - smed, 9. (europ) kont - vsmed (-pralp), 10. (mírně) kont (-smed)

12: Mediteranní druhy: 0. med, 1. med - smed, 2. med - smed - euras, 3. vmed, 4. vmed - kont

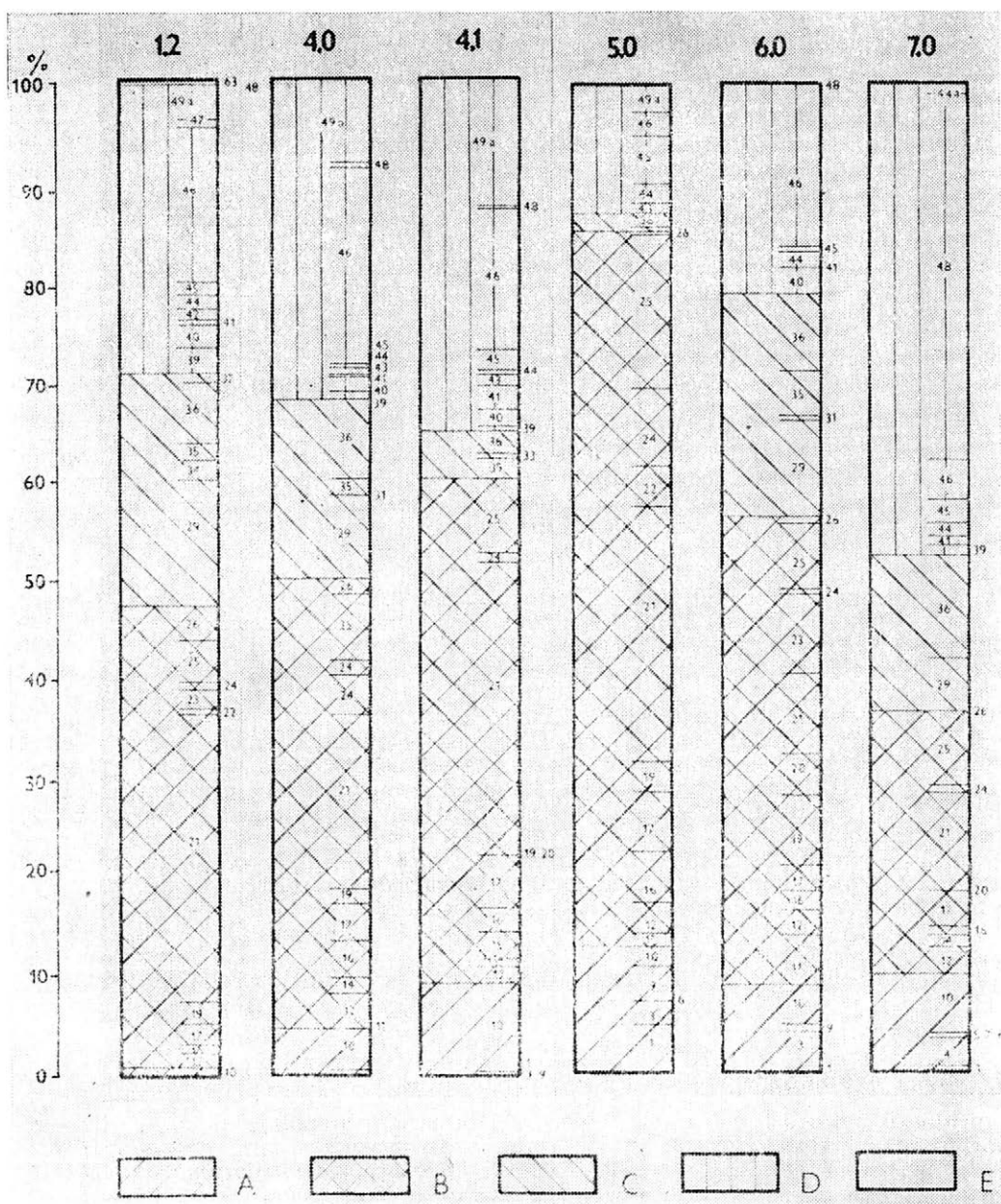
13: Submediteranní druhy: 0. smed, 1. smed (-subatl), 2. smed - subatl, 3. smed - - subatl (circ), 4. smed - subatl (pralp), 5. smed - (euras), 6. smed - euras, 7. smed (euraskont), 8. smed - euras (kont), 9. smed - euraskont, 10. smed (kont), 11. smed (mírně kont.), 12. smed - mírně kont, 13. smed - mírně kont (euraskont), 14. smed - mírně kont (-subatl), 15. smed - mírně kont (pralp), 16. smed - europkont, 17. smed (eurassubocean), 19. smed (med), 20. smed - med, 21. smed - pralp, 22. smed - vpralp - kont, 23. smed - europkont, 24. smed - centeurop, 25. (v) smed, 27. vsmed, 28. vsmed (kont), 30. vsmed (pralp), 31. vsmed - europkont (kont), 33. vsmed - mírně kont, 36. (med) smed - subatl - eurassubocean

14: Praealpínské druhy: 0. pralp, 2. pralp (altaj) - smed, 4. pralp - smed, 6. vpralp, 7. vpralp - mírně kont (subocean). -

Phytogeographic spectrum of forest type groups (according to relative dominance)

Synusie podrostu

<i>Convallaria majalis</i>	V - 50	<i>Mercurialis perennis</i>	III - 15,4
<i>Dactylis glomerata</i>		<i>Poa nemoralis</i>	III - 1,8
ssp. <i>polygama</i>	V - 3,3	<i>Polygonatum multiflorum</i>	III - 0,9
<i>Dictamnus albus</i>	V - 3,2	<i>Asarum europaeum</i>	II - 0,9
<i>Campanula rapunculoides</i>	IV - 2,6	<i>Asperula odorata</i>	II - 18,1
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	IV - 5,1	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	II - 0,6
<i>Pulmonaria officinalis</i>		<i>Brachypodium pinnatum</i>	II - 9,1
ssp. <i>obscura</i>	IV - 1,9	<i>Carex digitata</i>	II - 2,1
<i>Viola mirabilis</i>	IV - 4,1	<i>Carex montana</i>	II - 2,8
<i>Brachypodium silvaticum</i>	III - 1,5	<i>Carex muricata</i> ssp. <i>pairei</i>	II - 1
<i>Carex michelii</i>	III - 7,6	<i>Coronilla varia</i>	II - 1,5
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>		<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	II - 1,8
ssp. <i>corymbosum</i>	III - 1,2	<i>Festuca heterophylla</i>	II - 1,9
<i>Fragaria moschata</i>	III - 3,1	<i>Fragaria vesca</i>	II - 7,7
<i>Geum urbanum</i>	III - 1,1	<i>Galium mollugo</i>	II - 1,1
<i>Melica uniflora</i>	III - 4	<i>Galium silvaticum</i>	II - 1,4
<i>Melittis melissophyllum</i>	III - 3	<i>Glechoma hirsuta</i>	II - 11,2
		<i>Iris variegata</i>	II - 6,1



8. Ekologicko-cenotické skupiny druhů podle Zlatníka 1959 a jejich relativní dominance ve skupinách lesních typů (doplněno a upraveno autorem): A — úsek I. Druhy s těžištěm výskytu v oligotrofní řadě A — oddíly 1-10. B — úsek II. Druhy s těžištěm výskytu v mezotrofní řadě B — oddíly 11-28. C — úsek III. Druhy s těžištěm výskytu v eutrofní řadě C — oddíly 29-38. D — úsek IV. Druhy s těžištěm výskytu v neutro a alkalofilní řadě D — oddíly 39-49a (+54, 63, 64, 70). E — úsek V. Druhy s těžištěm výskytu na vlhkých a zamokřených místech souboru a a c, pronikající však po těžkých slítnitých půdách i do řady D (např. *Molinia arundinacea*, *Amblystegium serpens*, *Allium scorodoprasum*, *Aristolochia clematidis* apod.). — Ecologico-cenotic groups of species after Zlatník 1959 and their relative dominance in forest type groups (supplemented and adapted by the author)

<i>Lathyrus vernus</i>	II — 2,8	<i>Veronica chamaedrys</i>	II — 0,3
<i>Origanum vulgare</i>	II — 2,2	<i>Viola hirta</i>	II — 3,9
<i>Taraxacum officinale</i>	II — 7		

Druhy s prezencí I : 102 druhy

Mechorosty a lišejníky

Eurhynchium schwartzii II—2

Druhy s prezencí I : 10 druhů

Směrem k severu a k západu pronikají javorodřínové doubravy po příznivých ekotopech do okrajových částí vrchovin. Pro srovnání byly proto založeny plochy na významné lokalitě na rokytenských slepencích nad obcí Rokytná u Mor. Krumlova a na Květnici nad Tišnovem. Obě lokality jsou pravděpodobně jejich nejsevernějšími výspami na Moravě. Vyskytují se zde jak na nevápnitém podkladě rokytenských slepenců — na humózní hnědozemi, na černozemi na spraši a permském slepenci, tak na šedohnědé rendzině na květnickém vápenci a na velmi zajímavé lokalitě se smíšenou sutí fylitů, svratecké ortoruly s přimíšeným vápencem, na bazální suti slunného svahu Květnice. Výsledky fyzikálně chemických rozborů těchto půd jsou připojeny v tabulce I, II a III a graficky znázorněny na obr. 1. Jsou to výsledky velmi zajímavé, zejména z hlediska reakce, obsahu a rozmístění vápníku a fosforu v profilech.

Javorodřínové doubravy se zde vyskytují jako typy:

1.2.3 *Melica uniflora*-*Dictamnus albus*-*Alliaria officinalis* na humózní hnědozemi na permském slepenci.

1.2.4 *Cynanchum vincetoxicum*-*Campanula rapunculoides* známý z Pavlovských kopců [Horák 1967, 1969] — zde na hnědé nebo šedohnědé rendzině na květnickém vápenci. Jeho edafické varianty s *Inula oculus christi* na černozemi na spraši a permském slepenci a na šedohnědé rendzině na květnickém vápenci mají povahu ekotonu, jejich hodnota jako samostatných jednotek je proto velmi problematická.

Fytocenologická charakteristika javorodřínových doubrav z předsumutých lokalit:

Synusie dřevin

<i>Acer campestre</i>	V — 3,8	<i>Sorbus torminalis</i>	III — 3,2
<i>Cornus mas</i>	V — 16,9	<i>Cerasus avium</i>	II — 1,2
<i>Quercus pubescens</i>	V — 18,2	<i>Crataegus monogyna</i> ssp.	
<i>Rosa spec.</i>	V — 0,4	<i>curvisepala</i>	II — 2,8
<i>Euonymus verrucosa</i>	IV — 2,4	<i>Crataegus monogyna</i> ssp.	
<i>Rhamnus cathartica</i>	IV — 0,9	<i>monogyna</i>	II — 3,5
<i>Carpinus betulus</i>	III — 4,7	<i>Crataegus oxyacantha</i>	II — 4,3
<i>Quercus petraea</i>	IV — 10,3	<i>Ligustrum vulgare</i>	II — 9,3
<i>Cotoneaster integerrima</i>	III — 2,2	<i>Firus communis</i>	II — 1,7
<i>Quercus pubescens</i> f.		<i>Tilia cordata</i>	II — 5,2
<i>prionata</i>	III — 12,7		

Druhy s prezencí I : 12 druhů

Synusie podrostu

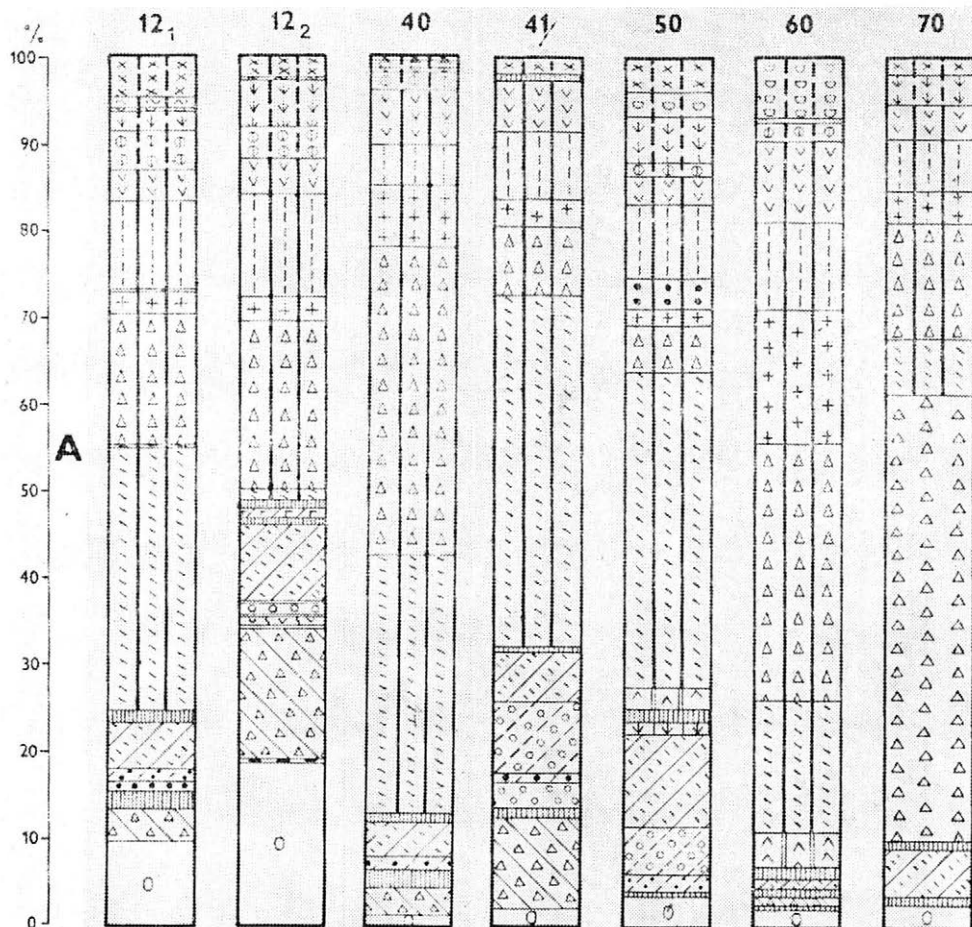
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	V — 13,4	<i>Campanula rapunculoides</i>	IV — 9,5
<i>Alliaria officinalis</i>	IV — 12,4	<i>Geum urbanum</i>	IV — 0,2

<i>Poa nemoralis</i>	IV — 1,4	<i>Corydalis fabacea</i>	II — 4,8
<i>Poa pratensis</i> ssp.		<i>Corydalis pumila</i>	II — 6,8
<i>angustifolia</i>	IV — 8,3	<i>Dactylis glomerata</i> ssp.	
<i>Polygonatum odoratum</i>	IV — 4	<i>polygama</i>	II — 5,6
<i>Sedum telephium</i> ssp.		<i>Dictamnus albus</i>	II — 1,2
<i>maximum</i>	IV — 0,5	<i>Euphorbia cyparissias</i>	II — 2,3
<i>Teucrium chamaedrys</i>	IV — 5,2	<i>Bilderdykia dumetorum</i>	II — 2,1
<i>Viola odorata</i>	IV — 1,3	<i>Festuca sulcata</i>	II — 0,2
<i>Betonica officinalis</i>	III — 0,3	<i>Fragaria vesca</i>	II — 6,5
<i>Bupleurum falcatum</i>	III — 1,6	<i>Gagea minima</i>	II — 0,3
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>		<i>Galium aparine</i>	II — 1,2
ssp. <i>typicum</i>	III — 3,7	<i>Galium mollugo</i>	II — 0,3
<i>Fragaria moschata</i>	III — 8	<i>Galium verum</i>	II — 0,7
<i>Fragaria viridis</i>	III — 2,1	<i>Glechoma hederacea</i> ssp.	
<i>Geranium robertianum</i>	III — 4	<i>hirsuta</i>	II — 1,7
<i>Melica uniflora</i>	III — 29,7	<i>Inula oculis christi</i>	II — 3,4
<i>Pulmonaria officinalis</i> ssp.		<i>Lapsana communis</i>	II — 0,7
<i>obscura</i>	III — 1,6	<i>Myosotis arvensis</i>	II — 0,3
<i>Viola hirta</i>	III — 2,3	<i>Myosotis discolor</i>	II — 0,3
<i>Allium oleraceum</i>	II — 3	<i>Origanum vulgare</i>	II — 0,3
<i>Anthericum ramosum</i>	II — 1,1	<i>Primula veris</i> ssp. <i>canescens</i>	II — 1,7
<i>Arabis pauciflora</i>	II — 0,2	<i>Silene nutans</i>	II — 0,2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	II — 2,8	<i>Stachys recta</i>	II — 0,3
<i>Campanula bonnoniensis</i>	II — 1,7	<i>Stellaria holostea</i>	II — 0,7
<i>Carex muricata</i> ssp. <i>pairei</i>	II — 2,3	<i>Valeriana officinalis</i>	II — 0,2
<i>Carex praecox</i> ssp. <i>praecox</i>	II — 0,6	<i>Veronica chamaedrys</i>	II — 0,2
<i>Coronilla varia</i>	II — 0,3		

Druhy s prezencí I : E₁ — 53 druhů, E₀ — 3 druhy

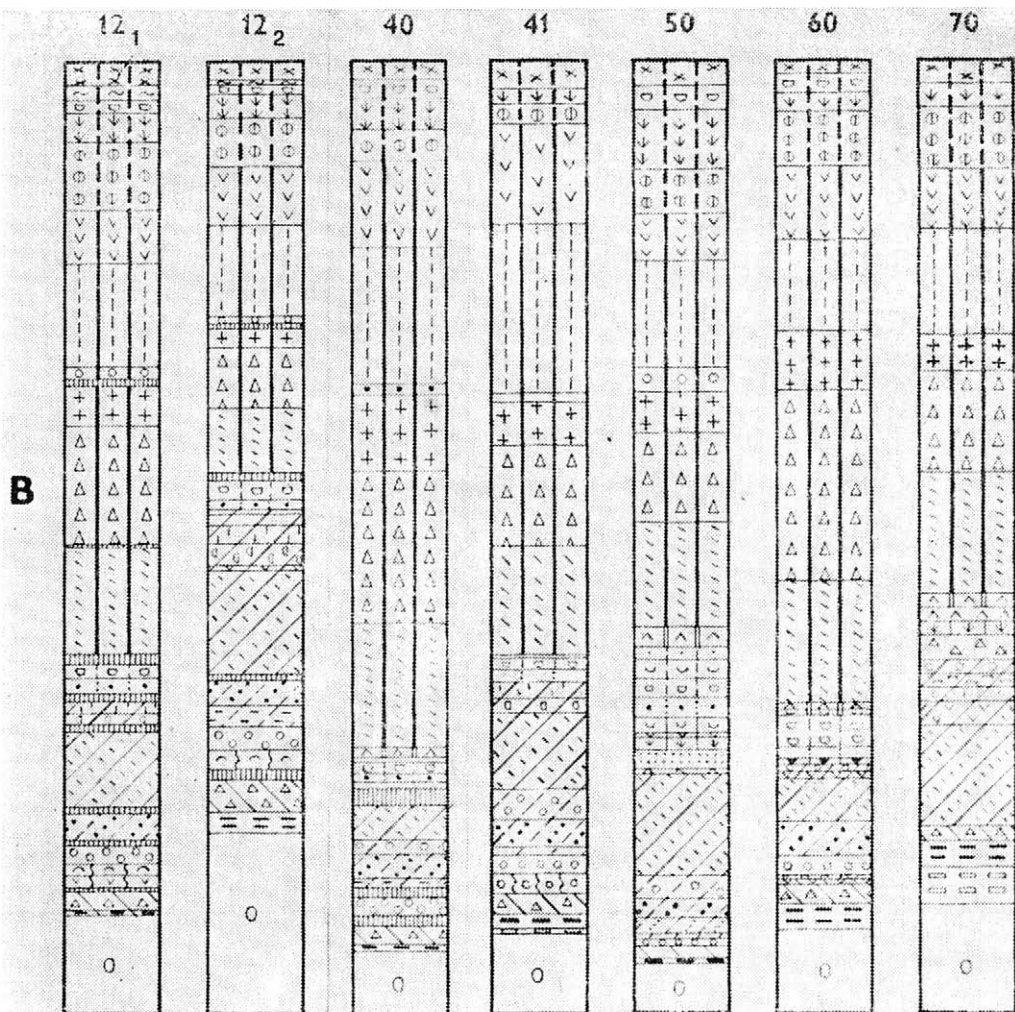
Stejně jako dřínové doubravy s šipákem, také javorodřínové doubravy jsou produkčně podřadné. Podle výsledků orientačních šetření nedosahuje dub pýřitý a zimní na žádném z výzkumných ploch hodnoty lepší 9. bonitního stupně. Výstavek dubu pýřitého na ploše č. D 4, v odd. 374d polesí Diváky, má ve věku cca 110 let, $d_{1,3} = 35,4$ cm, $v = 14,3$ m. Pozoruhodné výsledky hospodaření na ekotopech těchto doubrav jsou v polesí Mutěnice, kde byl polařením zaveden dub letní slavonský; dobře zde roste, i když nedosahuje tak vysoké produkce jako na jiných ekotopech. Tímto způsobem zde byl v jednom případě zaveden i smrk, jehož tyčovina se nyní dostává do stavu, kdy pro nedostatek vláhy začíná být decimován suchem a druhotnými škůdci.

Jak z uvedeného patrně, nelze v žádném případě počítat s tím, že tyto doubravy učiníme produktivnějšími zavedením nové dřeviny nebo nějakým hospodářsko-technickým opatřením. Slavonský dub, pokud sne se extremitu těchto lokalit, může poskytnout o něco lepší sortiment, nikoliv však podstatně ovlivnit výši hmotné produkce. Lze se právem domnívat, že organizovaným sběrem konvalinek, které v tomto typu kvetou mnohem dříve než kdekoli jinde, lze získat roční finanční efekt z jednoho hektaru přinejmenším stejný, jaký je z ročního přírůstu dřeva na téže ploše. Kromě toho nutno uvážit, že většina typů javorodřínových doubrav má půdoochranný charakter (zejména typy na slinovatkách — pokud jsou na svazích). Z toho důvodu je lépe vyčlenit lokality javorodřínových doubrav rovněž z normálního hospodaření a ponechat je samovolnému vývoji jako důležité biotopy užitečného ptactva a, pokud nejsou zahrnuty do sítě rezervací a chráněných území, věnovat lokality



9. Skupiny lesních typů podle účasti charakteristických a diferenciálních druhů vyšších jednotek rostlinosociologického systému: A — podle pokryvnosti, B — podle četnosti.

001 I. tř.: *Asplenistea rupestris* -Br. -Bl. 34, 002 řád: *Androsacetalia vandellii* -Br. -Bl. 34, 003 II. tř.: *Thlaspeetea rotundifolia* -Br. -Bl. 47, 004 svaz: *Stipion calamagrostis* - Jenny-Lips 30, 005 III. tř.: *Secalinetea* -Br. -Bl. 51, 006 řád: *Centauretalia cyani* Tx. 50, 007 svaz: *Aperion spica-venti* Tx. apud Oberd. 49, 008 svaz: *Caucalione* Tx. 50, 009 IVa tř. *Chenopodietea* -Br. -Bl. 51, 010 řád: *Chenopodietalia* Tx. et Lohm. 50, 011 svaz: *Polygono-Chenopodion* -W. Koch 26, 012 řád: *Onopordetalia acanthii* -Br. -Bl. et Tx. 43, 013 svaz: *Onopordion acanthii* Br. -Bl. 26, 014 svaz: *Arction* Tx. 37, 015 řád: *Convolvuletalia* Tx. 50, 016 řád: *Plantaginietalia* Tx. 50, 017 řád: *Epilobietalia angustifolia* Tx. 50, 018 svaz: *Atropion* -Br. -Bl. 30, 019 svaz: *Sambuco-Salicion* Tx. et Neum. 50, 020 svaz: *Caricion canescenti-fuscae* (W. Koch 26) Nordh. 36, 021 XV tř.: *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 37, 022 řád: *Molinietalia* W. Koch 26, 023 svaz: *Molinion coeruleae* W. Koch 26, 024 řád: *Arrhenatheretalia* Pawl. 28, 025 svaz: *Arrhenatherion* Br. -Bl. 25, 026 svaz: *Polygono-Trisetion* Br. -Bl. 48, 027 třída: *Sedo-Scleranthetea* Br. -Bl. 55-em (prov.), 028 řád: *Festuco-Sedetalia* Tx. 51, 029 svaz: *Thero-Airion* Tx. 51, 030 svaz: *Corynephorion* Klika 31, 031 svaz: *Koelerion glaucae* Klika 35, 032 XVI. tř.: *Festuco-Brometea* Br. -Bl. et Tx. 43, 033 řád: *Festucetalia vallesiaceae* Br. -Bl. et Tx. 43, 034 svaz: *Festucion vallesiaceae* Br. -Bl. 36, 035 svaz: *Festucion sulcatae* Soó 51, 036 podsvaz: *Seslerio-Festucion* Klika 31, 037 svaz: *Asplenio Festucion glaucae* Javorka -Soó 51, 038 svaz: *Cirsio* - *Brachypodium* Had. et Klika 44, 039 řád: *Brometalia* Br. -Bl. 36, 040 svaz: *Bromion* Br. -Bl. 36, 041 svaz: *Mesobromion* Br. -Bl. et Moor 38, 042 řád: *Seslerietalia* Br. -Bl. 26, 043 XIX tř.: *Nardo-Cal-*



1	9	18	26	34	42	50	58	66	74
2	11	19	32	35	43	51	59	67	75
3	12	20	27	36	44	52	60	68	76
4	13	21	28	37	45	53	61	69	77
5	14	22	29	38	46	54	62	70	78
6	15	23	30	39	47	55	63	71	79
7	16	24	31	40	48	56	64	72	81
8	17	25	33	41	49	57	65	73	80

lunetea Prsg. 49, 044 řád: *Nardetalia* Prsg. 44, 045 svaz: *Eu-Nardion* Br. Bl. 26, 046 svaz: *Nardo-Galion* Prsg. 49, 047 řád: *Calluno-Ulicetalia* (Quant. 35) Tx. 37, 048 svaz: *Calluno-Genistion* Duvig. 44, 049 svaz: *Sarothamnion* Tx. 45 apud Prsg. 49, 050 XXVIII. tř.: *Trifolio-Geranietaea sanguinei* Th. Müll. 61, 051 XXVIII/1. řád: *Origanetalia* Th. Müll. 61, 052 XXI. tř.: *Betulo-Adenostyletea* Br. -Bl. 48, 053 svaz: *Calamagrostidion* Luq. 26, 054 řád: *Quercetalia robori-petraeae* Tx. 31, 055 svaz: *Quercion robori-petraeae* Br. -Bl. 32, 056 XXIII. tř.: *Vaccinio-Piceetalia* Br. -Bl. 39, 057 řád: *Pinetalia* Oberd. 49, 058 svaz: *Pinion* Libb. 33, 059, svaz: *Erico-Pinion* (*Pineto-Ericion*) Br. -Bl. 39, 060 řád: *Vaccinio-Piceetalia* Br. -Bl. 39, 061 svaz: *Vaccinio-*

-*Piceion* Br. -Bl. 38, 062 XXIV. tř.: *Quercu-Fagetea* Br. -Bl. et Vlieg. 37, 063 řád: *Populetales* Br. -Bl. 31, 064 svaz: *Alno-Ulmion* Br. -Bl. et Tx. 43, 065 řád: *Fagetalia* Pawl. 28, 066 svaz: *Carpinion* Oberd. 53, 067 svaz: *Fagion* Tx. et Diem 36, 068 podsvaz: *Acerion pseudoplatani* Oberd. 57, 069 řád: *Prunetalia* Tx. 52, 070 řád: *Quercetalia pubescentis* Br. -Bl. 31, 071 svaz: *Quercion pubescentis-petraeae* Br. -Bl. 31, 072 XXVI podtřída: *Quercetea pubescentis-petraeae* Jakucs 61, 073 svaz: *Orno-Ericion carnea* Horvat 56, 074 řád: *Quercetalia petraeae-pubescentis* Jakucs 61, 075 svaz: *Quercion petraeae* Zólyomi-Jakucs 57, 076 svaz: *Aceri (tabarici)* - *Quercion* Zólyomi - Jakucs 57, 077 podtřída: *Carpino-Fagetea* (prov.) Jakucs 61, 078 druhy různých jednotek s malým zastoupením: 079 nižší a vyšší rostliny společně, 080 vyšší rostliny, 081 lišejníky a mechy. —

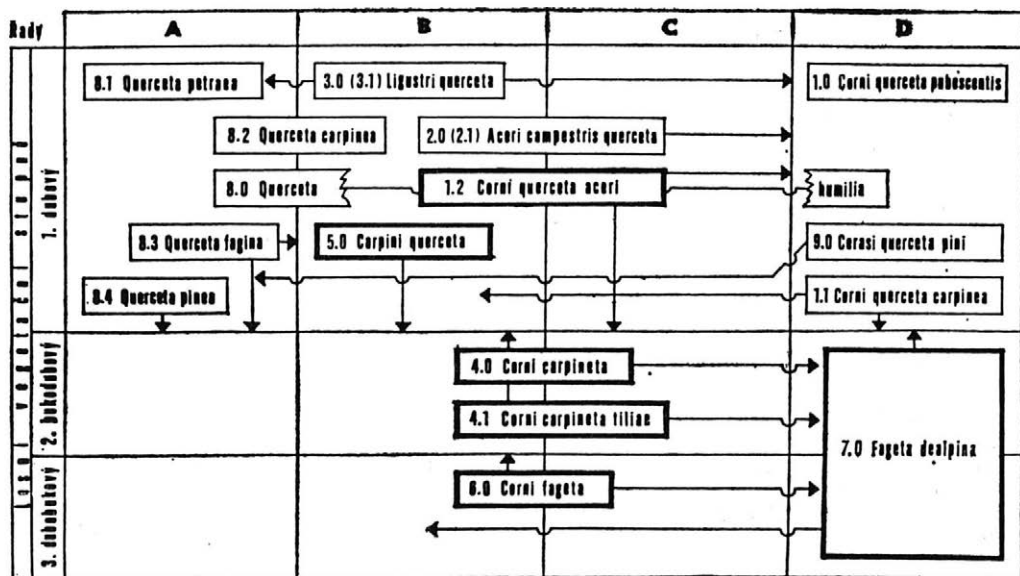
Forest type groups according to a share of characteristic and differential species of higher units of the vegetation-sociologic system: A — according to cover, B — according to frequency

konvalinkových typů přidružené výrobě; v tomto případě finančně velmi efektivnímu sběru konvalinek.

KONTAKTNÍ GEOBIOCENÓZY

Za kontaktní geobiocenózy pokládám takové geobiocenózy, s nimiž šipákové doubravy sousedí a do nichž zpravidla plynule, avšak i ostře přecházejí.

Přesahovalo by rozsah této práce blíže se jimi zabývat. Uvádím je proto pouze názvem s velmi stručnou charakteristikou ekotopu a fytoceenózy.



10. Skupiny lesních typů v systému ekologických řad a lesních vegetačních stupňů.
— Forest type groups in the system of ecological series and forest vegetation tiers

Poněvadž nebylo možno vystačit se skupinami lesních typů uváděných ve Zlatníkově klasifikačním systému (Zlatník 1970), byly pro případy kontaktních geobiocenóz doplněny nové názvy, které lépe odpovídají konkrétním podmínkám a jsou podle mého soudu dobře použitelné.

DŘÍNOVÉ HABŘINY — CORNI CARPINETA — 4.0

Obdobou babykových doubrav a javorodřínových doubrav na teplých škrapových plošinách jižní části Moravského krasu jsou 4.0 — Dřínové habřiny — *Corni carpineta* s převažujícím půdním typem charakteru nulové rendziny s typy 4.0.1 — *Mercurialis perennis* — *Convallaria* — *Hepatica nobilis* — *Cynanchum vincetoxicum* a 4.0.2 — *Melica uniflora* — *Convallaria* — *Cynanchum vincetoxicum*. Jejich podskupina 4.1 — lípodřínové habřiny — *Corni carpineta tiliae* se vyskytuje na balvanitých nebo kamenitých kupách a sutích ze škrapových plošin, rovněž na mulových rendzinách.

Převažující dřevinou bývá zpravidla habr; dub zimní, vzácně i dub cer bývají přimíšeny, dub pýřitý chybí.

Jsou reprezentovány typem 4.1.1 — *Convallaria* — *Geranium robertianum* — *Cynanchum vincetoxicum*.

Dříve byly segmenty těchto jednotek zařazovány do *Carpineto-Aceta* a *Corneto-Querceta carpineae*.

Fytocenologická charakteristika:

Synusie dřevin	4.0.1	4.0.2	4.1.1
<i>Acer campestre</i>	V — 1,1	V — 3,1	IV — 2,5
<i>Carpinus betulus</i>	V — 23,9	V — 19,3	V — 16,5
<i>Quercus petraea</i>	V — 10,6	V — 17,5	V — 12,3
<i>Rosa spec.</i>	V — 1,1	V — 0,3	V — 0,3
<i>Acer platanoides</i>	V — 1,3	II — 3,1	V — 1,4
<i>Euonymus verrucosa</i>	V — 0,4	III — 0,8	IV — 0,3
<i>Sorbus torminalis</i>	III — 2,3	V — 2,8	III — 1,2
<i>Cornus mas</i>	IV — 0,4	IV — 1,4	IV — 5,2
<i>Crataegus oxyacantha</i>	IV — 0,2	III — 2,6	II — 0,3
<i>Crataegus monogyna</i>	IV — 0,3	II — 0,3	II — 0,3
<i>Corylus avellana</i>	III — 0,7	III — 1,5	IV — 1,5
<i>Tilia cordata</i>	I — 0,3	II — 2,0	IV — 15,2
<i>Fraxinus excelsior</i>	III — 1,4	III — 2,7	I — 0,3
<i>Ligustrum vulgare</i>	I — 0,3	III — 2,4	II — 0,6
<i>Lonicera xylosteum</i>	II — 0,4	III — 0,4	I — 0,8
<i>Rhamnus cathartica</i>	II — 0,3	III — 0,3	III — 0,3
<i>Cornus sanguinea</i>	—	II — 1,2	—

Ostatní druhy s prezencí I :	4	5	3
------------------------------	---	---	---

Synusie podrostu

<i>Bupleurum falcatum</i> ssp. <i>falcatum</i>	V — 0,3	V — 0,3	V — 1,6
<i>Carex digitata</i>	V — 2,1	V — 2,9	V — 2,2
<i>Carex muricata</i> ssp. <i>pairei</i>	V — 1,7	V — 1,2	V — 1,2
<i>Convallaria majalis</i>	V — 22,7	V — 26,5	V — 31,2
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	V — 3,5	V — 3,8	V — 8,7
<i>Galium mollugo</i>	V — 3,1	V — 3,4	V — 3,7
<i>Anthericum ramosum</i>	V — 2,8	IV — 2,1	V — 2,6
<i>Campanula rapunculoides</i>	V — 0,9	IV — 1,8	V — 0,8
<i>Melica nutans</i>	V — 0,5	IV — 1,5	V — 0,8
<i>Veronica chamaedrys</i>	V — 0,3	IV — 0,4	V — 0,8
<i>Stellaria holostea</i>	V — 3,1	III — 1,8	V — 1,4

<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	V - 0,5	V - 0,6	IV - 0,6
<i>Epipactis latifolia</i>	V - 0,3	V - 0,3	IV - 0,3
<i>Poa nemoralis</i>	V - 0,8	V - 2,8	IV - 1,3
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	V - 1,8	V - 1,9	IV - 0,9
<i>Polygonatum officinale</i>	V - 4,7	V - 3,4	IV - 2,5
<i>Carex michelii</i>	V - 1,2	V - 1,3	III - 0,3
<i>Lathyrus vernus</i>	V - 1,4	V - 2,7	III - 0,7
<i>Melica uniflora</i>	V - 13,1	V - 28,1	III - 3,7
<i>Bromus ramosus</i> ssp. <i>benekenii</i>	V - 2,2	V - 1,9	II - 0,9
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	V - 0,8	V - 1,1	IV - 2,3
<i>Anomodon attenuatus</i>	V - 2,4	IV - 2,7	IV - 2,5
<i>Hepatica nobilis</i>		IV - 3,2	III - 1,6
<i>Viola mirabilis</i>	V - 0,8	IV - 0,5	II - 0,3
<i>Mycelis muralis</i>	V - 0,3	III - 0,3	II - 0,2
<i>Homalothecium philippeanum</i>	V - 9,6	II - 6,9	IV - 10,1
<i>Pulmonaria officinalis</i> ssp. <i>obscura</i>	V - 1,4	II - 1,6	-
<i>Mercurialis perennis</i>	V - 26,8	-	-
<i>Calamintha clinopodium</i>	IV - 0,3	V - 0,7	V - 1,1
<i>Fragaria vesca</i>	IV - 0,6	V - 1,1	V - 0,8
<i>Viola hirta</i>	IV - 0,7	V - 1,1	V - 0,6
<i>Campanula trachelium</i>	IV - 0,3	V - 0,3	III - 0,7
<i>Melittis melissophyllum</i>	III - 1,7	V - 1,1	IV - 0,6
<i>Mnium affine</i>	-	V - 1,1	III - 0,3
<i>Euphorbia polychroma</i>	IV - 0,3	IV - 0,3	III - 0,3
<i>Mnium cuspidatum</i>	IV - 1,6	IV - 0,6	III - 0,3
<i>Lathyrus niger</i>	IV - 0,2	IV - 1,5	-
<i>Asperula odorata</i>	IV - 7,1	II - 0,7	II - 0,2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	IV - 0,3	II - 1,2	-
<i>Viola riviniana</i>	IV - 0,6	-	II - 0,2
<i>Clematis recta</i>	IV - 1,6	-	II - 0,2
<i>Lamium galeobdolon</i>	IV - 4,1	-	-
<i>Euphorbia cyparissias</i>	III - 0,3	IV - 0,7	IV - 0,9
<i>Primula veris</i> ssp. <i>canescens</i>	III - 0,3	IV - 0,3	III - 0,2
<i>Campanula persicifolia</i>	III - 0,3	IV - 0,3	III - 0,2
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>polygama</i>	III - 12,3	IV - 6,6	III - 1,2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	-	IV - 1,9	II - 0,2
<i>Carex montana</i>	II - 0,2	IV - 0,7	-
<i>Sedum telephium</i> ssp. <i>maximum</i>	III - 0,2	-	IV - 0,3
<i>Coronilla varia</i>	-	II - 0,3	IV - 0,6
<i>Lapsana communis</i>	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	IV - 0,2
<i>Pulmonaria montana</i> ssp. <i>mollissima</i>	III - 0,3	III - 0,3	III - 0,2
<i>Hieracium sabaudum</i>	III - 0,2	III - 0,3	-
<i>Lilium martagon</i>	III - 0,3	III - 0,2	-
<i>Luzula nemorosa</i>	III - 0,2	III - 0,2	-
<i>Peltigera canina</i>	III - 0,3	II - 0,3	III - 0,3
<i>Hieracium silvaticum</i>	III - 0,2	II - 0,2	-
<i>Melampyrum nemorosum</i>	III - 0,2	II - 0,3	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	III - 2,0	-	-
<i>Hedera helix</i>	III - 0,2	-	-
<i>Hierochloë australis</i>	III - 1,1	-	-
<i>Symphytum tuberosum</i>	III - 0,3	-	-
<i>Betonica officinalis</i>	-	III - 0,3	-
<i>Brachypodium silvaticum</i>	-	III - 1,4	-
<i>Chaerophyllum temulum</i>	-	III - 0,3	-
<i>Peucedanum cervaria</i>	-	III - 0,2	-
<i>Geum urbanum</i>	-	III - 0,3	-
<i>Senecio nemorensis</i> ssp. <i>nova</i>	-	III - 0,2	-
<i>Brachythecium velutinum</i>	II - 3,0	III - 0,6	-
<i>Carex pilosa</i>	II - 0,2	III - 0,5	-
<i>Festuca heterophylla</i>	II - 0,3	III - 0,2	-
<i>Melampyrum pratense</i> ssp. <i>vulgatum</i>	II - 0,3	III - 0,3	-
<i>Vicia sepium</i>	II - 1,7	III - 0,3	-
<i>Galium silvaticum</i>	II - 0,3	III - 0,8	-
<i>Asarum europaeum</i>	II - 11,5	III - 7,0	II - 7,6

<i>Astragalus glycyphyllos</i>	II — 0,3	III — 0,3	II — 0,3
<i>Fragaria moschata</i>		III — 0,8	II — 0,2
<i>Taraxacum officinale</i>	—	III — 0,3	II — 0,3
<i>Anomodon vitticululosus</i>	—	III — 0,9	II — 22,3
<i>Dictamnus albus</i>	II — 1,7	II — 0,6	II — 0,9
<i>Syntrichia ruralis</i>	II — 3,0	II — 0,3	—
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	II — 6,5	II — 1,2	—
<i>Galium aparine</i>	II — 0,3	—	—
<i>Thuidium abietinum</i>	II — 3,0	—	—
<i>Genista tinctoria</i>	II — 0,3	—	—
<i>Heracleum sphondylium</i>	II — 0,2	—	—
<i>Neottia nidus avis</i>	II — 0,3	—	—
<i>Vicia tetrasperma</i>	II — 0,3	—	—
<i>Vicia pisiformis</i>	II — 0,3	—	—
<i>Antitrichia curtipendula</i>	II — 0,3	—	—
<i>Cladonia furcata</i>	II — 0,3	—	—
<i>Dicranum scoparium</i>	II — 0,3	—	—
<i>Polytrichum attenuatum</i>	II — 0,3	—	—
<i>Cephalanthera rubra</i>	II — 0,3	—	II — 0,2
<i>Geranium robertianum</i>	II — 0,2	—	II — 0,2
<i>Ajuga reptans</i>	—	II — 0,3	II — 0,3
<i>Myosotis silvatica</i>	—	II — 0,3	II — 0,3
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	—	II — 0,2	—
<i>Festuca ovina</i>	—	II — 0,2	—
<i>Galium asperum</i>	—	II — 0,3	—
<i>Hieracium laevigatum</i>	—	II — 0,3	—
<i>Hypericum montanum</i>	—	II — 0,2	—
<i>Platanthera bifolia</i>	—	II — 0,3	—
<i>Trifolium alpestre</i>	—	II — 0,3	—
<i>Amblystegium serpens</i>	—	II — 0,3	—
<i>Hypnum cupressiforme</i>	—	II — 2,8	II — 0,3
<i>Thuidium delicatulum</i>	—	II — 0,3	II — 0,3
<i>Verbascum austriacum</i>	—	—	II — 0,3
<i>Veronica officinalis</i>	—	—	—
<i>Veronica teucrium</i>	—	—	—
Druhy s prezencí: E ₁	22	36	43
E ₀	2	12	9

HABROVÉ DOUBRAVY — CARPINI QUERCETA — 5.0

Vyskytují se na kamenitých kupách minerálně bohatší varianty granodioritu s hnědozemním, kamenitým půdním typem. Jsou nápadné dominancí druhu *Convallaria majalis*.

Jejich fytoocenologická charakteristika:

Synusie dřevin

<i>Carpinus betulus</i>	4/4 — 11,5
<i>Larix decidua</i>	4/4 — 7,2
<i>Quercus petraea</i>	4/4 — 15,7
<i>Crataegus oxyacantha</i>	2/4 — 2,1
<i>Pinus silvestris</i>	2/4 — 10,1

Synusie podrostu

<i>Carex digitata</i>	4/4 — 5,6	<i>Carex caryophylla</i>	3/4 — 1,2
<i>Carex montana</i>	4/4 — 7,2	<i>Carex pilosa</i>	3/4 — 2,8
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	4/4 — 3,5	<i>Galium mollugo</i>	3/4 — 12,8
<i>Convallaria majalis</i>	4/4 — 46,6	<i>Hieracium silvicolium</i>	3/4 — 6,7
<i>Euphorbia cyparissias</i>	4/4 — 1,6	<i>Hieracium sabaudum</i>	3/4 — 1,2
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	3/4 — 0,7	<i>Hypericum perforatum</i>	3/4 — 0,3
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	3/4 — 4,4	<i>Festuca ovina</i>	4/4 — 8,8
<i>Calamintha clinopodium</i>	3/4 — 2,1	<i>Fragaria vesca</i>	4/4 — 6,1

<i>Genista tinctoria</i>	4/4 — 2,7
<i>Lathyrus niger</i>	4/4 — 5,6
<i>Luzula nemorosa</i>	4/4 — 5,8
<i>Lathyrus vernus</i>	3/4 — 4,1
<i>Melampyrum vulgatum</i>	3/ — 5,3
<i>Melica nutans</i>	3/4 — 2,8
<i>Poa nemoralis</i>	3/4 — 18,7
<i>Poa pratensis</i> ssp.	
<i>angustifolia</i>	3/4 — 6,6
<i>Trifolium alpestre</i>	3/4 — 9,5
<i>Veronica chamaedrys</i>	3/4 — 4,4
<i>Veronica officinalis</i>	3/4 — 1,2
<i>Viola hirta</i>	3/4 — 0,8
<i>Ajuga reptans</i>	2/4 — 0,9
<i>Campula percicifolia</i>	2/4 — 0,3
<i>Crepis biennis</i>	2/4 — 1,8
<i>Fragaria moschata</i>	2/4 — 1,8
<i>Genista germanica</i>	2/4 — 0,9

<i>Hieracium laevigatum</i>	2/4 — 0,3
<i>Hieracium racemosum</i>	2/4 — 4,8
<i>Hieracium silvaticum</i>	2/4 — 3,0
<i>Lembotrops nigricans</i>	2/4 — 0,3
<i>Mnium undulatum</i>	3/4 — 0,3
<i>Leontodon hispidus</i>	2/4 — 0,3
<i>Melittis melissophyllum</i>	2/4 — 0,3
<i>Platanthera bifolia</i>	2/4 — 1,7
<i>Polygonatum officinale</i>	2/4 — 4,7
<i>Scrophularia nodosa</i>	2/4 — 0,3
<i>Silene nutans</i>	2/4 — 1,7
<i>Solidago virgaurea</i>	2/4 — 3,4
<i>Stellaria holostea</i>	2/4 — 2,3
<i>Viola silvatica</i>	2/4 — 3,0

Druhy s prezencí 1/4:
E1 22 druhů, E2 3 druhy

DŘÍNOVÉ BUČINY — CORNI FAGETA — 6.0

Na podobných ekotopech, avšak ve vyšších polohách Moravského krasu, je nacházíme na šedohnědých nebo šedých rendzinách, na slunných nebo poloslunných svazích a na kamenitějších kupách v plošinách. Převažující dřevinou synusie podrostu je buk.

Jejich fytoocenologická charakteristika:

Synusie dřevin

<i>Acer campestre</i>	3/3 — 0,4
<i>Carpinus betulus</i>	3/3 — 6,4
<i>Cornus mas</i>	3/3 — 1,4
<i>Crataegus oxyacantha</i>	3/3 — 0,3
<i>Fagus silvatica</i>	3/3 — 12,0
<i>Fraxinus excelsior</i>	3/3 — 4,1
<i>Quercus petraea</i>	3/3 — 4,3
<i>Rhamnus cathartica</i>	3/3 — 0,3
<i>Rosa spec.</i>	3/3 — 0,3

<i>Acer platanoides</i>	2/3 — 0,2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2/3 — 0,2
<i>Cornus sanguinea</i>	2/3 — 0,3
<i>Corylus avellana</i>	2/3 — 0,3
<i>Sorbus torminalis</i>	2/3 — 1,4
<i>Berberis vulgaris</i>	1/3 — 0,3
<i>Cerasus avium</i>	1/3 — 0,3
<i>Ligustrum vulgare</i>	1/3 — 0,3
<i>Lonicera xylosteum</i>	1/3 — 0,3
<i>Sorbus aucuparia</i>	1/3 — 0,3

Synusie podrostu

<i>Asperula odorata</i>	3/3 — 4,4
<i>Bupleurum falcatum</i>	3/3 — 2,4
<i>Campanula persicifolia</i>	3/3 — 0,3
<i>Carex digitata</i>	3/3 — 2,1
<i>Carex muricata</i> ssp.	
<i>pairei</i>	3/3 — 0,3
<i>Carex pilosa</i>	3/3 — 3,6
<i>Convallaria majalis</i>	3/3 — 3,5
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	3/3 — 0,3
<i>Dactylis glomerata</i> ssp.	
<i>polygama</i>	3/3 — 6,2
<i>Galium mollugo</i>	3/3 — 0,3
<i>Galium silvaticum</i>	3/3 — 0,3
<i>Hedera helix</i>	3/3 — 0,3
<i>Hepatica nobilis</i>	3/3 — 2,1
<i>Hieracium sabaudum</i>	3/3 — 0,2
<i>Lathyrus niger</i>	3/3 — 5,6
<i>Lathyrus vernus</i>	3/3 — 0,5
<i>Melica uniflora</i>	3/3 — 8,2
<i>Melittis melisophyllum</i>	3/3 — 1,2
<i>Mercurialis perennis</i>	3/3 — 3,5
<i>Myosotis silvatica</i>	3/3 — 0,3

<i>Poa nemoralis</i>	3/3 — 0,3
<i>Polygonatum officinale</i>	3/3 — 1,2
<i>Veronica chamaedrys</i>	3/3 — 0,3
<i>Viola mirabilis</i>	3/3 — 3,3
<i>Anthericum ramosum</i>	2/3 — 0,3
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	2/3 — 0,3
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2/3 — 0,3
<i>Calamintha clinopodium</i>	2/3 — 0,3
<i>Campanula rapunculoides</i>	2/3 — 6,5
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	2/3 — 0,6
<i>Epipactis latifolia</i>	2/3 — 0,3
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	2/3 — 0,3
<i>Euphorbia cyparissias</i>	2/3 — 0,3
<i>Fragaria vesca</i>	2/3 — 0,2
<i>Hieracium silvaticum</i>	2/3 — 0,3
<i>Melica nutans</i>	2/3 — 0,8
<i>Pulmonaria officinalis</i>	
ssp. <i>obscura</i>	2/3 — 1,8
<i>Sanicula europaea</i>	2/3 — 0,2
<i>Sedum telephium</i> ssp.	
<i>maximum</i>	2/3 — 0,3
<i>Stellaria holostea</i>	2/3 — 1,8
<i>Taraxacum officinale</i>	2/3 — 0,1

<i>Viola silvatica</i>	2/3 — 0,3	<i>Hypericum perforatum</i>	1/3 — 0,3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2/3 — 5,5	<i>Lapsana communis</i>	1/3 — 0,3
<i>Asplenium trichomanes</i>	1/3 — 0,3	<i>Melampyrum pratense</i> ssp.	
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1/3 — 10,0	<i>vulgatum</i>	1/3 — 10,0
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	1/3 — 0,3	<i>Peucedanum cervaria</i>	1/3 — 0,1
<i>Digitalis grandiflora</i>	1/3 — 0,1	<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	1/3 — 0,3
<i>Euphorbia polychroma</i>	1/3 — 0,3	<i>Primula veris</i>	1/3 — 0,3
<i>Festuca ovina</i>	1/3 — 0,3	<i>Silene nutans</i>	1/3 — 0,3
<i>Fragaria viridis</i>	1/3 — 0,6	<i>Viola hirta</i>	1/3 — 0,3
<i>Genista tinctoria</i>	1/3 — 0,1	<i>Peltigera canina</i>	1/3 — 0,3
<i>Geranium robertianum</i>	1/3 — 0,3	<i>Thuidium abietinum</i>	1/3 — 0,3
<i>Geum urbanum</i>	1/3 — 0,1		

DEALPÍNSKÉ BUČINY — FAGETA DEALPINA — 7.0

Vyskytují se na krajích skalnatých srázů a na čelech stinných skal, rovněž ve vyšších polohách Moravského krasu. V jejich podrostu ještě nacházíme některé druhy společné se šipákovými doubravami. I zde převažuje buk nad ostatními dřevinami.

Jejich fytoocenologická charakteristika:

Synusie dřevin

<i>Acer platanoides</i>	2/2 — 2,6	<i>Cotoneaster integerrima</i>	1/2 — 0,3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2/2 — 2,1	<i>Euonymus europaea</i>	1/2 — 0,3
<i>Berberis vulgaris</i>	2/2 — 0,6	<i>Lonicera xylosteum</i>	1/2 — 0,1
<i>Carpinus betulus</i>	2/2 — 10,-	<i>Picea excelsa</i>	1/2 — 0,1
<i>Corylus avellana</i>	2/2 — 0,3	<i>Prunus spinosa</i>	1/2 — 0,3
<i>Euonymus verrucosa</i>	2/2 — 1,1	<i>Quercus robur</i>	1/2 — 5,0
<i>Fagus silvatica</i>	2/2 — 10,2	<i>Rhamnus cathartica</i>	1/2 — 0,3
<i>Fraxinus excelsior</i>	2/2 — 3,3	<i>Rosa spec.</i>	1/2 — 0,3
<i>Quercus petraea</i>	2/2 — 2,0	<i>Sorbus aucuparia</i>	1/2 — 0,3
<i>Acer campestre</i>	1/2 — 0,3	<i>Sorbus torminalis</i>	1/2 — 0,3
<i>Cornus mas</i>	1/2 — 5,0	<i>Tilia cordata</i>	1/2 — 2,0
<i>Crataegus monogyna</i> ssp. <i>monogyna</i>	1/2 — 4,0	<i>Tilia platyphylloides</i>	1/2 — 11,3
		<i>Viburnum lantana</i>	1/2 — 0,3

Synusie podrostu

<i>Asplenium trichomanes</i>	2/2 — 0,3	<i>Brachypodium silvaticum</i>	1/2 — 0,3
<i>Campanula persicifolia</i>	2/2 — 1,6	<i>Bupleurum falcatum</i>	1/2 — 3,0
<i>Campanula rapunculoides</i>	2/2 — 3,4	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1/2 — 0,1
<i>Carex digitata</i>	2/2 — 1,3	<i>Calamintha acinos</i>	1/2 — 0,3
<i>Convallaria majalis</i>	2/2 — 18,7	<i>Calamintha clinopodium</i>	1/2 — 0,3
<i>Daphne mezereum</i>	2/2 — 5,6	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	1/2 — 0,3
<i>Fragaria vesca</i>	2/2 — 2,3	<i>Cephalanthera rubra</i>	1/2 — 0,3
<i>Galium mollugo</i>	2/2 — 3,0	<i>Cladonia spec.</i>	1/2 — 0,3
<i>Hieracium silvaticum</i>	2/2 — 0,8	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	1/2 — 1,6
<i>Lathyrus vernus</i>	2/2 — 5,2	<i>Coronilla varia</i>	1/2 — 1,6
<i>Melica nutans</i>	2/2 — 0,3	<i>Cyanus triumphetti</i> ssp. <i>axillaris</i>	1/2 — 0,2
<i>Mercurialis perennis</i>	2/2 — 6,5	<i>Dicranum scoparium</i>	1/2 — 0,2
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>	2/2 — 1,6	<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	1/2 — 1,6
<i>Polygonatum officinale</i>	2/2 — 1,6	<i>Digitalis grandiflora</i>	1/2 — 0,3
<i>Sedum maximum</i>	2/2 — 0,3	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1/2 — 0,3
<i>Sesleria calcaria</i>	2/2 — 68,5	<i>Euphorbia cyparissias</i>	1/2 — 6,5
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2/2 — 4,8	<i>Euphorbia polychroma</i>	1/2 — 0,3
<i>Polytrichum juniperinum</i>	2/2 — 0,3	<i>Festuca ovina</i>	1/2 — 1,6
<i>Anthericum ramosum</i>	1/2 — 3,0	<i>Fragaria moschata</i>	1/2 — 0,3
<i>Ajuga genevensis</i>	1/2 — 0,3	<i>Galium silvaticum</i>	1/2 — 0,3
<i>Allium senescens</i> ssp. <i>montanum</i>	1/2 — 0,3	<i>Genista tinctoria</i>	1/2 — 1,6
<i>Asperula odorata</i>	1/2 — 0,3	<i>Hedera helix</i>	1/2 — 3,0
<i>Bartramia pomiformis</i>	1/2 — 0,3	<i>Hepatica nobilis</i>	1/2 — 6,5

<i>Hieracium maculatum</i>	1/2 — 0,1	<i>Poa nemoralis</i>	1/2 — 1,5
<i>Homalothecium philippeanum</i>	1/2 — 10,-	<i>Polypodium vulgare</i>	1/2 — 0,3
<i>Hylocomium splendens</i>	1/2 — 0,3	<i>Polytrichum attenuatum</i>	1/2 — 0,3
<i>Hypericum perforatum</i>	1/2 — 0,3	<i>Primula veris</i> ssp. <i>veris</i>	1/2 — 1,6
<i>Knautia silvatica</i>	1/2 — 0,3	<i>Rhytidium rugosum</i>	1/2 — 1,6
<i>Melampyrum nemorosum</i>	1/2 — 6,5	<i>Seseli devenyense</i>	1/2 — 0,3
<i>Melampyrum pratense</i> ssp. <i>vulgatum</i>	1/2 — 0,3	<i>Silene nutans</i>	1/2 — 0,3
<i>Melica uniflora</i>	1/2 — 0,3	<i>Solidago virgaurea</i>	1/2 — 0,3
<i>Melittis melissophyllum</i>	1/2 — 3,0	<i>Stachys recta</i>	1/2 — 0,3
<i>Mnium affine</i>	1/2 — 0,3	<i>Stellaria holostea</i>	1/2 — 0,3
<i>Myosotis micrantha</i>	1/2 — 0,3	<i>Syntrichia ruralis</i>	1/2 — 0,3
<i>Myosotis silvatica</i>	1/2 — 0,3	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1/2 — 0,3
<i>Peltigera canina</i>	1/2 — 0,1	<i>Thuidium abietinum</i>	1/2 — 0,3
<i>Peucedanum cervaria</i>	1/2 — 0,3	<i>Thuidium delicatulum</i>	1/2 — 0,3
<i>Plagiochilla asplenoides</i>	1/2 — 10,0	<i>Thuidium tamariscifolium</i>	1/2 — 3,0
<i>Plagiothecium spec.</i>	1/2 — 0,3	<i>Thymus marschallianus</i>	1/2 — 0,3

Došlo dne 23. 5. 1977

Literatura

- HORÁK, J.: Lesní typy Pavlovských kopců. Habilitační práce. Vědecká laboratoř biogeocenologie a typol. lesa, VŠZ v Brně, 1967
- HORÁK, J.: Waldtypengruppen der Pavlovské kopce (Pollauer Berge). Acta Sc. Nat. Brno, 1969, 3/7, s. 1-40.
- HOUBA, J.: Půdní typy a nižší taxonomické jednotky typologického průzkumu lesů. 1965, ÚHÚL Zvolen Brandýs n. L.
- KORYDEK, M.: Studium růstových podmínek dřinových doubrav na jižní Moravě se zvláštním zřetelem k produkci a přirozené obnově dubu pýřitého. Diplomní práce, les. fak. VŠZ Brno, 1971, 78 s.
- KUBIŠNA, W. L.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. 1953, Stuttgart
- OBERDORFER, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. II. Aufl., 1962, Stuttgart
- ZLATNÍK, A.: Nástin lesnické typologie na biogeocenologickém základě a rozlišení čs. lesů podle skupin lesních typů. Pěstění lesů III, 1956, SZN Praha, s. 317-401.
- ZLATNÍK, A.: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. LF Brno, 1959
- ZLATNÍK, A. — RAUŠER, J. a kol.: Biogeografická mapa. Mapa skupin geobiocenů (ekosystémů) ve vegetačních stupních. List Brno. ČSAV, Geogr. ústav Brno, 1970
- HORÁK, J.: Geobiocenologická studie jihomoravských šipákových doubrav. Lesnictví, 25, 1979, č. 9, s. 769-796

ГОРАК Я. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Южнотравские кленокизилые дубравы (*Cornu querceta aceru*) и их контактные геобиоценозы. Лесnictví, 25, 1979, (11) : 961-990.

Кленокизильные дубравы (*Cornu querceta aceru*) встречаются в самых теплых частях южнотравского ландшафта и при благоприятных условиях и экотипах проникают к подножиям смежных холмов и возвышенностей. В синузии их древесных пород, кроме ясно выраженной части с преобладанием кизила (*Cornu mas*), важное место занимает дуб пушистый (*Quercus pubescens*). Встречаются на карбонатных почвах типа рендзина, парарендзина, мергелистой почве, или черноземе. Представлены их подробные экологические, ценологические и хозяйственно-продуктивные характеристики. Описаны типы 1.2.1 *Convallaria majalis*-*Campanula rapunculoides*-*Dictamnus albus* с тремя эдафическими вариантами. Лесные типы 1.2.3 *Melica uniflora*-*Dictamnus albus*-*Alliaria officinalis* с перелесным буроземом на пермском конгломерате и тип 1.2.4 *Cynanchum vincetoxicum*-*Campanula rapunculoides* с бурой рендзиной на известняке горы Кветница и с эдафическим вариантом с *Inula oculus christi* на черноземе, которые являются выделенными типами данной группы лесных типов, известных из окраинной части Чешско-Моравской возвышенности.

В качестве конкретного геобиоценоза здесь, как $\pm$ образец описаны: 4.0 кизильные грабовые леса (*Cornu carpineta*), липокизильные грабовые леса (*Cornu carpineta tiliae*),

5.0 грабовые дубравы (*Carpini querceta*), 6.0 кизильные буковые леса (*Corni fageta*) и 7.0 деальпийские буковые леса (*Fageta dealpina*).

Приложены фитоценологические таблицы, в таблицах и графиках изображены результаты лабораторных анализов почвы и проведена графическая оценка синтеза синусии древесных пород. Синусия подроста графически оценена формой фитогеографических, экологических и ценологических спектров, которые дают возможность и видеть положение изучаемых единиц в классификационной системе экологического ряда и лесных вегетационных ступеней и включение их в более высокие единицы системы цюрихско-монтпеллиерской школы.

геобиоценология; фитоценология; дубравы; южная Моравия

HORÁK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The South-Moravian Groves of Maple-Cornelian Cherry-Pubescent Oak (Corni querceta aceri) and their Contact Geobiocoenoses*. Lesnictví, 25, 1979 (11) : 961-990.

The groves composed of maple, cornelian cherry, and pubescent oak (*Corni querceta aceri*) occur in the warmest parts of the South Moravian region and penetrate via favourable and rich-in-nutrient ecotypes as far as the marginal portions of the contacting hilly grounds and highlands. In their woody species synusia, besides the conspicuous shrubby component with cornelian cherry (*Cornus mas*) predominating, also pubescent oak (*Quercus pubescens*) is found. The groves occupy carbonate soils having the character of rendzinas, pararendzinas, humic chernozem soils, or of chernozems. Their ecological, coenological, and economico-productional characterizations are given in detail. Descriptions are given for the types 1.2.1 *Convallaria majalis-Campanula rapunculoides-Dictamnus albus* with three edaphic variants, and the subtype 1.2.2 *Convallaria majalis-Mercurialis perennis-Dictamnus albus* with two edaphic variants. The forest types : 1.2.3 *Melica uniflora-Dictamnus albus-Alliaria officinalis* with humic brown soil overlying Permian conglomerate, and the type 1.2.4 *Cynanchum vincetoxicum-Campanula rapunculoides* with brown rendzina overlying slightly metamorphized Paleozoic limestone and one edaphic variant with *Inula oculus christi* on chernozem are advanced types of this group of forest types known from marginal parts of the Bohemian-Moravian Highlands.

As to the contact geobiocoenoses, model descriptions have been made for: 4.0 Cornelian cherry-hornbeam groves (*Corni carpineta*); 4.1 Linden-cornelian cherry-hornbeam groves (*Corni carpineta tiliae*); 5.0 Hornbeam-oak groves (*Carpini querceta*); 6.0 Cornelian cherry-beech groves (*Corni fageta*); and 7.0 De-Alpine beech groves (*Fageta dealpina*).

Results of the laboratory soil analyses are given in tables and figures, and a synthesis of the woody species synusia is treated as a diagram. The synusia of herbaceous layer is treated as a diagram using the form of phytogeographic, ecological, and coenologic spectra which have provided for making an idea of the position of studied units in the classification system of ecological ranges and forest vegetation tiers, and even for their classing with the higher units in the Zurich-Montpellier System.

геобиоценология; фитоценология; дубравы; южная Моравия

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Horák, CSc., lesnická fakulta VŠZ, 662 66 Brno, Lesnická 37

HNOJENÍ A VÝŽIVA LESNÍCH KULTUR NA RAŠELINIŠTNÍCH STANOVIŠTÍCH

J. Ferda, P. Čermák

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav). *Hnojení a výživa lesních kultur na rašeliništních stanovištích*. **Lesnictví**, 25, 1979 (11) : 991-1014.

V příspěvku jsou shrnuty dlouhodobé výsledky výzkumu získané při řešení problematiky hnojení a výživy lesních kultur na rašeliništních stanovištích. Byly zjištěny úzké korelace mezi obsahem rostlinám přístupných živin v půdě, obsahem prvků ve vegetačních orgánech a výškovým a radiálním přírůstem dřevin. Půdy velmi dobře zásobené nevyžadují fosforečné a draselné hnojení. U půd dobře zásobených lze hnojení doporučit jen ve výjimečných případech v malých dávkách, především formou následného přihnojení. Půdy nedostatečně zásobené vyžadují meliorační hnojení v dávkách 60-120 kg P a 130-260 kg K na ha. Při použití vyšších dávek draselných hnojiv (nad 130 kg K na ha) je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k poškození kultur. Proto je jistější hnojit draslem, pokud je to potřebné, ve dvou etapách. Přihnojení dusíkem je na těchto stanovištích málo účinné. Lze je doporučit pouze v malých dávkách (40-60 kg N na ha) převážně v rámci melioračního hnojení. Vápnění není potřebné, pokud pH v n KCl je vyšší než 3,8.

hnojení; živiny; lesní kultury; rašeliništní stanoviště

Problematika hnojení a výživy lesních dřevin je v zahraničí i u nás již obsírně rozpracována. Platí to však v plné míře jen pro minerální půdy. Pro skupinu organických půd, zejména pak půd rašeliništních, které mají své specifické vlastnosti, je na tomto úseku poměrně málo konkrétních poznatků a dlouhodobějších pozorování. Teprve v poslední době se započalo s intenzívním výzkumem této problematiky zejména v souvislosti s rozsáhlými zúrodňovacími opatřeními na rašeliništích a jejich zapojováním do produkčního lesního fondu (Heikurainen 1967, Huikari 1967, Meschechok 1968, Wandt 1970, Ferda 1972, Podžarov 1974, Puustjärvi 1977). V tomto příspěvku jsou shrnuty výsledky dlouhodobého výzkumu získané na experimentálních plochách VÚM vyúsťující v návrh kritérií pro potřebu melioračního hnojení i ev. následného přihnojení na rašeliništních stanovištích s ohledem na zajištění optimálního růstu pěstovaných lesních kultur.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH PLOCH

Experimentální plochy byly založeny na slatinném ložisku Jitra a přechodovém rašelinném ložisku Hranice. Jejich geografická a klimatická charakteristika je uvedena v tabulce I.

Pokusná plocha	Slatinné ložisko Jitra	Přechodové rašelinné ložisko Hranice
Celková výměra ložiska v ha	500	616
Zeměpisná šířka	19°15'	48°48'
Zeměpisná délka	14°37'	14°54'
Nadmořská výška v m	420	466
Geomorfologická charakteristika	široká údolní pánev	rovina
Srážkový normál mm: roční	588	666
za vegetační období	335	396
Průměrný úhrn srážek na ploše v mm		
roční	546	635
za vegetační období	326	390
Průměrná teplota vzduchu °C na ploše ve výšce 2 m		
roční	6,8	7,5
za vegetační období	13,9	15,2
Průměrná teplota vzduchu °C na ploše ve výšce 0,3 m		
roční	6,2	7,2
za vegetační období	13,2	14,8
Průměr denních minim teploty vzduchu ve výšce 2 m °C		
roční	+ 0,8	+ 1,2
za vegetační období	6,0	7,2
Průměr denních minim teploty vzduchu ve výšce 0,3 m °C		
roční	- 1,1	+ 0,4
za vegetační období	3,8	6,5
Průměr absolutních minim teploty vzduchu ve výšce 0,3 m °C		
roční	-21,8	-22,5
za vegetační období	- 5,1	- 5,7
Průměrný počet mrazových dnů ve výšce 0,3 m °C		
roční	179,2	165,9
za vegetační období	17,4	11,7
Průměrný počet dnů s teplotou 10 °C ve výšce 0,3 m	128,9	142,2
Prům. tep. půd ve 14 h. v hloubce 20 cm za vegetační období °C	15,8	16,3

Na lokalitě Jitra byla pro pokusné účely zvolena část ložiska, na které byla v roce 1964 ukončena těžba slatiny. Ložisko leží v široké údolní pánvi v nadmořské výšce 420 m a má srážkový a teplotní normál 588 mm a 7,3 °C. Nad bází ložiska byla pro rekultivaci k dispozici 1,5 m mocná vrstva slabě až středně rozložené ostřico-rákosové slatiny s podlo-

žím hrubozrnného písku. Obsah popele se pohyboval kolem 10 %, Ca 1,3 %, Mg 0,19 %, K 0,09 %, P 0,08 % a N 1,8 % v sušině. Obsahy rostlinám přípustného draslíku a fosforu byly nepatrné — 12 mg K a 3 mg P. l⁻¹ čerstvé hmoty. Acidita dosahovala hodnot 5,1 pH (v H₂O) a 4,0 pH (v n KCl).

Hladina podzemní vody byla upravena po hrubé urovnávce terénu otevřenými příkopy s rozchodem 30 a 60 m. Jejich průměrná hloubka 1,2 m, sklon svahů 1 : 1 (při šířce dna 30—40 cm) a spád 1—2 ‰. Jako zúrodnovacího postupu se použilo typu černé rekultivace.

Pokus se zúrodněním rašelinných ložisek přechodového typu byl uskutečněn na ložisku Hranice, které má rozlohu přes 600 ha. Leží v nadmořské výšce 466 m a jeho srážkový a teplotní normál je 666 mm a 7,2 °C. Po ukončení těžby rašeliny byla na části ložiska ponechána vrstva slabě rozložené ostřico-blatnicové rašeliny o mocnosti 80 cm, nasedající na 30 cm mocnou vrstvu středně až silně rozložené ostřico-dřevové rašeliny, nacházející se při bázi ložiska s podložím hlinitého charakteru. Celková mocnost ponechaného humolitu činila 1,1 m. Půdotvorný substrát tvoří tedy ostřico-blatnicová rašelina, celkem s příznivými fyzikálními vlastnostmi. Chemické vlastnosti lze posoudit podle těchto hodnot: obsah popele 4,7 %, Ca 0,31 %, K 0,05 %, P 0,05 %, N 1,6 % v sušině; obsahy rostlinám přístupného draslíku a kyseliny fosforečné 5,8 a 0,4 mg. l⁻¹ čerstvé hmoty; hodnoty pH 4,2 (v H₂O) a 3,7 (v n KCl).

S pracemi na pokusných plochách jsme začali v roce 1960. Byly provedeny hrubé terénní úpravy a upraven vodní a vzdušný režim ložiska otevřenými příkopy s jednotným rozchodem 30 m. Průměrná hloubka příkopů 1 m, sklon svahů 1 : 1, spád 5 ‰. Zvolená metoda zúrodnění byla černá rekultivace.

METODIKA

Výzkum hnojení a výživy lesních dřevin na rašeliništních stanovištích byl rozdělen na dva hlavní úseky:

1. Základní meliorační hnojení, jehož cílem je vytvořit příznivé podmínky pro růst kultur především v jejich vývojové fázi.
2. Následné hnojení, ev. přihnojení, které má přispět k udržení nebo dalšímu zlepšení růstu kultur v pozdější době.

Pokusy s melioračním i následným hnojením byly založeny na ploše 6 ha. Použito se systému blokové metody při čtyřnásobném opakování každé varianty hnojení. Jako testovací dřeviny sloužily základní dřeviny uvažované pro tato stanoviště — borovice, smrk a vejmutovka.

Pokus na slatinném ložisku Jitra byl založen v roce 1967. V rámci melioračního hnojení byly ověřovány tyto varianty: 1-0-nehnojeno (kontrola), 2-N-K-dusíkaté + draselné hnojení, 3-N-P-dusíkaté + fosforečné hnojení 4-P-K-fosforečné + draselné hnojení, 5-N-P-K-plné hnojení dusíkem, fosforem a draslíkem, 6-N-P-K+L-plné hnojení doplněné biologickou meliorací — lupinou.

Aplikovala se průmyslová hnojiva ve formě síranu amonného — 20 % N, 40 % draselné soli, 33,2 % K a Thomasovy moučky Kladenské (7,0 % P) v dávkách 40 kg N, 133 kg K a 72 kg P na ha. Za účelem biologického oživení slatinného substrátu byla vyseta žlutá lupina (140 kg na ha), která se zaorala jako zelené hnojení (varianta NPK + L). Celá plocha byla na jaře roku 1967 zalesněna borovicí (2/0), smrkem (2/2) a vejmutovkou (2/1) ve sponu 1 × 1 m.

Na jaře roku 1973 byla část kultur přihnojena, a to jednak diferencovaně (doplnění některým nedostatkovým prvkem), jednak plným hnojením kombinovaným granulovým hnojivem NPK-1.

Od roku 1973 bylo tímto způsobem sledováno 13 variant hnojení:

varianta	základní meliorační hnojení v r. 1976	následné přihnojení v r. 1973
1	O	O
2	O	N - P - K
3	N - K	O
4	N - K	P
5	N - P	O
6	N - P	K
7	P - K	O
8	P - K	NPK - 1
9	N - P - K	O
10	N - P - K	NPK - 1
11	N - P - K + L	O
12	N - P - K + L	NPK - 1
13	N - P - K	NPK - 1 + Mg

Při diferencovaném hnojení bylo použito týchž forem hnojiv a ve stejných dávkách jako v roce 1967. Kombinované granulované hnojivo s obsahem N 12 %, P 8,3 %, K 15,8 % aplikováno v dávce 300 kg na ha, tj. 36 kg N, 25 kg P a 47 kg K na ha. Mimo NPK byla varianta 13 ještě přihnojena Mg v množství 31 kg Mg na ha ve formě kieseritu (15,6 % Mg).

První pokus byl na přechodovém rašelinném ložisku Hranice založen již v roce 1961. V rámci melioračního hnojení byly sledovány 3 varianty: 1-0-nehnojeno (kontrola), 2-N-P-K-plné hnojení dusíkem, fosforem a draslíkem, 3-N-P-K-plné hnojení dusíkem, fosforem a draslíkem, doplněné biologickou meliorací lupinou.

Dusík byl dodán ve formě síranu amonného - 60 kg N na ha, draslík ve formě draselné soli - 133 kg K na ha a fosfor ve formě superfosfátu v dávce 65 kg P na ha. Biologická meliorace lupinou byla provedena obdobně jako na lokalitě Jitra.

Vliv následného přihnojení byl sledován jednak na kulturách založených v roce 1961, a to na variantě s plným hnojením, ale bez biologického oživení lupinou a na kulturách založených v roce 1962 a 1964 na plně hnojených variantách s biologickou meliorací lupinou. Přitom v roce 1962 byla lupina žlutá a v roce 1964 lupina modrá vytrvalá.

U kultur založených v roce 1961 se na jaře roku 1965 přihnojilo draslíkem ve formě draselné soli (66 kg K na ha), na další části draselnou solí a Thomasovou moučkou (66 kg K na ha a 35 kg P na ha). Třetí kontrolní část zůstala bez přihnojení. Na jaře 1973 bylo provedeno s výjimkou kontrolní varianty ještě další přihnojení kombinovaným granulovaným hnojivem NPK-1 v dávce 300 kg (36 kg N, 25 kg P a 47 kg K) a 600 kg (72 kg N, 50 kg P a 95 kg K) na ha.

Kultury založené v roce 1962 byly opět s výjimkou kontrolní varianty přihnojeny v roce 1973 stupňovanými dávkami granulovaného kombinovaného hnojiva NPK-1, a to v množství 300 a 600 kg na ha. U kultur založených v roce 1964 byla aplikována jen nižší dávka NPK-1 v množství 300 kg na ha.

Při melioračním hnojení bylo příslušné množství hnojiv zadiskováno do půdy vždy na jaře před výsadbou kultur, ev. vysetím lupiny v rámci jemné přípravy půdy. Při následném hnojení byla hnojiva ručně stejnoměrně rozložena po celé ploše. K zalesnění byla použita borovice (2/0), smrk (2/1) a vejmutovka (2/0).

Na obou lokalitách - Jitra i Hranice - byly po celou dobu výzkumu soustavně sledovány makro- a mikroklimatické poměry (srážky, teplota vzduchu ve 2 m a v 0,3 m nad zemí a teplota půdy na povrchu, v 10, 20, 30, 50, 100 cm). Rovněž byla plynule pozorována hladina podzemní vody v Nortonových trubcích, sledován vlhkostní režim půdy a procesy sedání ložiska. Ve vegetačním období se odebíraly vzorky půdy pro zjištění změn ve fyzikálních, chemických a mikrobiologických vlastnostech. Příslušné rozborů se konaly z převážné části v laboratořích VÚM podle metod stanovených pro organické půdy (Thun 1955, Kuntze 1965). Plná porzonost byla věnována též odběrům a rozborům vegetačních orgánů dřevin. Průběžně se sledoval zdravotní stav dřevin a každoročně byla konána biometrická měření potřebná pro posouzení a vyhodnocení růstových poměrů založených kultur matematicko-statistickými metodami.

VÝSLEDKY VÝZKUMU

HNOJENÍ A VÝŽIVA LESNÍCH KULTUR NA SLATINNÉM LOŽISKU JITRA

Vliv hnojení na změny v půdních vlastnostech

Sledování změn v půdních vlastnostech probíhalo na odvodněné části ložiska s optimálně upraveným vodním režimem (norma odvodnění 0,7 m). Tyto změny vzniklé v důsledku aplikovaného hnojení a biologického oživení substrátů lupinou jsou zachyceny v tabulce II, a to pro rozhodující povrchovou vrstvu profilu ložiska 0–30 cm, kde je nejintenzivnější rozvoj kořenového systému dřevin.

II. Základní fyzikální a chemické vlastnosti povrchové vrstvy půdy na zrekultivovaných plochách slatinného ložiska Jitra. — Fundamental physical and chemical properties of surface soil stratum on reclaimed areas of the Jitra low moor deposit

Hodnota	Základní hnojení v r. 1967								
	O	O	NK	NP	PK	NPK	NPK	NPK	NPK
	Přihnojeno v r. 1973								
	O	NPK	—	—	—	—	NPK	—	NPK
Objemová hmotnost redukována g.l ⁻¹	182	—	—	—	—	190	—	210	—
Pórovitost %	88,5	—	—	—	—	88,0	—	87,1	—
Maximální kap. vodní kapacita % obj.	73,0	—	—	—	—	72,5	—	68,2	—
Minimální kapacita vzdušná % obj.	15,5	—	—	—	—	15,5	—	18,9	—
Popel % suš.	10,9	12,5	11,	11,9	12,7	13,4	14,0	14,9	15,6
Cox % suš.	45,4	44,1	45,7	45,4	43,9	43,4	42,9	42,0	42,0
Nt % suš.	1,75	1,70	1,78	1,65	1,71	1,70	1,68	1,70	1,69
Rostl. přístup. K mg.l ⁻¹	14	42	33	17	40	46	60	51	65
Rostl. přístup. P mg.l ⁻¹	3	20	4	18	20	18	2	21	29
Bazální respirace mg CO ₂ .l ⁻¹ .h ⁻¹	8,4	10,0	8,2	9,3	10,2	10,4	12,7	13,0	14,8
Potenciální respirace mg CO ₂ .l ⁻¹ .h ⁻¹	19,0	27,1	21,0	23,4	36,1	37,0	41,2	46,7	48,9
Acidita v H ₂ O pH	5,00	4,80	4,90	4,90	4,90	4,80	4,80	5,20	5,00
Acidita v n KCl pH	4,60	4,60	4,70	4,70	4,60	4,60	4,70	4,80	4,80

Vliv základního melioračního hnojení průmyslovými hnojivy na změny ve fyzikálních půdních vlastnostech je nevýrazný. Mírně se zvyšuje objemová hmotnost redukována za současného mírného snížení pórovitosti a maximální kapilární vzdušné kapacity. K výrazným změnám dochází teprve po aplikaci biologické meliorace lupinou, a to v pozitivním smyslu.

Při posuzování chemických půdních vlastností jsou rozdíly mezi nehnojenými a hnojenými variantami již větší. Dodáním průmyslových hnojiv ať již při základním melioračním hnojení, nebo při následném

III. Vliv základního melioračního hnojení na růst kultury borovice, vejmutovky a smrku na lokalitě Jitra. — The influence of basal amelioration fertilizing on the growth of pine, white pine and spruce cultures at the Jitra locality

Varianta	Hnojení	Celková výška		Výškový přírůst		Výčetní	Celková
		1967	1976	celkový	prům. roční	tloušťka 1976	ztráta uhynutím
		cm				mm	%
		borovice					
1	O	12	400	388	38,8	48	6
2	NK	11	410	399	39,9	47	5
3	NP	15	520	505	50,5	71	3
4	PK	11	590	579	57,9	76	1
5	NPK	10	570	560	56,0	76	0
6	NPK + lup.	10	600	590	59,0	80	0
vejmutovka							
1	O	29	340	311	31,1	38	10
2	NK	28	370	342	34,2	45	11
3	NP	32	540	508	50,8	75	4
4	PK	29	560	531	53,1	78	0
5	NPK	29	590	561	56,1	81	1
6	NPK + lup.	30	610	580	58,0	87	0
smrk							
1	O	31	160	129	12,9	12	11
2	NK	32	200	168	16,8	20	10
3	NP	32	450	418	41,8	51	4
4	PK	32	520	488	48,8	56	2
5	NPK	32	510	480	48,0	58	1
6	NPK + lup.	32	580	548	54,8	65	1
Nejmenší průkazné rozdíly:							
dřevina	celková výška v cm			výčetní tloušťka v mm			
	při $P = 0,05$		při $P = 0,01$	při $P = 0,05$		při $P = 0,01$	
Borovice	23,9		33,0	2,43		3,36	
Vejmutovka	27,7		38,3	2,19		3,04	
Smrk	33,0		45,7	3,26		4,51	

přihnojení, se mírně zvyšuje obsah popela, snižuje se obsah uhlíku a dusíku. Není to způsobeno jen dodáním poměrně značných dávek průmyslových minerálních hnojiv, ale zejména zvýšenou mineralizací organického podílu slatiny v důsledku vytvoření příznivějších podmínek pro rozvoj půdních mikroorganismů. Zcela to potvrzují zjištěné hodnoty bazální

a potenciální respirace. Biologická meliorace lupinou přispívá k urychlení procesů tvorby půdy ze slatinného substrátu.

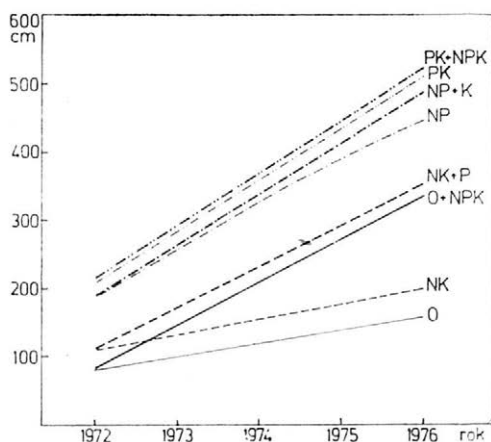
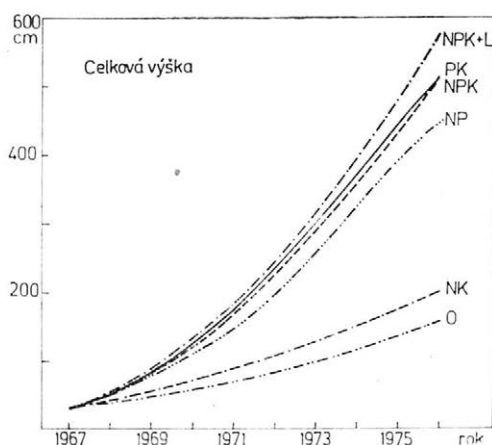
Pro zdárný rozvoj kultur na těchto stanovištích je nutná dostatečná zásoba drasla a fosforu a zejména jejich rostlinám přístupné formy. Při porovnání zjištěných hodnot na slatinném ložisku před jeho rekultivací (1965) s hodnotami potřebnými pro zdárný vývoj kultur (Hofmann — Steinfatt 1959, 1962, Ferda 1964) vyplývá, že bez intenzivního hnojení nejsou kulturní rostliny schopny ani vegetovat. Jejich obsahy se zvýšily na dobrou úroveň teprve po aplikaci draselných a fosforečných hnojiv. Biologická meliorace se projevuje i v tomto směru velmi příznivě.

Reakce slatinného substrátu, ev. tvořící se slatiništní půdy, je pro rozvoj pěstovaných kultur optimální a k výraznějším změnám nedošlo s výjimkou varianty NPK+L, kde se hodnota pH nepatrně zvýšila z 5,0 na 5,2 pH (v H₂O) a z 4,6 na 4,8 pH (n KCl).

Vliv základního melioračního hnojení na růst založených lesních kultur

Růstové poměry založených kultur borovice, vejmutovky, smrku jsou uvedeny v tabulce III. Růst a vývoj všech nově vysázených kultur probíhal z počátku uspokojivě bez výraznějších diferencí mezi jednotlivými sledovanými variantami. Počínaje druhým rokem po výsadbě dochází však k rozdílům ve výškovém i radiálním přírůstu dřevin, které se v dalších letech postupně zvyšují.

Borovice, vejmutovka i smrk dosahují nejvyšších přírůstů na variantách s hnojením oběma nejdůležitějšími prvky, P a K, jejichž obsahy jsou ve slatinném substrátu pro zdárný růst dřevin nepostačující. Účinek dodaného dusíku se u borovice neprojevuje a rozdíly mezi variantou PK a NPK jsou statisticky neprůkazné, a to jak ve výškovém, tak i ra-



1. Vliv melioračního hnojení na růst smrkové kultury na lokalitě Jitra. — The influence of amelioration fertilizing on the growth of spruce culture at the Jitra locality

2. Vliv následného přihnojení na růst smrkové kultury na lokalitě Jitra. — The influence of additional dressing on the growth of spruce culture at the Jitra locality

IV. Vliv následného přihnojení na růstové poměry kultur borovice, vejmutovky a smrku na lokalitě Jitra. — The influence of additional dressing on the growth conditions of pine, white pine and spruce cultures at the Jitra locality

Varianta	Základní hnojení v r. 1967	Přihnojeno v r. 1973	Celkový výška		Výškový přírůst celko- prům. vý		Výčetní tloušťka		Radiální přírůst celko- prům. vý	
			1972	1976	cm	mm	1972	1976	mm	mm
borovice										
1	O	O	190	400	210	52,5	33	48	15	3,7
2	O	N, P, K	200	490	290	72,5	34	66	32	8,0
3	N, K	O	208	410	202	50,5	31	47	16	4,0
4	N, K	P	200	510	310	77,5	32	64	31	7,7
	N, P	O	262	520	258	64,5	43	71	28	7,0
6	N, P	K	270	560	290	72,5	42	74	32	8,0
7	P, K	O	290	590	300	75,0	45	76	31	7,7
8	P, K	NPK-1	280	580	300	75,0	43	75	32	8,0
9	N, P, K	O	295	570	275	68,7	45	76	31	7,7
10	N, P, K	NPK-1	300	590	290	72,5	46	78	32	8,0
11	N, P, K+L	O	298	600	302	75,5	47	80	33	8,2
12	N, P, K+L	NPK-1	300	590	290	72,5	47	81	34	8,5
13	N, P, K	NPK-1+Mg	290	580	290	72,5	46	77	31	7,7
vejmutovka										
1	O	O	163	340	177	44,2	15	38	23	5,7
2	O	N, P, K	170	460	290	72,5	17	66	49	12,2
3	N, K	O	182	370	188	47,0	21	45	24	6,0
4	N, K	P	190	495	305	76,2	20	67	47	11,7
5	N, P	O	254	540	286	71,5	32	75	43	10,7
6	N, P	K	260	575	315	78,7	32	80	48	12,0
7	P, K	O	266	560	294	73,5	30	78	48	12,0
8	P, K	NPK-1	260	570	310	77,5	31	79	48	12,0
9	N, P, K	O	285	590	305	76,2	31	81	50	12,5
10	N, P, K	NPK-1	290	590	300	75,0	31	82	51	12,7
11	N, P, K+L	O	302	610	308	77,0	30	87	57	14,2
12	N, P, K+L	NPK-1	300	605	305	76,2	32	88	56	14,0
13	N, P, K	NPK-1+Mg	305	615	310	77,5	31	81	50	12,5
smrk										
1	O	O	82	160	78	19,5	—	12	12	3,0
2	O	N, P, K	90	340	250	62,5	—	39	39	9,7
3	N, K	O	115	200	85	21,2	—	20	20	5,0
4	N, K	P	120	350	230	57,5	—	40	40	10,0
5	N, P	O	189	450	261	65,2	15	51	36	9,0
6	N, P	K	190	490	300	75,0	14	54	40	10,0
7	P, K	O	216	520	304	76,0	17	56	39	9,7
8	P, K	NPK-1	220	520	300	75,0	20	59	39	9,7
9	N, P, K	O	225	510	295	73,7	19	58	39	9,7
10	N, P, K	NPK-1	220	520	300	75,0	18	57	39	9,7
11	N, P, K+L	O	235	580	345	86,2	27	65	38	9,5
12	N, P, K+L	NPK-1	225	560	335	83,7	25	66	41	10,2
13	N, P, K	NPK-1+Mg	225	530	305	76,2	24	64	40	10,0

diálním přírůstu. Biologická meliorace lupinou se v porovnání k variantám PK, ev. NPK, neprojevuje ve výškovém přírůstu. V radiálním přírůstu jsou však zjištěné rozdíly vysoce průkazné ve prospěch varianty NPK+L. Obdobně je tomu i u dalších dvou dřevin s tím rozdílem, že vliv lupiny je statisticky průkazný i ve výškovém přírůstu, zejména u smrku.

Velmi špatný růst vykazují varianty bez hnojení, se kterými se růstově téměř shodují varianty s hnojením NK, i když jsou vůči sobě navzájem (s výjimkou borovice) statisticky průkazné. Dochází k postupné růstové stagnaci, ke krnění, které se zvláště projevuje u vejmutovky a zejména smrku. Na variantě s dusíkatým a fosforečným hnojením se v prvních letech po výsadbě vyvíjely kultury příznivě a růstově se vyrovnávaly variantám PK, ev. NPK. Teprve v dalších letech se začal projevovat nedostatek draslíku a s tím související růstová deprese dřevin (obr. 1).

Vliv následného přihnojení na růstové poměry kultur

Vliv následného přihnojení kultur provedeného na jaře roku 1973 na růstové poměry založených kultur je zaznamenán v tabulce IV.

Principy jsou platné pro všechny tři sledované dřeviny, borovici, vejmutovku i smrk. Po doplnění některé nedostatkové živiny, např. u varianty 4 fosforu nebo varianty 6 draslíku, stejně jako u varianty 2 plným hnojením NPK, se výškový i radiální přírůst prudce zvyšuje a během 1–2 let se vyrovná přírůstu na plně hnojených variantách. Dobře je to patrné na obr. 2, kde je zachycen vývoj smrkové kultury po následném hnojení. Rozdíly ve výškovém i radiálním přírůstu jsou k odpovídajícím srovnávaným variantám bez přihnojení vesměs vysoce průkazné.

Naproti tomu přihnojení variant PK, NPK a NPK+L v roce 1973 kombinovaným granulovaným hnojivem NPK—1 v dávce 300 kg na ha se ukázalo jako neprůkazné, ev. ležící na hranici průkaznosti. Rovněž přihnojení hořčíkem se ukázalo jako neúčinné.

Výživa lesních dřevin na slatinném ložisku

S uvedenými růstovými poměry jsou v plném souladu výsledky rozborů vegetačních orgánů. U borovice a vejmutovky (tabulka V) na nehnojených variantách a na variantách, kde nebylo aplikováno fosforečné hnojení, docházelo postupně ke zkracování jehlic a zmenšování hmotnosti jejich sušiny. Zajímavé je sledovat průběh obsahu dusíku v jehličí, který se na těchto dvou variantách s postupem let prudce zvyšuje. Obsah fosforu je zcela nepostačující, rovněž obsah draslíku je na nehnojené variantě a na variantě NP nízký, což se projevovalo v typickém žloutnutí špiček jehlic. U ostatních variant (PK, NPK, NPK+L) jsou všechny hodnoty dosti vyrovnané a obsahy N, P i K se pohybují kolem optima. Varianty NPK+L jsou proti variantám bez biologické meliorace mírně příznivější při celkovém hodnocení (délka jehlic, sušina i obsah prvků), zejména u vejmutovky. Obsahy Ca a Mg jsou na všech variantách téměř shodné. Následné přihnojení mělo výrazný účinek jedině při doplnění některé nedostatkové živiny. Na variantách s plným melioračním hnojením se další přihnojení neprojevilo nebo jen velmi nevýrazně.

V. Vliv hnojení na délku, sušinu a obsah základních prvků v jehlicích na lokalitě Jitra (průměry za období 1973–1976). — The influence of fertilizing on the needle length, dry matter and content of essential elements at the Jitra locality (means for the period 1973–1976)

Varianta	Základní hnojení v r. 1967	Přihnojeno v r. 1973	Délka jehlic	Sušina 100 ks jehlic	N	P	K	Ca	Mg
			mm	g	% sušiny				
borovice									
1	O	O	48	3,30	2,15	0,09	0,42	0,41	0,07
2	O	N, P, K	60	4,75	1,77	0,18	0,81	0,44	0,08
3	N, K	O	54	3,81	1,96	0,09	0,67	0,38	0,06
4	N, K	P	62	4,12	1,75	0,17	0,70	0,41	0,06
5	N, P	O	61	4,25	1,80	0,16	0,49	0,40	0,07
6	N, P	K	60	4,80	1,78	0,14	0,80	0,42	0,07
7	P, K	O	68	5,00	1,72	0,15	0,76	0,39	0,07
8	P, K	NPK-1	68	4,90	1,68	0,18	0,79	0,42	0,07
9	N, P, K	O	70	5,20	1,76	0,16	0,80	0,41	0,06
10	N, P, K	NPK-1	66	4,85	1,80	0,17	0,78	0,39	0,07
11	N, P, K+L	O	70	5,20	1,88	0,19	0,75	0,44	0,08
12	N, P, K+L	NPK-1	68	4,90	1,90	0,18	0,80	0,40	0,09
13	N, P, K	NPK-1+Mg	67	4,75	1,83	0,16	0,77	0,39	0,10
vejmutovka									
1	O	O	72	3,81	2,27	0,10	0,40	0,46	0,08
2	O	N, P, K	87	5,71	1,92	0,19	0,68	0,50	0,08
3	N, K	O	76	4,25	2,00	0,10	0,60	0,40	0,09
4	N, K	P	89	5,30	2,00	0,18	0,58	0,41	0,08
5	N, P	O	79	5,20	1,79	0,18	0,48	0,41	0,10
6	N, P	K	87	5,95	1,81	0,17	0,70	0,44	0,09
7	P, K	O	89	6,00	1,80	0,18	0,65	0,39	0,11
8	P, K	NPK-1	88	5,90	1,88	0,19	0,71	0,40	0,10
9	N, P, K	O	90	5,85	1,94	0,17	0,68	0,42	0,09
10	N, P, K	NPK-1	88	5,90	1,90	0,18	0,69	0,43	0,10
11	N, P, K+L	O	96	6,15	1,81	0,19	0,70	0,40	0,10
12	N, P, K+L	NPK-1	94	6,10	1,94	0,19	0,67	0,42	0,09
13	N, P, K	NPK-1+Mg	90	5,88	2,00	0,18	0,70	0,44	0,11
smrk									
1	O	O	9	0,19	1,70	0,08	0,50	0,62	0,05
2	O	N, P, K	16	0,33	1,76	0,20	0,85	0,63	0,06
3	N, K	O	10	0,22	1,75	0,08	0,78	0,66	0,06
4	N, K	P	15	0,31	1,69	0,22	0,74	0,70	0,07
5	N, P	O	14	0,26	1,69	0,20	0,55	0,71	0,06
6	N, P	K	16	0,30	1,70	0,19	0,82	0,77	0,07
7	P, K	O	17	0,33	1,72	0,21	0,84	0,74	0,07
8	P, K	NPK-1	16	0,30	1,75	0,23	0,85	0,72	0,08
9	N, P, K	O	16	0,32	1,80	0,22	0,81	0,71	0,08
10	N, P, K	NPK-1	15	0,34	1,90	0,23	0,84	0,75	0,07
11	N, P, K+L	O	17	0,36	1,82	0,24	0,84	0,68	0,09
12	N, P, K+L	NPK-1	17	0,32	1,85	0,22	0,86	0,74	0,09
13	N, P, K	NPK-1+Mg	16	0,35	1,88	0,23	0,85	0,70	0,09

Podobné závislosti jako u borovice a vejmutovky je možno nalézt též u smrku s tím rozdílem, že absolutní hodnoty jsou částečně odlišné vzhledem k jinému druhu dřeviny. Příznivý účinek lupiny je výraznější, než tomu bylo u borovice.

Pro posouzení správné výživy dřevin je vedle celkové výše jednotlivých prvků též důležitý jejich vzájemný poměr. Podle Puustjärviho (1967) je v jehlicích mladých kultur borovice rostoucí na rašeliništní půdě správný obsah N 2 %, P 0,18 % a K 0,60 % v sušině. Z toho vychází poměr N:K 3,5 a N:P 11. Jestliže poměr N:K je širší než 3,5, je draslík ve vztahu k dusíku v minimu. Při poměru N:P širším než 11 má rostlina deficit fosforu.

Námi zjištěné hodnoty obsahů prvků v jehlicích borovice na variantách PK, NPK a NPK+L se dosti přibližují hodnotám, které udává Puustjärvi. Obsah fosforu je totožný (0,18 %), obsah draslíku velmi blízký (0,77 %). Pouze N je mírně nižší — 1,80 %. Ze vzájemného poměru N:P a N:K vyplývá, že borovice má draslíku i fosforu dostatek (poměr N:P = 10, poměr N:K = 2,3. U nehnosené varianty je naprostý nedostatek fosforu (poměr N:P = 24) a též nedostatek draslíku, i když méně výrazný (poměr N:K = 5). U varianty NK je draslíku dostatek (N:K = 3,0), chybí fosfor (N:P = 22). Konečně u varianty NP je tomu opačně. Je tam dostatek fosforu (poměr N:P = 11), avšak nedostatek draslíku (poměr N:K = 4).

VI. Základní fyzikální a chemické vlastnosti povrchové vrstvy půdy na zrekultivovaných plochách rašelinného ložiska Hranice. — Fundamental physical and chemical properties of the surface soil stratum on reclaimed areas of the Hranice peat deposit

Hodnota	Základní hnojení v r. 1961				
	O	NPK	NPK	NPK+L	NPK+L
	přihnojeno v r. 1973				
	O	O	NPK-600	O	NPK-600
Objemová hmotnost redukována g.l ⁻¹	175	184	190	205	210
Pórovitost %	88,50	86,90	86,50	83,90	83,50
Maximální kapilární vodní kapacita % obj.	78,00	74,10	73,70	70,80	70,50
Popel % suš.	5,90	6,60	6,90	9,10	9,80
Cox % suš.	50,00	48,90	48,10	46,20	45,70
Nt % suš.	1,52	1,54	1,50	1,49	1,47
Rostlinám přístupný K mg.l ⁻¹	7	15	36	48	60
Rostlinám přístupný P mg.l ⁻¹	1	4	15	14	24
Bazální respirace mg CO ₂ .l ⁻¹ .h ⁻¹	7,7	12,4	—	19,1	—
Potenciální respirace mg CO ₂ .l ⁻¹ .h ⁻¹	11,2	18,0	—	55,0	—
Acidita v H ₂ O pH	4,30	4,25	4,30	4,55	4,50
Acidita v n KCl pH	3,80	3,80	3,90	4,20	4,10

Vliv hnojení na změny v půdních vlastnostech

Podobně jako na lokalitě Jitra byla též na ložisku Hranice upravena hladina podzemní vody na pokusných plochách na vhodnou úroveň. V průměru za celé období dosahovala ve vegetačním období 0,7 m. Ve vlhkých letech se pohybovala kolem 0,6 m, v suchých kolem 0,8 m.

Pouhé hnojení průmyslovými hnojivy ať již v rámci melioračního, nebo následného hnojení nemělo výrazný vliv na změny ve fyzikálních půdních vlastnostech (tabulka VI). Jen nepatrně se zvýšila objemová hmotnost redukována při mírném snížení pórovitosti a maximální kapilární vodní kapacity. Biologická meliorace lupinou se projevila na změny ve fyzikálních půdních vlastnostech velmi příznivě, především z hlediska lepšího provzdušnění půdy.

Z chemických půdních vlastností jsme se soustředili zejména na sledování změn v obsahu popele, celkovém uhlíku i dusíku, v základních rostlinách přístupných živinách a v půdní reakci. Po melioračních zásadách se procento popelovin výrazněji zvýšilo pouze na plně hnojených variantách s lupinou. K velmi malému zvýšení došlo ještě na variantách s plným hnojením NPK. Obdobně tomu bylo také u celkového uhlíku pouze s tím rozdílem, že se jeho obsah na výše uvedených variantách

VII. Vliv základního melioračního hnojení na růst kultury borovice a smrku. Lokalita Hranice. — The influence of basal amelioration fertilizing on the growth of pine and spruce culture. Hranice locality

Varianta	Hnojení	Celková výška		Výškový přírůst		Výčetní tloušťka 1976 mm	Celková ztráta uhynutím %
		1961	1976	celkový	prům. roční		
cm							
borovice							
1	O	13	64	51	3	0	98
2	NPK	11	525	514	33	69	6
3	NPK + lupina	12	780	768	49	98	1
smrk							
1	O	16	47	31	2	0	99
2	NPK	16	160	144	6	10	7
3	NPK + lupina	16	790	774	49	91	2
Nejmenší průkazné rozdíly:							
		celková výška v cm		výčetní tloušťka v mm			
		při $P = 0,05$	při $P = 0,01$	při $P = 0,05$	při $P = 0,01$		
borovice		27,7	41,9	2,18	3,30		
smrk		57,1	86,4	2,51	3,81		

snížil. Obsah celkového dusíku je možno pozorovat na variantách s aplikací lupiny v důsledku zvýšení mineralizace rašeliny.

Bazální respirace, která je indikátorem celkové rychlosti přeměny organických látek, je největší na variantě s plným hnojením a biologickým oživením lupinou ($19 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). S klesající tendencí následuje varianta s NPK a konečně výrazně nižší je respirace u varianty bez hnojení ($7,7 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). Při srovnání respirací variant hnojených NPK a nehnojených vidíme, že minerální hnojení NPK zvětšuje rychlost rozkladu organické hmoty rašeliny. Zelené hnojení však převyšuje svým účinkem vliv minerálních hnojiv.

Markantní rozdíly je možno pozorovat v obsahu rostlinám přístupných živin, které jsou v přímém vztahu k hnojivům dodaným při melioračním, ev. následném hnojení. Vliv pouhého mechanického zpracování půdy na nehnojené variantě je celkem nepatrný. Pouze dodání průmyslových hnojiv zvýšilo podstatně obsah jak přístupného draslíku,

VIII. Vliv opakovaného přihnojení na růstové poměry kultur založených v roce 1961 bez biologické meliorace. — The influence of repeated fertilizing on the growth conditions of cultures established in 1961 (no biological reclamation)

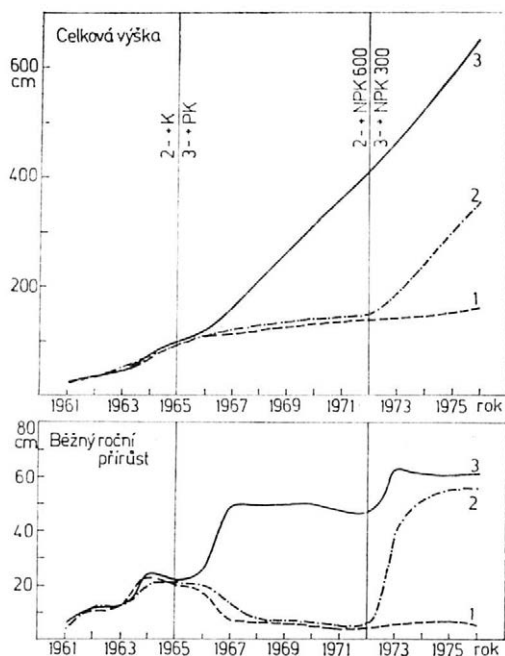
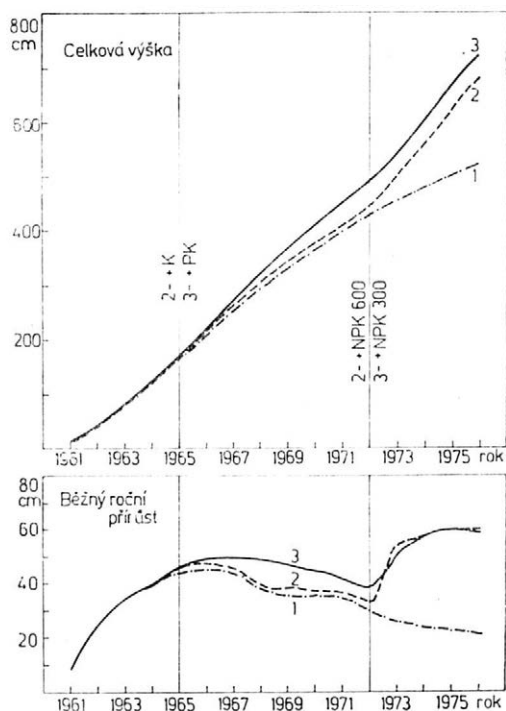
Ukazatel	Rok	Základní hnojení NPK na jaře 1961					
		přihnojeno na podzim 1965					
		O		K		PK	
		přihnojeno na jaře 1973					
		O		NPK-600		NPK-300	
		bo	sm	bo	sm	bo	sm
Celková výška v cm	1961	11	16	11	17	11	16
	1965	165	88	170	87	167	89
	1972	430	137	448	148	490	407
	1976	525	160	680	350	721	650
Výškový přírůst v cm	1961 — 1965	154	72	159	70	156	73
	1966 — 1972	265	49	278	61	323	318
	1973 — 1976	95	23	232	202	231	243
	1961 — 1976	514	144	669	333	710	634
Výškový přírůst v %	1961 — 1965	100	100	103	97	101	101
	1966 — 1972	100	100	105	124	122	649
	1973 — 1976	100	100	244	878	243	1056
	1961 — 1976	100	100	130	231	138	440
Výčetní tloušťka v mm	1972	47	0	53	12	67	49
	1976	69	10	88	38	97	86
Radiální přírůst v mm	1973 — 1976	22	10	35	26	30	37
Radiální přírůst v %	1973 — 1976	100	100	159	260	136	370

tak i fosforu. Nejpriznivější stav je na plně hnojených variantách s lupinou, a to i bez následného přihnojení v roce 1973. Bez biologické meliorace dochází na tomto stanovišti k poměrně rychlému snížení přístupného draslíku i fosforu na úroveň, která již nepostačuje pro dobrý růst kultur.

V půdní reakci nedošlo k podstatnějším změnám, jen na variantách s lupinou se acidita mírně snížila.

Růstové poměry lesních kultur na meliorovaných plochách

Růstové poměry kultur založených na jednotlivých variantách jsou uvedeny v tabulce VII. Při posuzování základních růstových ukazatelů (celkové výšky, tloušťky a přírůstů) se u borovice i smrku ukazuje jako nejvýhodnější plně hnojená varianta s biologickou meliorací lupinou. Bez biologické meliorace se kultury vyvíjely velmi dobře jen v prvních



3. Vliv následného přihnojení na růstové poměry borovice na lokalitě Hranice: 1 — nepřihnojeno, 2 — přihnojeno v roce 1965 K a v roce 1973 NPK, 3 — přihnojeno v roce 1965 PK a v roce 1973 NPK. — The influence of additional dressing on the growth conditions of pine at the Hranice locality: 1 — unfertilized, 2 — fertilized with K in 1965 and with NPK in 1973, 3 — fertilized with PK in 1965 and with NPK in 1973

4. Vliv následného přihnojení na růstové poměry smrkové kultury na lokalitě Hranice: 1 — nepřihnojeno, 2 — přihnojeno v roce 1965 K a v roce 1973 NPK, 3 — přihnojeno v roce 1965 PK a v roce 1973 NPK. — The influence of additional fertilizing on the growth conditions of spruce culture at the Hranice locality: 1 — unfertilized, 2 — fertilized with K in 1965 and with NPK in 1973, 3 — fertilized with PK in 1965 and with NPK in 1973

5—6 letech. Později došlo k podstatnému zmenšování přírůstu až ke krnění. Na nehnojených variantách byl růst kultur počínaje již druhým rokem po výsadbě neuspokojivý, borovice a zejména smrk víceméně jen živořily a postupně odumíraly. Příčinu je nutno vidět v nepříznivém chemismu půdy, zejména v nedostatku přístupného P a K.

Možnosti zvyšování růstu kultur následným přihnojením

Následné přihnojení bylo provedeno jednak na variantách, kde došlo k výrazné růstové depresi kultur, jednak na variantách, kde dosavadní vývoj lesních kultur probíhal uspokojivě.

V prvním případě bylo pro pokusné účely využito kultur založených v roce 1961 na variantách s hnojením NPK bez biologické meliorace lupinou. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce VIII. Přihnojení draslíkem se v porovnání s kontrolní nepřihnojenou variantou téměř neprojevovalo. Výrazný účinek mělo přihnojení PK, a to především u náročnějšího

IX. Vliv přihnojení na růstové poměry kultur založených v roce 1962 po biologické melioraci. — The influence of dressing on the growth conditions of cultures established in 1962 after biological reclamation

Varianta	Celková výška 1972 1976 cm		Výškový přírůst 1973—1976 cm %		Výčetní tloušťka 1972 1976 mm		Radiální přírůst 1973—1976 mm %	
borovice								
1 O	590	860	270	100	68	96	28	100
2 NPK-300	600	860	260	96	69	100	31	111
3 NPK-600	600	870	270	100	66	98	32	114
vejmutovka								
1 O	650	900	250	100	8	136	48	100
2 NPK-300	680	920	240	96	85	134	49	102
3 NPK-600	710	1000	290	116	88	142	54	112
smrk								
1 O	600	850	250	100	71	10	37	100
2 NPK-300	610	860	250	100	78	120	42	113
3 NPK-600	640	900	260	104	79	122	43	116
Nejmenší průkazné rozdíly:								
	výškový přírůst v cm				radiální přírůst v mm			
	při $P = 0,05$		při $P = 0,01$		při $P = 0,05$		při $P = 0,01$	
borovice	35,8		59,3		5,53		9,15	
vejmutovka	54,0		72,8		6,08		9,42	
smrk	34,7		57,4		5,69		8,77	

smrku. Plný účinek tohoto přihnojení trval po dobu 3—4 let, v dalších letech byla tendence k opětovnému snižování přírůstků. Opakovala se tedy situace z období po výsadbě kultur. Dobře je to možno pozorovat z grafů na obr. 3 a 4, zejména při sledování běžných ročních přírůstků. Vliv dalšího přihnojení na jaře 1973 se projevil výrazně pozitivně, zvláště u varianty přihnojené v roce 1963 jen draslíkem.

Výsledky výzkumu vlivu následného přihnojení na zjištění přírůstků dobře prosperujících kultur založených na variantách s plným hnojením a biologickým oživením lupinou jsou uvedeny v tabulce IX. Vliv přihnojení v nižší (300 kg NPK-1) i vyšší (600 kg NPK-1 na ha) v dávce se neprojevil průkazně ve výškovém přírůstu. Stejně je tomu tak i u radiálního přírůstu s výjimkou smrku, kde zjištěné rozdíly v porovnání s kontrolní nepřihnojenou variantou jsou slabě průkazné, ev. leží na samé hranici průkaznosti.

X. Vliv přihnojení na růstové poměry kultur založených v roce 1964 po biologické melioraci. — The influence of dressing on the growth conditions of cultures established in 1964 after biological reclamation

Ukazatel	Rok	Borovice		Smrk	
		O	NPK	O	NPK
Celková výška v cm	1972	460	450	390	420
	1976	730	715	670	700
Výškový přírůst v cm	1973—1976	270	265	280	280
Výškový přírůst v %	1973—1976	100	98	100	100
Výčetní tloušťka v mm	1972	61	63	44	49
	1976	96	98	79	85
Radiální přírůst v mm	1973—1976	35	35	35	36
Radiální přírůst v %	1973—1976	100	100	100	103

Obdobné výsledky byly zjištěny při vyhodnocení pokusů s přihnojením NPK na biologicky meliorovaných variantách založených v roce 1964 (tabulka X). Jak u borovice, tak u smrku se přihnojení NPK ukázalo jako zcela neprůkazné.

V ý ž i v a l e s n í c h d ř e v i n n a m e l i o r o v a n é m r a š e l i n n é m l o ž i s k u

Na pokusných plochách v Hranicích se setkáváme s velmi chudou přechodovou rašelinou (ostřico-blatnicovou) a nepatrným obsahem přístupného K i P, který je naprosto nepostačující pro život kulturních rostlin. Na variantách plně hnojených průmyslovými hnojivy se obsahy přístupného K i P v půdě výrazně zvýšily, s čímž byl v úzké souvislosti i velmi dobrý růst založených kultur v prvních letech. U plně hnojené varianty s biologickým oživením lupinou byly zjištěny příznivé obsahy přístupného K a P i po 16 letech. U variant hnojených pouze NPK bez lupiny je však možno pozorovat počínaje 3 — 4 rokem po vyhnojení

XI. Vliv hnojení na délku, sušinu a obsah základních prvků v jehlicích na lokalitě Hranice. Průměry za období 1973–1976. — The influence of fertilizing on the length, dry matter and content of essential elements in the needles at the Hranice locality. Means for the period 1973–1976

Varianta	Základní hnojení v r. 1961	Přihnojeno v r. 1973	Délka jehlic	Sušina 100 ks jehlic	N	P	K	Ca	Mg
			mm	g	% sušiny				
borovice									
1	O	O	31	1,31	2,75	0,05	0,26	0,28	0,06
2	NPK	O	37	2,10	2,27	0,07	0,30	0,32	0,07
3	NPK+L	O	63	4,60	1,82	0,18	0,65	0,37	0,10
4	NPK+L	NPK-300	64	4,59	1,91	0,17	0,67	0,33	0,09
5	NPK+L	NPK-600	62	4,72	1,90	0,19	0,74	0,35	0,09
vejmutovka									
1	O	O	55	1,94	1,80	0,07	0,31	0,34	0,07
2	NPK	O	—	—	—	—	—	—	—
3	NPK+L	O	89	5,20	1,78	0,22	0,71	0,36	0,08
4	NPK+L	NPK-300	88	5,10	1,82	0,22	0,69	0,40	0,08
5	NPK+L	NPK-600	89	5,13	1,90	0,24	0,78	0,38	0,09
smrk									
1	O	O	6	0,15	1,68	0,07	0,34	0,59	0,08
2	NPK	O	10	0,22	1,70	0,11	0,36	0,60	0,07
3	NPK+L	O	16	0,33	1,86	0,23	0,82	0,56	0,08
4	NPK+L	NPK-300	16	0,32	1,87	0,22	0,80	0,58	0,08
5	NPK+L	NPK-600	17	0,34	1,92	0,25	0,85	0,60	0,09

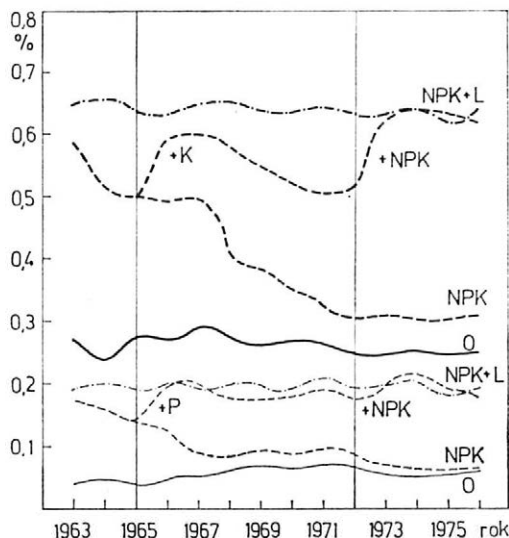
jejich postupné snižování a s tím související zhoršování růstových poměrů.

S výše uvedenými závěry plně korespondují výsledky rozborů vegetačních orgánů, které jsou shrnuty v tabulce XI. Optimální hodnoty všech hlavních živin byly nalezeny na hluboké rašelině s plným hnojením NPK oživené lupinou. Zvýšeným obsahům hlavních živin v jehličí též plně odpovídá největší zjištěná délka jehlic a nejvyšší obsah sušiny. Naprostý nedostatek živin byl zjištěn na nehnojených variantách. Přitom zde nešlo jen o nedostatek, ale současně i nerovnoměrnost poměru jednotlivých živin, minimální obsahy K a P a neobyčejně vysoký obsah N. Ostatní, pro život důležité prvky, jako je Ca a Mg, jsou k dispozici v postačujícím množství.

Použijeme-li kritérií pro hodnocení nedostatku některé základní živiny podle Puustjärviho, dospějeme k těmto závěrům:

varianta	borovice		vejmutovka		smrk	
	N : P	N : K	N : P	N : K	N : P	N : K
O	55,0	9,8	25,7	5,8	24,0	4,9
NPK	32,4	7,6	—	—	15,4	4,7
NPK + L	10,6	2,8	8,4	2,6	7,9	2,3

U nehnojené varianty je u všech dřevin kritický nedostatek P i K. U varianty NPK je výrazný nedostatek obou těchto živin. Pouze na variantě NPK + L je jak obsah, tak i poměr živin na velmi dobré úrovni. Následné přihnojení varianty NPK + L se v souladu s výsledky růstových poměrů nijak výrazně neprojevovalo ani v délce jehlic, ani v obsahu jednotlivých prvků v jehlicích.



5. Vliv melioračního hnojení a následného přihnojení varianty NPK v roce 1965 a 1973 na změny obsahu draslíku (silně) a fosforem (slabě) v jehlicích borovice. — The influence of amelioration fertilizing and additional dressing with NPK variants in 1965 and 1973 on changes in the content of potassium (bold lines) and phosphorus (thin lines) in pine needles

Mezi nehnojenými variantami a variantami s plným hnojením a biologickým oživením lupinou byly zjištěny značné rozdíly v obsahu prvků v jehlicích. Přitom však u nich v průběhu jednotlivých let nepozorujeme nápadnější výkyvy (obr. 5). Výjimkou je plně hnojená varianta biologicky neoživená, kde je trvalý pokles obsahu draslíku a fosforu. Tento pokles úzce koresponduje se snížením množství přístupného K a P v půdě, o čemž již bylo hovořeno. Naproti tomu se výrazně zvyšuje obsah N. Zkracuje se i délka jehlic a snižuje hmotnost sušiny. Vliv následného přihnojení na variantě NPK fosforem a draslíkem v roce 1965 a NPK v roce 1973 je výrazně patrný. Samotné přihnojení draslíkem se sice projevilo ve výrazném zvýšení obsahu tohoto prvku v jehlicích, ale nemělo podstatný vliv na změny v délce jehlic ani ve zvětšení hmotnosti jejich sušiny.

ZÁVĚRY

Mezi obsahem rostlinám přístupných živin v půdě, obsahem prvků v jehlicích a výškovým i radiálním přírůstem dřevin existují úzké korelace, které jsou zachyceny v tabulce XII.

XII. Závislost mezi růstovými poměry lesních kultur, obsahem rostlinám přístupných živin v půdě a obsahem základních prvků v jehlicích. — Relationships of the growth conditions of forest cultures, content of available nutrients in soil and content of essential elements in the needles

Růst kultury	Průměrný roční přírůst za období 1973 — 1976		Délka jehlic	Sušična 100 ks jehlic	Obsah prvků v jehlicích			Vzájemný poměr prvků v jehlicích		Obsah rostlinám přístupných živin v půdě	
	výškový	radiální			N	P	K	N:P	N:K	P	K
	cm	mm			mm	g	% suš.			mg.l ⁻¹	
borovice											
velmi dobrý	75	8,0	70	5,00	1,90	0,20	0,80	9,5	2,4	15	40
uspokojivý	70	7,0	60	4,00	1,80	0,15	0,50	12,0	3,6	15	30
špatný	50	4,0	50	3,50	2,10	0,10	0,40	21,0	5,2	10	15
krnění	20	3,0	40	2,00	2,20	0,07	0,30	31,0	7,3	5	10
odumírání	3	—	30	1,50	2,70	0,05	0,25	54,0	10,8	2	5
vejmutovka											
velmi dobrý	75	14,0	90	6,00	1,90	0,20	0,80	9,5	2,4	—	—
uspokojivý	70	10,0	80	5,00	1,80	0,18	0,50	10,0	3,6	—	—
špatný	50	6,0	70	4,00	2,00	0,10	0,40	20,0	5,0	—	—
krnění	20	4,0	60	3,00	2,00	0,10	0,30	20,0	6,7	—	—
odumírání	5	—	50	2,00	2,10	0,07	0,30	30,0	7,0	—	—
smrk											
velmi dobrý	75	10,0	16	0,30	1,90	0,25	0,80	7,6	2,4	20	50
uspokojivý	65	8,0	14	0,25	1,80	0,20	0,60	9,0	3,0	15	40
špatný	20	4,0	10	0,20	1,70	0,10	0,50	17,0	3,4	10	20
krnění	5	2,0	6	0,15	1,70	0,08	0,40	21,2	4,3	5	15
odumírání	2	—	6	0,15	1,70	0,07	0,30	24,3	5,7	5	10

Pro zajištění dobrého růstu kultur borovice a vejmutovky je nutný obsah rostlinám přístupného fosforu a draslíku v půdě 15 mg P a 30–40 mg K.l⁻¹. Při nižších obsazích se přírůst rychle snižuje. Jestliže je v půdě množství rostlinám přístupného fosforu a draslíku pod 5 mg P a 10 mg K.l⁻¹, dochází již ke krnění kultur, popř. i k jejich postupnému odumírání. Smrk je na obsah přístupných živin náročnější. Dobré růstové poměry vyžadují obsah přístupných živin v půdě 15–20 mg P a 40–50 mg K.l⁻¹. Ke krnění dochází již při obsahu pod 10 mg P a 20 mg K.l⁻¹.

Při generalizaci výsledků pro všechny tři dřeviny lze stanovit mezní hodnoty zásobenosti rašeliništní půdy fosforem a draslíkem.

Mezní hodnoty pro hodnocení zásobenosti rašeliništní půdy fosforem a draslíkem podle stanovení přístupného P a K laktátovou metodou:

půda	P mg.l ⁻¹ čerstvé hmoty	K
velmi dobře zásobená	> 20	> 50
dobře zásobená	10 – 20	30 – 50
nedostatečně zásobená	< 10	< 30

Při dobrých růstových poměrech borovice a vejmutovky na rašeliništních stanovištích se obsah N v jehlicích pohybuje nad 1,8 %, obsah P mezi 0,15–0,20 % a obsah K mezi 0,50–0,80 % v sušině. Při obsahu P a K kolem 0,10 a 0,40 % je již přírůst nevyhovující. Při ještě nižších obsazích dochází ke krnění a odumírání. Dobrý růst smrku je zajištěn při obsahu N nad 1,8 %, K 0,6–0,8 % a P nad 0,2 % v sušině. Při obsahu P 0,10 % a K 0,50 % jsou růstové poměry smrku již velmi špatné. Při obsahu 0,07–0,08 % P a 0,30–0,40 % K nastává již růstová stagnace, popř. postupné odumírání.

Výše uvedených vztahů je možno využít zejména pro zjištění potřeby hnojení, ev. přihnojení. Půdy velmi dobře zásobené nevyžadují fosforečné a draselné hnojení. U půd dobře zásobených lze hnojení doporučit jen ve výjimečných případech v malých dávkách především formou následného přihnojení. Půdy nedostatečně zásobené vyžadují meliorační hnojení v dávkách 60–120 kg P a 130–260 kg K na ha. Při použití vyšších dávek draselných hnojiv (nad 130 kg K na ha) je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k poškození kultur. Proto je jistější hnojit draslem, pokud to je potřebné, ve dvou etapách. Přihnojení dusíkem je na těchto stanovištích málo účinné. Lze je doporučit pouze v malých dávkách (40–60 kg N na ha) převážně v rámci melioračního hnojení. Vápnění není potřebné, pokud pH v n KCl je vyšší než 3,8.

Závěrem je třeba zdůraznit mimořádný význam zeleného hnojení na těchto stanovištích, kde výrazně přispívá k urychlení půdotvorných procesů a vytvoření tzv. malého koloběhu látek mezi půdou a rostlinou. Živiny odčerpané z půdy se po mineralizaci odpadlých vegetačních orgánů dřevin opět do ní vrací. Jestliže aktivita půdní mikroflóry je nízká, k mineralizaci nedochází a opad se hromadí na povrchu půdy ve formě surového nadložního humusu. Po vyčerpání živin dodaných dřevinami hnojením musí pak nutně dojít k jejich růstové stagnaci. Toto nebezpečí je obzvláště velké na velmi chudých a málo rozložených rašelinách s nízkou biologickou půdní aktivitou. Chybějící živiny lze doplnit opakovaným hnojením, ev. následným přihnojením, jak je to běžné např. u zemědělských kultur pěstovaných na rašeliništních půdách. Po předcházející biologické melioraci, nejlépe lupinou vytrvalou, to však není potřebné minimálně po dobu 20 let od výsadby kultur při uspokojivém zajištění jejich růstových podmínek.

Došlo dne 21. 8. 1978

Literatura

1. FERDA, J.: K problematice hnojení a výživy melioračních rostlin na odtěžených rašeliných ložiskách. Meliorace, 3, 1967, 1, s. 131–142

2. FERDA, J.: Fertilizing and nutrition of forest woody plants in exploited fen deposits. Helsinki, Proceedings of the 4th Internat. Peat Congress I—IV, 1972, s. 509-520
3. FERDA, J.: Využití odtěžených slatinných ložisek k pěstování výnosových lesních porostů. Lesnictví, 20, 1974, 4, s. 361-382
4. HEIKURAINEN, L.: The effect of manuring on organic soils. Proceedings of the Colloquium on Forest Fertilization. Jyväskylä Finland, 1967, s. 197-204
5. HOFFMANN, W. — STEINFATT, K.: Vergleichende Untersuchungen über die Löslichkeit der pflanzenaufnehmbaren Nährstoffe Kali- und Phosphorsäure in frischen und lufttrockenen stark humosen und organogenen Böden. Landw. Forschung, 12, 1959, 2, s. 77-87
6. HUIKARI, O. — PAARLAHTI, K.: Results of field experiments on the ecology of Pine, Spruce and Birch. Communicationes Instituti Forestalis Fennica, 64, 1967, 1, s. 1-135
7. KUNTZE, H.: Physikalische Untersuchungsmethoden für Moor- und Anmoorboden. Landw. Forschung, 18, 1965, s. 178-191
8. MATERNA, J.: Výživa a hnojení lesních porostů. Praha, 1963, SZN, 227 s.
9. MESCHERCHOK, B.: Initial fertilization when afforesting open swamps. Norwegian Research Institute, Vollebakk, 87, 1968, 1, s. 1-140
10. PODŽAROV, V. K.: Lesochojzajsvlennoje osvojenije torfjanych vyrabotok. Minsk, 1974, Izd. Urodžaj
11. PUUSTJAERVI, V.: Peat as a medium in the raising of forest tree seedlings. Jyväskylä, Finland, Proceedings of the Colloquium on Forest Fertilization, 1967, s. 176-178
12. PUUSTJAERVI, V.: Peat and its use in horticulture Turvetsollisurueliitto. 1977, den. 1955, Radebeul — Berlin, Neumann — Verlag
13. THUN, R. — HERMANN, R. — KNICKMANN, E.: Die Untersuchungen von Böden. 1955, Radebeul — Berlin, Neumann-Verlag
14. WANDT, H.: Aufforstung von Schwarztorf. Landw. Blatt Waser-Ems, 117, 1970, 9, s. 15-16

ФЕРДА, Я. — ЧЕРМАК, П. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). Удобрение и питание лесных культур на торфяных местопроизрастаниях. Lesnictví, 25, 1979 (11) : 991-1014.

В статье подытожены долгосрочные результаты научного исследования, полученные при решении проблематики удобрения и питания лесных культур на торфяных местопроизрастаниях. Была установлена тесная корреляция между содержанием доступных, для растений, питательных веществ в почве, содержанием элементов в вегетационных органах и высотой и радиальным приростом древесных пород.

Для обеспечения хорошего роста культур сосны и сосны Веймута необходимое содержание доступного фосфора и калия в почве для растений составляет — 15 мг Р и 30—40 мг К. 1⁻¹. При более низком содержании прирост быстро понижается. Если в почве количество доступного фосфора и калия для растений менее 5 мг Р и 10 мг К. 1⁻¹, растения начинают хиреть, и постепенно отмирают. Ель к содержанию доступных питательных веществ более требовательна. Для хорошего роста ели необходимое содержание доступных питательных веществ в почве составляет — 15—20 мг и 40—50 мг К. 1⁻¹. С целью обобщения результатов всех трех древесных пород были определены предельные величины обеспеченности торфяных почв фосфором и калием.

При хороших ростовых зависимостях сосны и сосны Веймута на торфяных местопроизрастаниях содержание азота в хвое составляет свыше 1,8 %, содержание Р колеблется между 0,15—0,20 % и содержание К между 0,50—0,80 % в сухом веществе. При содержании Р и К приблизительно 0,10 % и 0,4 % прирост становится неудовлетворительным. При более низком содержании культуры начинают хиреть и отмирать. Для хорошего роста ели необходимо содержание азота свыше 1,8 %, К 0,6—0,8 % и Р свыше 0,2 % в сухом веществе. При содержании Р 0,10 и К 0,50 % рост ели весьма плохой. При содержании 0,07—0,08 % Р и 0,30—0,40 % К наступает ростовая стагнация или постепенное отмирание.

Почвы, снабженные в максимальной мере, не требуют фосфорного и калиевого удобрения. У почв хорошо снабженных, удобрение можно рекомендовать лишь в исключительных случаях в небольших дозах преимущественно формой последующего удобрения. Почвы недостаточно снабженные требуют мелiorативное удобрение в дозах 60—120 кг Р и 130—260 кг К на га. Применяя более высокие дозы калиевых удобрений (свыше 130 кг К на га) необходимо поступать внимательно, чтобы не повредить культуры. Потому более правильно,

если это необходимо, удобрение калием провести в двух этапах. Удобрение азотом в этих местопроизрастаниях мало эффективно. Его можно рекомендовать лишь в небольших дозах (40–60 кг азота на га), преимущественно в рамках мелиоративного удобрения. Известковать нет необходимости, если pH в и KCl выше 3,8.

удобрение; питательные вещества; лесные культуры; торфяные местопроизрастания

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav). *Fertilizing and Nutrition of Forest Cultures at Bog Localities*. Lesnictví, 25, 1979 (11) :991-1014.

In the present paper results of long-term research are summarized that have been obtained from investigations of fertilizing and nutrition of forest cultures at bog localities. Close correlations were found between the content of available soil nutrients, content of elements in vegetative organs, and height and radial increments of tree species.

To secure a desired growth of pine and white pine cultures it is necessary to provide the contents of available soil phosphorus and potassium of 15 mg P and 30-40 mg K per l. With lower contents the increments decrease rapidly. If the content of available soil phosphorus and potassium is lower than 5 mg P and 10 mg K per l, the growth is retarded and the cultures die off gradually. Spruce trees are still more sensitive to the level of available soil nutrients. To secure desired growth conditions, the contents of available soil nutrients should be 15-20 mg P and 40-50 mg K per l. The growth is retarded already with the contents lower than 10 mg P and 20 mg K per l. When generalizing the results applicable to all three species, the limit values of phosphorus and potassium reserve in bog soil were determined.

Under good growth conditions of pine and white pine at bog localities, the N content in the needles is higher than 1.8 %, the P content ranges from 0.15 to 0.20 % and the K content from 0.50 to 0.80 % in dry matter. With the P and K contents of about 0.10 and 0.4 %, the increments are too low. With still lower contents the growth is retarded and the trees die off. For a good spruce growth the N content higher than 1.8 % is required, the K content of 0.6-0.8 % and the P content higher than 0.2 % in dry matter. With the contents of 0.10 % P and 0.05 % K the growth conditions of spruce are bad. The contents of 0.07-0.08 % P and 0.30-0.40 % K retard the growth, or induce gradual die-back.

Soils with good element reserves need not be fertilized with phosphoric and potassic fertilizers. In these soils fertilizing can be recommended only exceptionally, in form of low doses as additional dressing. Soils with insufficient reserves should be fertilized with doses of 60-120 kg P and 130-260 kg K per ha. When higher doses of potassic fertilizers are applied (more than 130 kg K per ha), the application should be done carefully to prevent the cultures from damage. Therefore, if necessary, the potassic fertilizers should be applied at two stages. Nitrogen dressing is little effective at these localities. It can be recommended only at low doses (40-60 kg N per ha), within the amelioration fertilizing. No liming is required as far as pH in n KCl is higher than 3.8.

fertilizing; nutrients; forest cultures; bog localities

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav). *Düngung und Ernährung der Forstkulturen auf Moorstandorten*. Lesnictví, 25, 1979 (11) :991-1014.

Im vorliegenden Beitrag sind Ergebnisse langfristiger Untersuchungen zusammengefaßt, die bei der Lösung der Problematik der Düngung und Ernährung von Forstkulturen auf Moorstandorten gewonnen wurden. Es wurden enge Korrelationen zwischen dem Gehalt an aufnehmbaren Nährstoffen im Boden, dem Gehalt an Elementen in den Vegetationsorganen und dem Höhen- und Durchmesserzuwachs der Holzarten festgestellt.

Zur Sicherung eines guten Wachstums der Kiefern- und Strobekulturen ist ein Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphor und Kalium im Boden von 15 mg P und 30-40 mg K $\cdot$ l⁻¹ notwendig. Bei niedrigerem Gehalt sinkt der Zuwachs rasch ab. Falls die Menge an pflanzenverfügbarem Phosphor und Kalium im Boden unter 5 mg P und 10 mg K $\cdot$ l⁻¹ beträgt, kommt es bereits zu Wuchsstockungen und zum stufenweisen Absterben der Kulturen. Die Fichte stellt an den Gehalt an aufnehmbaren Nährstoffen höhere Ansprüche. Gute Wachstumsverhältnisse erfordern einen

Gehalt an aufnehmbaren Nährstoffen im Boden von 15-20 mg P und 40-50 mg K.l⁻¹. Zu Wuchsstockungen kommt es bereits bei einem Gehalt unter 10 mg P und 20 mg K.l⁻¹. Bei der Generalisation der Ergebnisse für alle drei Holzarten haben wir Grenzwerte der Versorgung des Moorbodes an Phosphor und Kalium ermittelt.

Bei guten Wachstumsverhältnissen der Kiefer und Strobe auf Moorstandorten bewegt sich der N-Gehalt in den Nadeln über 1,8 ‰, der P-Gehalt zwischen 0,15-0,20 ‰ und der K-Gehalt zwischen 0,50-0,80 ‰ in der Trockensubstanz. Bei einem P- und K-Gehalt um 0,10 ‰ und 0,4 ‰ ist der Zuwachs nicht mehr befriedigend. Bei noch niedrigerem Gehalt kommt es zu Wuchsstockungen und zum Absterben. Gutes Fichtenwachstum ist bei einem N-Gehalt über 1,8 ‰, K 0,6-0,8 ‰ und P über 0,2 ‰ in der Trockensubstanz gesichert. Bei einem Gehalt von P 0,10 ‰ und K 0,50 ‰ sind die Wachstumsverhältnisse der Fichte bereits sehr schlecht. Bei einem Gehalt von 0,07-0,08 ‰ P und 0,30-0,40 ‰ K kommt es bereits zu Wuchsstockungen, bzw. zum stufenweisen Absterben.

Sehr gut versorgte Böden erfordern keine Phosphor- und Kalidüngung. Bei gut versorgten Böden kann eine Düngung nur in Ausnahmefällen in kleinen Gaben empfohlen werden, vor allem in der Form einer Folgedüngung. Unzureichend versorgte Böden verlangen eine Meliorationsdüngung in Gaben von 60-120 kg P und 130-260 kg K.ha⁻¹. Bei der Anwendung höherer Gaben von Kalidüngungsmitteln (über 130 kg K.ha⁻¹) muß vorsichtig vorgegangen werden, um einer Beschädigung der Kulturen vorzubeugen. Deswegen ist es sicherer, falls notwendig, die Kalidüngung in zwei Etappen durchzuführen. Eine Stickstoffdüngung ist auf diesen Standorten wenig wirksam. Sie kann nur in kleinen Gaben empfohlen werden (40-60 kg N.ha⁻¹), überwiegend im Rahmen der Meliorationsdüngung. Kalkung ist nicht notwendig insofern das pH in nKCl 3,8 überschreitet.

Düngung; Nährstoffe; Forstkulturen; Moorstandorte

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav). *La fumure et la nutrition des cultures forestières sur les stations tourbeuses*. Lesnictví, 25, 1979 (11): 991-1014.

Dans la contribution sont résumés les résultats de la recherche de longue durée, obtenus au cours de la solution de la problématique relative à la fumure et la nutrition des cultures forestières sur les stations tourbeuses. On a identifié des corrélations étroites entre la teneur en matières nutritives dans le sol accessibles aux plantes, la teneur en éléments dans les organes végétatifs et l'accroissement des essences en hauteur et au diamètre.

Pour assurer une croissance convenable des cultures de pin sylvestre et de pin Weymouth, il est nécessaire de disposer dans le sol d'une teneur convenable en phosphore et en potassium utilisables pour les plantes — de 15 mg P et de 40 mg K.l⁻¹. Lorsque les teneurs sont plus faibles, l'accroissement diminue rapidement. Si dans le sol la quantité de phosphore et de potassium, utilisables pour les plantes, tombe au-dessous de 5 mg P et de 10 mg K.l⁻¹, on observe déjà le rabougrissement des cultures et leur dépérissement successif. C'est l'épicéa qui est plus exigeant sur la teneur en matières nutritives assimilables. Les conditions de croissance convenables exigent la teneur en matières nutritives assimilables dans le sol égale à 15-20 mg P et à 40-50 mg K.l⁻¹. Le rabougrissement a lieu déjà à la teneur moins 10 mg de P et 20 mg de K.l⁻¹. En procédant à la généralisation des résultats, nous avons déterminé pour toutes les trois essences les valeurs limites d'approvisionnement du sol tourbeux en phosphore et en potassium.

Dans les conditions de croissance favorables de pin sylvestre et de pin Weymouth sur les stations tourbeuses la teneur en azote dans les aiguilles varie, dépassant 1,8 p. 100, la teneur en phosphore entre 0,15 et 0,20 p. 100 et la teneur en potassium entre 0,50 et 0,80 p. 100 dans la matière sèche. Pour la teneur en P et K d'environ 0,10 et 0,4 p. 100 l'accroissement est déjà insuffisant. Quand les teneurs sont encore plus faibles, on constate le rabougrissement et le dépérissement. Une bonne croissance de l'épicéa est assurée quand la teneur en azote dépasse 1,8 p. 100, celle en K 0,6-0,8 p. 100 et celle en P 0,2 p. 100 dans la matière sèche. Pour une teneur en P de 0,10 p. 100 et en K de 0,50 p. 100 les conditions de croissance de l'épicéa sont déjà très mauvaises. Pour une teneur en P de 0,07-0,08 p. 100 et en K de 0,30-0,40 p. 100 a déjà lieu la stagnation de croissance, le cas échéant le dépérissement successif.

Les sols très bien approvisionnés n'exigent pas la fumure phosphatée et potassique. Quand il s'agit des sols bien approvisionnés, on ne peut recommander la fumure que dans les cas tout à fait exceptionnels, en petites doses, notamment en forme de fumure complémentaire. Les sols insuffisamment approvisionnés exigent la fumure d'amélioration, appliquée à des doses de 60-120 kg de P et de 130-260 kg de K .ha⁻¹. Lorsqu'on utilise des doses d'engrais potassiques trop élevées (au-dessus de 130 kg de K .ha⁻¹), il est nécessaire de procéder avec précaution, afin de ne pas risquer l'endommagement des cultures. Il est par conséquent plus sûr d'appliquer, pour autant que cela est nécessaire, la fumure potassique en deux étapes. La recommander qu'en petites doses (40-60 kg d'azote à l'hectare), pour la plupart mure complémentaire avec l'azote est peu efficace sur ces stations. On ne peut la dans le cadre d'une fumure d'amélioration. Le chaulage n'est pas indispensable, tant que le pH dans le nKCl est supérieur à 3,8.

fumure; matières nutritives; stations tourbeuses

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Ing. Petr Čermák, Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav

NĚKTERÉ POZNATKY O KOKCIDIÍCH ZAJÍCŮ ZE STŘEDNÍCH A SEVEROZÁPADNÍCH ČECH

J. Jirouš

JIROUŠ, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, Říčany u Prahy). *Některé poznatky o kokcidiích zajíců ze středních a severozápadních Čech*. Lesnictví, 25, 1979 (11) : 1015-1027.

Ze srovnání literárních údajů a z parazitologických vyšetřování trusu zajíců (sbíraného v terénu a odebíraného přímo z rekta 186 zajíců mladých a 197 zajíců starších, zastřelených na podzimních honcích 1975 ve středních a severozápadních Čechách) je zřejmé, že počty zajíců napadených kokcidiemi od počátku 20. století stoupají, a to zvláště pak od 50. let. V trusu vyšetřovaných zajíců bylo nalezeno 7 druhů kokciidií rodu *Eimeria*, z nichž se nejčastěji vyskytovala *E. semisculpta* (100 % v terénu i u všech zajíců z podzimních honů), o něco méně časté byly tyto druhy: *E. leporis* (60 % v terénu; 90 % u mladých zajíců a 74 % u starších zajíců z podzimních honů), *E. robertsoni* (67 % v terénu; 90 % u mladých a 74 % u starších zajíců z podzimních honů) a dále pak *E. europaea* (47 % v terénu; 55 % u mladých a 26 % u starších zajíců z podzimních honů), *E. townsendi* (33 % v terénu; 5 % u mladých a 10 % u starších zajíců z podzimních honů), *E. hungarica* (27 % v terénu; 5 % u mladších zajíců z podzimních honů). Pouze na 3 lokalitách byl nalezen druh *E. septentrionalis* u mladých i starších zajíců z podzimních honů.

zajíc; kokcidióza; *Eimeria*

V poslední době se stále více diskutují příčiny snižování početních stavů zajíce polního vlivem různých vnitřních i vnějších činitelů. Na ztrátách ve stavech zajíců se poměrně významně podílely a podílejí kokcidiózy. Původci těchto onemocnění jsou drobní prvoci — kokcidie — patřící do podřádu *Eimeriina*, řádu *Eucoccida*, podtřídy *Coccidia*, zahrnuté do podkmene *Apicomplexa* (dříve *Sporozoa*). Jsou to již poměrně dlouho známí parazité převážně ze zažívacích orgánů nejrozličnějších savců a ptáků. U zajíce polního parazituje 8 druhů kokciidií rodu *Eimeria* (Pellérdy 1956).

Kokcidie jsou cizopasníci převážně tenkého střeva, kde vytvářejí až 3 mm velké kolonie, poměrně hluboko vnikají do střevní sliznice a zde parazitují uvnitř buněk střevního epitelu (obr. 7). Takových kolonií bývá i značný počet. Celkové oslabení organismu vyvolané masivní nákazou kokciidií vede u mladých zajíců k častým úhynům a může též podmiňovat výskyt některých jiných chorob např. pseudotuberkulózy (Dingeldein 1975).

Negativním vlivem kokciidií zajíců se zabývali evropští autoři již na počátku tohoto století (Rautmann 1915). Stále stoupajícím procentem zajíců napadených kokcidiemi se zabýval Nieschulz (1923), který na některých místech v Holandsku zjistil až 90% napadení druhem *Eimeria leporis*. U nás se těmto otázkám věnoval hlavně Ryšavý (1950) a Erhardová a kol. (1954). V NSR Schulze (1965) zjistil až 100 % zajíců postižených kokcidiózou a uvedl též způsob boje proti

této chorobě. Grä f n e r a kol. [1967] zpracoval detailně problematiku kokcidióz, včetně druhových určení kokciidií a častosti výskytu jednotlivých druhů v okrese Schwerin v letech 1960—1966. U nás se v těchto letech touto problematikou zabýval Nov á k a kol. [1966]. O obecných otázkách kokcidióz pojednává W e t z e l, R i e c k [1962] a B o u v i e r [1969]. Problémem střevní a jaterní kokcidiózy se zabýval B r a u n s c h w e i g [1965, 1967]. Problematikou kokcidióz zajíců a bojem proti nim se u nás v novější době zabýval P á v [1977, 1978]. Ze zahraničí je možno se zmínit např. o těchto převážně faunistických pracích: B a r t h, B r ü l l [1975], D i n g e l d e i n [1975], K u t z e r a kol. [1976].

Značný vývoj — zvláště za posledních 30 let — zaznamenala též systematika kokciidií zajíce polního. O rozvoj poznání některých otázek se zasloužil N i e s c h u l z [1923], W i l l e c k e [1938], K o t l á n, P o s p e s c h [1934] a zvláště P e l l é r d y [1956], který na základě svých pokusů uvedl 6 druhů střevních kokciidií rodově specifických. U nás zpracoval faunistiku kokciidií zajíce polního R y š a v ý [1954], a to ve formě, v níž se u nás donedávna užívala.

V poslední době se dostávají do popředí zájmu otázky týkající se ztrát v početních stavech zajíců způsobených kokcidiózami. Některé údaje uvedl již F e u e r s t e i n [1935] ze Slezska a též B l a s e [1936]. Zajíce uhynulé na kokcidiózu vyšetřoval B r a u n s c h w e i g [1965, 1967]. B r a u n s c h w e i g [1975] též věnoval pozornost sezónním úhynům zajíců. Příčinami úbytků zajíců ve Švýcarsku se zabýval F r a g u g l i o n e [1975]. V Rakousku pak tuto problematiku zpracoval K u t z e r a F r e y [1976].

Úkolem této práce je poukázat na stále stoupající množství zajíců polních napadených kokciidiemi. Stoupající trend byl sledován podle údajů v literatuře a jejich srovnávání s výsledky vlastních vyšetření trusu na některých lokalitách ve středních a severozápadních Čechách. Dále pak by tato práce měla ukázat zastoupení jednotlivých druhů rodu *Eimeria* na těchto lokalitách v roce 1975.

MATERIÁL A METODIKA

Napadení zajíců polních (*Lepus europaeus* Pall.) kokciidiemi bylo zjišťováno vyšetřením trusu sebraného v zimě 1974-1975 a na jaře a v létě 1975 v terénu a trusu přímo odebraného z rekta zajíců ulovených na podzimních honech 1975 na 21 lokalitách ve středních a severozápadních Čechách. Pouze ve 4 případech bylo možno správnost určení ověřit pitvou ulovených zvířat (1 ex. Patokryje, 2 ex. Komořany, 1 ex. Průhonice-pole).

Trus sbíraný v terénu pochází ze 13 lokalit ve Středočeském kraji. Na těchto lokalitách bylo vybráno několik zkusných ploch vzdálených od sebe nejméně 1000 m, kde byl sbírán trus na jaře, v létě a v zimě. Tyto 3 sběry (zima, jaro, léto) pro informativní faunistické účely byly zpracovány do celkového výsledku pro jednotlivé zkusné plochy (tabulka II). Na podzimních honech bylo pro odběr trusu vybráno z výloží, popř. výřadů, na jednotlivých lokalitách náhodně 10 zajíců letošních (M) a 10 zajíců starších (S). Stáří zajíců bylo určováno podle Strohova znaku (S t r o h 1931). Z rekta těchto zajíců byly odebrány vzorky trusu velikosti lískového ořechu. Trus z 10 zajíců (letošních nebo starších) byl dáván do jedné epruvety, zhomogenizován a v laboratoři dále zpracován. Každý vzorek byl rozdělen na dvě části. Jedna část vzorku byla zpracována koncentrační metodou podle Fausta s použitím nasyceného roztoku $ZnSO_4$. Druhá část byla rozprostřena do Petriho misky, zalita 2% roztokem dvojchromanu draselného a ponechána při pokojové teplotě, až oocysty kokciidií vysporulovaly a daly se diagnostikovat. Po týdnu byl trus s vysporulovanými oocystami přecezen přes složenou gázu do velkých zkumavek. Usazenina byla potom nakapána na sklíčka a zhotoveny nativní preparáty. U nalezených oocyst byly měřeny tyto velikostní charakteristiky: délka, šířka oocyst; délka, šířka sporocyst; šířka mikropyle; velikost reziduálního tělesa. Podle těchto charakteristik

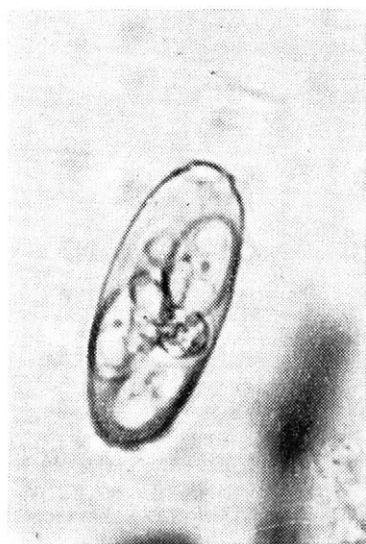
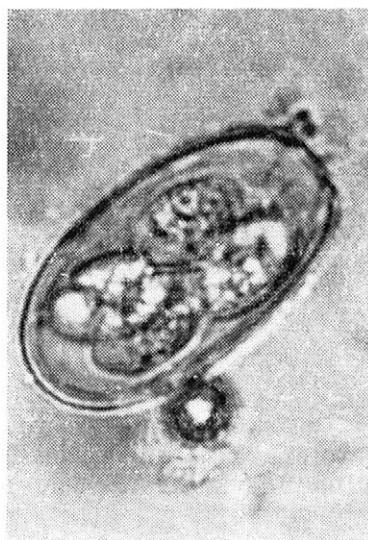
byly oocysty druhově určovány (Pellérdy 1956). Bylo změřeno nejméně 30 oocyst každého druhu a ostatní oocysty na preparátech byly určovány pouze srovnáním celkového habitu (v případě, že celkový habitus neodpovídal jednoznačně jednomu druhu, byly opět analyzovány velikostní charakteristiky).

VÝSLEDKY VYŠETŘENÍ

U zajíce polního je známo 8 druhů kokcií rodu *Eimeria*: *E. semisculpta*, *E. robertsoni*, *E. leporis*, *E. europaea*, *E. townsendi*, *E. hungarica*, *E. stefanskii*, *E. septentrionalis*. Ve vyšetřovaných vzorcích byly nalezeny tyto druhy kokcií:

Eimeria semisculpta [Madsen 1938]

Synonyma: *E. irresidua* forma *campanius* Carvalho 1943; *E. magna* var. *robertsoni* forma *semisculpta* Madsen 1938 pro parte. Tento druh patří co do velikosti oocyst k největším z nalezených druhů (spolu s druhem *E. robertsoni* a *E. townsendi*) kokcií zajíce polního. Oocysty jsou podélně oválné, značně pravidelného tvaru (obr. 1). Jejich rozměry jsou $32,7-41,2 \times 21,2-25,2 \mu\text{m}$ ($\phi 36,6 \pm 2,6 \times 22,4 \pm 1,2 \mu\text{m}$), na pólu mají tyto oocysty $5,1-6,5 \mu\text{m}$ široké mikropyle ($\phi 5,4 \pm 0,3 \mu\text{m}$). Uvnitř každé oocysty lze vidět 4 sporocysty s rozměry $12,3-18,7 \times 6,3-9,2 \mu\text{m}$ ($\phi 16,2 \pm 1,9 \times 8,1 \pm 0,6 \mu\text{m}$). Uvnitř každé sporocysty nacházíme difúzní zbytkové těleso. Tento druh kokcií byl nalézán nejčastěji; a to ve všech vzorcích trusu z terénu i z podzimních honů (tj. 100 %).



1. Oocysta druhu *Eimeria semisculpta*. — Oocyst of *Eimeria semisculpta*
2. Oocysta druhu *Eimeria leporis*. — Oocyst of *Eimeria leporis*

Eimeria leporis Nieschulz 1923

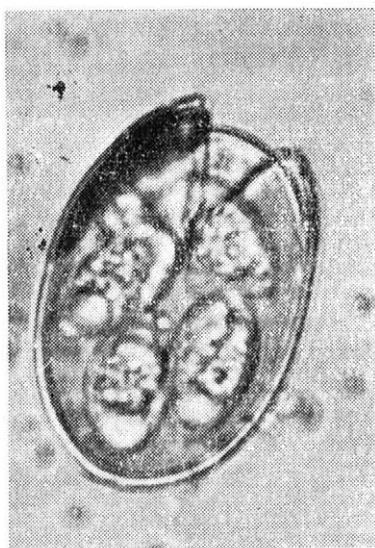
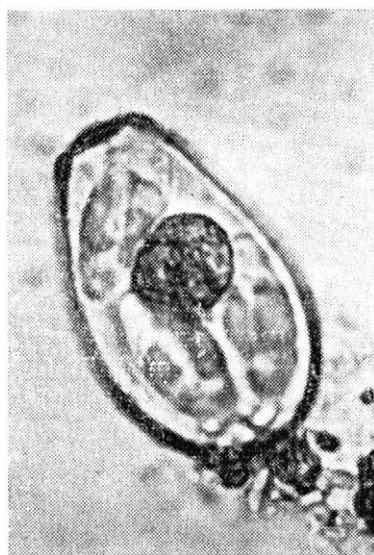
Uvedený druh je zřejmě nejdéle známý druh střevní kokcie u zajíce polního. Oocysty jsou protáhle oválné a nemají mikropyle. Na pólu však můžeme vidět zeslabení povrchové blány (obr. 2). Rozměry oocyst jsou $29,3-37,2 \times 13,2-16,1 \mu\text{m}$ ($\phi 32,3 \pm 2,4 \times 14,7 \pm 0,9 \mu\text{m}$). Uvnitř

oocyst je vidět kompaktní zbytkové těleso velikosti $5,0-6,3$ (ϕ $5,4 \pm 0,2 \mu\text{m}$) a 4 sporocysty o rozměrech $9,2-15,4 \times 5,3-7,5 \mu\text{m}$ (ϕ $12,1 \pm 1,2 \times 6,2 \pm 0,6 \mu\text{m}$), každá se 2 sporozoity. Oocysty patří k hojně se vyskytujícím. Byly nalezeny v trusu sebraném v terénu na 18 místech (60 %) a v trusu z podzimních honů na 18 lokalitách (90 %) u letošních zajíců a na lokalitách (74 %) u starších zajíců.

Eimeria robertsoni (Madsen 1938) Carvalho 1943

Synonyma: *E. magna* var. *robertsoni* Madsen 1938, *E. magna* forma *townsendi* Carvalho pro parte, *E. perforans* var. *groenlandica* Madsen pro parte.

Nevyspolurované oocysty tohoto druhu se nápadně podobají oocystám *E. semisculpta* a *E. townsendi*; vyspolurované oocysty se od ostatních dvou druhů liší nápadným zbytkovým tělesem, které má rozměr $6,6-10,8 \mu\text{m}$ (ϕ $8,3 \pm 1,0 \mu\text{m}$), a poměrně širokou mikropylí $5,0-5,9 \mu\text{m}$ (ϕ $6,3 \pm 0,9 \mu\text{m}$). Tvar oocyst je široce oválný a rozměry jsou $32,0-38,5 \times 20,1-24,5 \mu\text{m}$ (ϕ $34,7 \pm 1,8 \times 22,7 \pm 1,3 \mu\text{m}$), sporocysty pak jsou velké $14,3-21,2 \times 6,3-8,9 \mu\text{m}$ (ϕ $17,4 \pm 1,9 \times 7,8 \pm 0,6 \mu\text{m}$) a mají v sobě po 2 sporozoitech. Oocysty byly nalézány hojně, a to v trusu z terénu ve 20 případech (67 %) a na 18 lokalitách (90 %) u letošních zajíců z podzimních honů a na 14 lokalitách (74 %) u starších zajíců.



3. Oocysta druhu *Eimeria robertsoni*. — Oocyst of *Eimeria robertsoni*

4. Oocysta druhu *Eimeria townsendi*. — Oocyst of *Eimeria townsendi*

Eimeria townsendi (Carvalho 1943) Pellérdy 1956

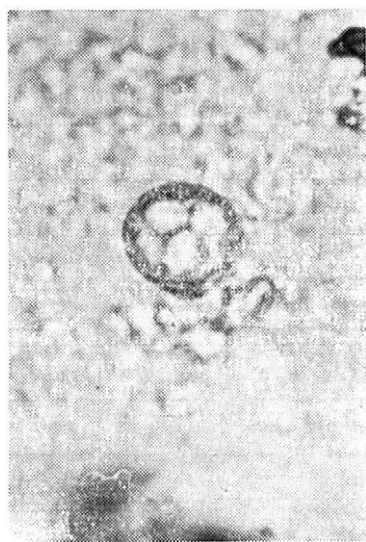
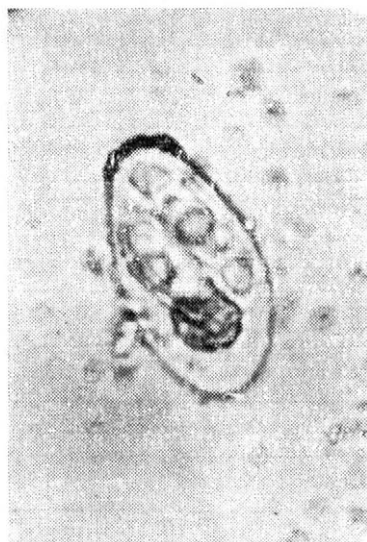
Synonyma: *E. magna* Pérard 1925 pro parte, *E. magna* forma *townsendi* Carvalho pro parte.

Oocysty velikosti a tvarem připomínají *E. semisculpta* a též se od tohoto druhu špatně rozeznávají. Mají rozměry $37,6-42,6 \times 24,8-29,8 \mu\text{m}$ (ϕ $38,3 \pm 1,7 \times 26,6 \pm 1,1 \mu\text{m}$) a obsahují 4 sporocysty o rozměrech $16,5-18,2 \times 8,7-9,8 \mu\text{m}$ (ϕ $17,6 \pm 1,1 \times 9,0 \pm 0,8 \mu\text{m}$). Sporocysty mají

uvnitř difúzní zbytkové těleso a po 2 sporozoitech. Tento druh byl nalézán poměrně málo. V trusu sebraném v terénu na 10 místech (33 %) a u zajíců ulovených na podzimních honech na 1 lokalitě (5 %) u letošních zajíců a na 2 lokalitách (10 %) u starších zajíců.

Eimeria europaea Pellérdy 1956

Oocysty tohoto druhu mají nápadné ztlustliny vnější blány na pólu. Tvar je protáhle oválný se zjevným zúžením na konci, kde se nachází mikropyle. Zde má mikropyle rozměr $3,0-5,8 \mu\text{m}$ ($\phi 3,7 \pm 0,5 \mu\text{m}$). Oocysty dosahují rozměrů $26,6-32,2 \times 15,9-18,6 \mu\text{m}$ ($\phi 30,1 \pm 1,7 \times 16,7 \pm 0,9 \mu\text{m}$) a obsahují 4 sporocysty o rozměrech $11,7-14,3 \times 5,3-7,5 \mu\text{m}$ ($\phi 13,3 \pm 0,7 \times 6,0 \pm 0,6 \mu\text{m}$). Uvnitř každé oocysty se nachází kompaktní zbytkové těleso $4,5-6,6 \mu\text{m}$ ($\phi 6,0 \pm 0,6 \mu\text{m}$) veliké. U trusu sebraného v terénu byl tento druh nalezen na 14 místech (47 %) a v trusu z ulovených zajíců na 11 lokalitách (56 %) u letošních zajíců a na 5 lokalitách (26 %) u zajíců starších.



5. Oocysta druhu *Eimeria europaea*. — Oocyst of *Eimeria europaea*

6. Oocysta druhu *Eimeria hungarica*. — Oocyst of *Eimeria hungarica*

Eimeria hungarica Pellérdy 1956

Synonyma: *E. exiqua* Yakimoff 1934 pro parte, *E. exiqua* var. *septentrionalis* Madsen 1938 pro parte, *E. minima* Carvalho 1943 pro parte. Oocysty druhu *E. hungarica* dosahují nejmenších rozměrů ze všech druhů u zajíce polního. Jejich rozměry jsou $13,3-16,1 \times 12,0-14,7 \mu\text{m}$ ($\phi 14,2 \pm 1,3 \times 13,3 \pm 0,9 \mu\text{m}$) a sporocysty uvnitř každé oocysty $6,5-8,0 \times 3,9-5,2 \mu\text{m}$ ($\phi 7,6 \pm 0,8 \times 4,8 \pm 0,7 \mu\text{m}$). Uvnitř každé sporocysty se nacházejí sporozoiti s vakuolami. Uvnitř oocysty je možno pozorovat drobné zbytkové tělísko, tvořené převážně několika zrnky. Oocysty tohoto druhu byly nalézány poměrně vzácně, a to v trusu z terénu na 8 místech (27 %) a v trusu z ulovených zajíců pouze na 1 lokalitě (5 %), a to u letošních zajíců.

Ve vyšetřovaných vzorcích byl též nalezen druh *Eimeria septentrionalis* Yakimoff, Matschoulsky a Spartansky 1936. Bylo to v několika málo případech na lokalitách Tetín, Levín a Horní Počápy. Pro malý počet nalezených oocyst však nebyla prováděna obvyklá měření.

Téměř na všech sledovaných lokalitách šlo o smíšené infekce nejméně dvou druhů kokciidií, často však i více druhů (tabulka III). Nebyl pozorován jednoznačný rozdíl v druhovém zastoupení kokciidií u zajíců mladých a starých. Též vyšetření druhové skladby na jednotlivých lokalitách neukazují zásadnější rozdíly v zastoupení jednotlivých druhů mezi jednotlivými lokalitami. Z celkových výsledků však vyplývá, ve shodě s pracemi jiných autorů (Dzieciuchowicz 1973), že u zajíců mladých jsou nákazy kokciidiami častější než u zajíců starých.

I. Přehled výsledků vyšetření ulovených zajíců na kokcidie. — A survey of results of examinations of shot hares for coccidia

Autor	Publikováno	Místo	% pozitivních ex.
Zschiesche	1913	Německo	25 %
Nieschulz	1923	Holandsko	až 90 % (§)
Schikarski	1925	Německo	53,1 %
Willecke	1938	Německo	75 %
Madsen	1938	Grónsko	95 %
Ryšavý	1950	Čechy	62,5 %
Erhardová a kol.	1954	ČSR	65 %
Bassini	1961	Itálie	24,3 %
Herzog	1963	NSR	49,3 %
Ernst	1964	NDR	50 %
Schulze	1965	NSR	34—100 %
Braunschweig	1965	NSR	15 %
Gräfner a kol.	1967	NDR	70—80 %
Elble	1971	NDR	50—100 %
Dzieciuchowicz	1973	Polsko	100 %
Kutzer a kol.	1976	Rakousko	99,4 %
Kutzer; Frey	1976	Rakousko	89,6 %

(§) — masivní nákaza *E. leporis*

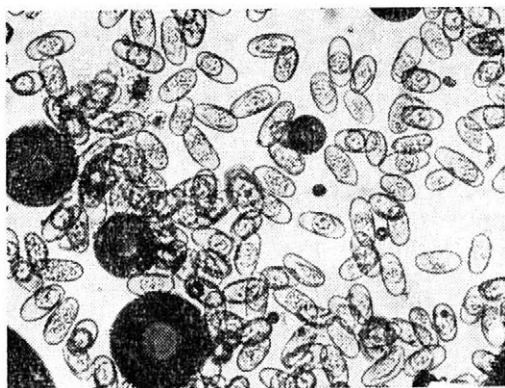
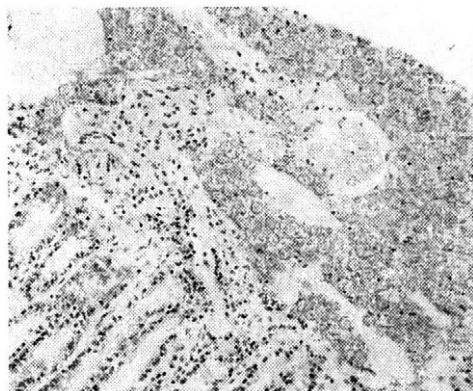
II. Výsledky vyšetření trusu sebraného v terénu. — Results of examinations of droppings collected in the terrain

		<i>Eimeria robertsoni</i>	<i>Eimeria leporis</i>	<i>Eimeria semi-sculpta</i>	<i>Eimeria townsendi</i>	<i>Eimeria europaea</i>	<i>Eimeria hungarica</i>
Karlštejn	K-1	+	+	+		+	
	K-2		+	+	+	+	+
	K-3		+	+		+	+
	K-4	+	+	+	+		+
	K-5		+	+			+
Koněprusy	KN-1		+	+		+	+
	KN-2	+	+	+			
	KN-3	+	+	+	+	+	+
	KN-4	+	+	+			+
Mořina	MŘ-1	+	+	+			
	MŘ-2	+	+	+		+	
	MŘ-3			+	+		
Dolní Počernice	DP-1			+	+		
	DP-2	+	+	+		+	
Motol	MO-1			+	+		
	MO-2	+	+	+	+	+	
	MO-3	+	+	+		+	
Šárka	Š-1			+	+	+	
	Š-2	+	+	+		+	
	Š-3			+			
Petřiny				+		+	
Jílové	JÍ-1	+		+			
	JÍ-2	+		+			+
Petrov		+	+	+	+	+	+
Libeř	LI-1	+		+		+	
	LI-2	+		+			
Hlubočinka		+	+				
Stránčice	ST-1	+	+	+			
	ST-2	+		+	+		
Poříčí nad Sázavou		+	+	+			
Souhrn v % z celkového stavu		67	60	100	33	48	27

III. Výsledky vyšetření trusu z ulovených zajíců. — Results of examinations of droppings from shot hares

	<i>Eimeria robertsoni</i>		<i>Eimeria leporis</i>		<i>Eimeria semisculpta</i>		<i>Eimeria townsendi</i>		<i>Eimeria europaea</i>		<i>Eimeria hungarica</i>	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Kozolupy	+	+	+	+	+	+						
Václavice	+		+		+				+			
Lumec-Sekera	+	+	+	+	+	+						
Průhonice park	+		+		+				+			
Postupice	+	+	+	+	+	+						
Levín	+		+	+	+	+			+	+		
Tetín	+	+	+		+	+						
Horní Počáply	+	+	+	+	+	+						
Cítov		+	+		+	+			+	+		
Kutná Hora		+	+		+	+	+					
Byšice	+	+	+	+	+	+			+			
Průhonice pole	+		+	+	+	+						
Chrást-Tišice	+	+	+		+	+						
Ruzyně	+	+		+	+	+			+			
Čičovice	+	+		+	+	+			+			
Most-Ressl	+	+	+	+	+	+	+	+		+		
Patokryje	+		+	+	+	+			+			
Komořany	+	+	+	+	+	+			+	+		
Kopisty	+		+	+	+	+			+		+	
Braňany	+	+	+	+	+	+			+			
Albrechtice						+				+		
Celkem % positiv.	90	74	90	74	100	100	5	10	56	26	5	

M — mladí zajáci, S — staří zajáci



7. Příčný řez tenkým střevem zajíce napadeného kokcií druhu *Eimeria leporis*. Řez v místě kolonie. — A cross-section of the small intestine of a hare infected with the *Eimeria leporis* coccidia. A section is done through the colony

8. Preparát zhotovený podle Fausta z trusu zajíce silně napadeného kokcií druhu *Eimeria leporis*. — A preparation made after Faust from a droppings of a hare severely infected with the *Eimeria leporis* coccidia

Co se týče intenzity napadení, byl často pozorován masový výskyt oocyst kokcií zvláště u mladých zajíců. Počet oocyst na preparátu zpracovaném podle Fausta (pod krycím sklíčkem 15 × 15 mm) někdy přesahoval počet 1200 ks a v několika případech tvořily oocysty pod sklíčkem víceméně souvislý pokryv. Byly to převážně oocysty druhu *Eimeria leporis*. Pozorovány byly i rozdíly v intenzitě napadení mezi jednotlivými lokalitami. Zde ovšem hraje roli mnoho vzájemně souvisejících okolností, které mohou někdy zkreslit výsledky. Na intenzitu napadení kokcií má vliv též teplota v jarních a letních měsících, množství srážek (Bouvier 1969, Dzieciuchowicz 1973 apod.), primární stanovištní podmínky a konečně stupeň znečištění prostředí průmyslovými imisemi (Nováková, Jirouš 1976). Ukázalo se totiž, že intenzita napadení kokcií se zmenšuje se stoupajícím znečištěním prostředí průmyslovými imisemi. Podle předběžného vyhodnocení koprologických sběrů z listopadu a prosince 1977 se však ukazuje, že tato závislost pravděpodobně neplatí v místech maximálně znečištěných průmyslovými imisemi (Mostecko), neboť zde byla zjištěna zvýšená intenzita parazitace.



● — místa sběrů trusu v terénu, ▲ — místa sběrů trusu z ulovených zajíců. — ● — localities of droppings samplings in the terrain, ▲ — localities of droppings samplings from shot hares

Poznatky o kokcidiích zajíců prošly od 50. let rychlým vývojem, a to jak systematika, tak i biologie kokcidií. O ucelení poznatků v oblasti systematické se u nás zasloužil Ryšavý (1954), který na rozdíl od Zimy (1950) uvádí 6 druhů kokcidií zajíce polního z pražského okolí. Veškerá determinace se do této doby prováděla na základě morfologie oocyst. Postupným vývojem poznatků o vývojových cyklech a ekologii kokcidií bylo zjištěno (též pomocí různých pokusů), že kokcidie zajíců nejsou zřejmě totožné s morfologicky podobnými kokcidiemi králíků (Pellérdy 1956). V důsledku toho byly kokcidie zajíce polního rozděleny do několika nových druhů, z nichž některé se částečně kryjí s původním druhovým rozlišením. Výjimku tvoří *Eimeria leporis*, jejíž specifičnost pro zajíce zjistil již Nieschulz (1923). Co se týče jaaterní kokcidie *Eimeria stiedae*, jsou nálezy u zajíců poměrně vzácné (Rautmann 1915, Schikarski 1925, Blase (1936) a v poslední době ojedinělé (Braunschweig 1965).

V taxonomii je však ještě několik problematických míst: např. otázky související s morfologií oocyst; poněkud se lišící různými autory zjištěné velikostní charakteristiky oocyst, což je zřejmě zapříčiněno značnou variační šíří rozměrů jednotlivých oocyst v rámci jednoho druhu.

Problematická je též otázka patogenity jednotlivých, zde uvedených druhů. Ryšavý (1954) uvádí např. že patogenita druhu *Eimeria exiqua* je nepatrná. Naproti tomu Gräfner a kol. (1967) zjistil u 32,6 % zajíců zřejmě uhynulých na kokcidiózu masivní výskyt druhu *Eimeria hungarica* (druh zřejmě podle Pellérdyho 1956 částečně totožný s *Eimeria exiqua*). Podobně uvádí Ryšavý (1954) vysokou patogenitu *Eimeria magna*. Gräfner a kol. (1967) však zjistili, že procento masivnějšího výskytu druhů *Eimeria semisculpta*, *E. robertsoni* a *E. townsendi* (tyto druhy byly dříve řazeny do sběrného druhu *E. magna*) u zajíců zřejmě uhynulých na kokcidiózu, je poměrně nepatrné (6,2 %). Nejvyšší patogenitu má zřejmě *Eimeria leporis*, která se vyskytovala masivně u 55,9 % zajíců uhynulých na kokcidiózu (Gräfner a kol. 1967). Také během našich šetření byl pozorován masivní výskyt pouze oocyst druhu *Eimeria leporis* (obr. 8).

Při hodnocení intenzity napadení je třeba přihlížet ke komplexu vzájemně souvisejících faktorů, aby nedošlo ke zkreslení výsledků. Je třeba brát v úvahu celkovou charakteristiku sledovaných lokalit, meteorologické podmínky ve sledovaném roce (Wetzel, Rieck 1962) a v neposlední řadě stupeň znečištění krajiny průmyslovými imisemi.

Co se týká procentuálního množství napadených zajíců, lze od začátku tohoto století sledovat stoupající trend (tabulka I). Zschiesche (1913) uvádí 25 % zajíců napadených kokcidiemi, Schikarski (1925) 53,1 % zajíců, Willecke (1938) až 75 %, Ryšavý (1950) 62,5 %, Schulze (1965) někdy až 100 %, Gräfner a kol. 97,7 % apod. Čísla z posledních let se shodují s našimi výsledky. V terénu nebylo nalezeno místo, kde by sebraný vzorek nebyl pozitivní na oocysty kokcidií. Při porovnání těchto výsledků (100 %) a výsledků Ryšavého (1950) (62,5 %), pocházejících z přibližně stejných míst, lze stoupající trend pozorovat i na těchto lokalitách.

Literatura

1. BARTH, D.-BRÜLL, U.: Magen-Darmhelminthen und Kokcidien beim Feldhasen (*Lepus europaeus* Pall) und ihre Bekämpfung mit Thiobenzole und Thercanзан. Zeitschr. f. Jagdwissenschaft 21, 1975, 1, s. 15-34
2. BASSINI, E.: Verminose broncho-pulmonaire, intestinale et coccidiose chez des *Lepus europaeus* Pall. 5^e Congrès Union Intern. Biologistes-Gibier, Bologne, 1961, s. 105-111
3. BLASE, R.: Das Kaninchen- und Hasensterben 1936. Vergiftung oder Seuche? Deutsche Jäger 6, 1936, s. 674
4. BOUVIER, G.: Les coccidies rencontrées en Suisse chez le lièvre gris (*Lepus europaeus* Pall.). Diana, 1969, s. 5-7
5. BRAUNSCHWEIG, A.: Lebercoccidiose beim Hasen. Zeitschr. f. Jagdwissenschaft, 11, 1965, s. 54
6. BRAUNSCHWEIG, A.: Untersuchungen an Wildtieren im Jahre 1964 und 1965. Zeitschr. f. Jagdwissenschaft 13, 1967, s. 31-34
7. BRAUNSCHWEIG, A.: Untersuchungen an Wildtieren im Institut für Jagdkunde 1972. Wild und Hund 76, 14, 1973, s. 550-552
8. BRAUNSCHWEIG, A.: Wo sind Junghasen geblieben? Die Pirsch 27, 1975, č. 7, s. 356-357
9. Bulletin spécial du Conseil supérieur de la Chasse. Lièvre commun 1966, č. 9, s. 14-17
10. CARVALHO, J. C.: The Coccidia of Wild Rabbits of Iowa. Iowa St. Coll. Sci., 18, 1944, s. 177
11. DINGELDEIN, W.: Myxomatose auch beim Feldhasen? Die Pirsch 27, 1975, č. 7, s. 358
12. DZIECIUCHOWICZ, M.: Choroby zajacy-czynnik pomniejszający użyteczność łowiecką. Łowiska polskie 3, 1973, s. 4-5
13. ERHARDOVÁ-PÁV-KOTRLÝ-RYŠÁVÝ: Choroby lovné zvěře. SZN Praha, 1954
14. FEURSTEIN, H.: Hasencoccidiose in Schlesien. B.T.W. 51, 1935, s. 86
15. FRAGUGLIONE, D.: La régression du lièvre commun en Europe occidentale. XII. Congrès de l'union internationale des biologistes du gibier, Lissone 1975
16. GRÄFNER a kol.: Die Vorbereitung und Bedeutung der Hasencoccidiose im Bezirk Schwerin. Monatshefte Veterinärmedizin 22, 1967, s. 449-452
17. HELL, P.: Súčasná situácia a perspektiva chovu zajaca poľného na Slovensku. Poľnohospodárstvo 21, 1975, č. 7, s. 585-594
18. HERZOG, A.: Kurzer Bericht über Erkrankungen- und Todesfälle von wildlebenden Tieren in den letzten 3 Jahren aus pathologisch-anatomischer Sicht. Zeitschr. f. Jagdwissenschaft 9, 1963, s. 115-118
19. KOMÁREK, J.: Myslivost v českých zemích. ČIN, Praha 1948
20. KOTLÁN, A.: On the Homonymy of *Eimeria piriformis*. Acta veterinaria Acad. Sci. 1, 1951, s. 81
21. KOTLÁN, S. — POSPESCH, L.: A házinyul coccidiosisának ismeretéhez Egy új *Eimeria* faj (*Eimeria piriformis* sp. n.) házinyulból Különyomat az Allatorwosi Lapok 15, 1934, s. 1
22. KRÁL, F.: Dnešní stav chorob lovné zvěře — vyhlídky na její tlumení. Stráž myslivosti XIV 2, 1936, s. 44-48
23. KUTZER, E. — FREY, H.: Die Parasiten der Feldhasen (*Lepus europaeus*) in Österreich. Berliner Münch. Tierarz. Wschr. 89, 1976, s. 480-483
24. KUTZER, E. — kol.: Beiträge zu einer Feldhasenstudie. „Gesundenuntersuchung“ an erlegten Feldhasen aus Österreichischen Revieren. Zeitschr. f. Jagdwissenschaft 22, 1976, č. 1, s. 50-61
25. MADSEN, H.: The coccidia of the East Greenland hares (With revision of the coccidia of hares and rabbits). Medd. Gronland 116, 1938, s. 6
26. MIKYŠKA a kol.: Geobotanická mapa ČSSR 1. Česká země. Praha 1968
27. NOVÁK - DYK - ZAVADIL: Die Herbstparasitenfauna der Hasenverdauungsorgane in Südmähren und der Südslowakei. Sborník VŠZ v Brně roč. XIV, 1966, č. 1, s. 49-58
28. NOVÁKOVÁ, E. — JIROUŠ, J.: Zараžениje zajca rusaka (*Lepus europaeus* Pall.) kokcidijami i nektorymi glistami i zaraznениje sredi promышленymi vybrosami. Sborník Věd. konference RVHP k problematice geobiocenosis, Brno 1976 (v tisku)
29. NIESCHULZ, O.: Über Hasencoccidien (*Eimeria leporis* n. sp.). Deutsche Tierärztliche Wschr. 31, 1923, s. 245
30. PÁV, J.: Sezónní dynamika parazitóz zajíce poľného v honitbách. Poľovnícky sborník 7, 1977, s. 96-120

31. PÁV, J.: Parazitární invaze, jejich dynamika a možnosti tlumení u zajíce polního. Veterinářství 2, 1978, s. 84-86
32. PELLERDY, L.: On the status of the *Eimeria* species of *Lepus europaeus* and related species. Acta veter. academiae scientiarum Hungaricae roč. VI, 1956, 4, s. 451-467
33. PELLERDY, L.: Coccidia and coccidiosis. Akad. Kiado. Budapest 675 p., 1965
34. RAUTMANN: Ein Beitrag zur Kokzidiose der Hasen. Dtsch Tierartz. Wschr. 23, 1915, s. 193
35. RYŠAVÝ, B.: Diagnosa střevních parazitárních chorob zajíců podle trusu. Lesnická práce 29, 1950, s. 272-278
36. RYŠAVÝ, B.: Příspěvek k poznání kokciidií našich i dovezených obratlovců. Čs. parazitologie I, 1954, s. 131-174
37. SCHIKARSKI, M.: Beiträge zur Kenntnis der Hasencoccidiose. Diss. Berlin 1925
38. SCHULZE, H.: Ein Lecksalzgemisch für Hasen und Wildkaninchen (Ein Mittel zur Konditionsverbesserung). Pelzgewerbe XVI, 1965, s. 223
39. STROH, G.: Zwei sichere Altersmerkmale beim Hasen. Berliner Tierartz. Wochenschrift. 12, 1931, s. 180-181
40. ŠPENIK, M. — SITKO, M. — PAUEROVÁ, A. — MITUCH, J. — BAČINSKÝ, A.: Příčiny chorobnosti a hynutia poľných zajacov. Veterinářství roč. 20, 1970, č. 5, s. 227-229
41. WETZEL, R. — RIECK: Krankheiten des Wildes. Hamburg — Berlin 1962
42. WILLECKE, H.: Beitrag zum Parasitenbefall von Wildkaninchen und Hasen aus freier Wildbahn. Diss. Hanover 1938
43. ZSCHIESCHE: Im Institut für Jagdkunde ausgeführte Untersuchungen von 1000 Stück Fallwild. Jahrbuch f. Jagdkunde Bd. 2, 1913, s. 204. Verlag: Neumann — Neudamm.

ЙИРОУШ, Я. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, Říčany u Prahy). Некоторые данные о кокцидии зайцев в средней и северозападной Чехии. Lesnictví, 25 1979 (11): 1015-1027.

Сравнение литературных данных и паразитологическое обследование помета зайцев (собираемого на местах и взятого непосредственно из задней кишки у 186 зайцев молодых и 197 взрослых, застреленных при осенней охоте 1975 года в средней и северозападной Чехии) показали, что число зайцев, пораженных кокцидиями с начала 20 века, возрастает и особенно с 50 лет. В помете обследованных зайцев было найдено 7 видов кокцидий рода *Эймерия*, в том числе чаще всего встречалась *E. semisculpta* (100% на местах и у всех зайцев после осенней охоты). Несколько реже встречались следующие виды: *E. leporis* (60% на местах; 90% у молодых зайцев и 74% у взрослых при осенней охоте), *E. robertsoni* (67% на местах; 90% у молодых и 74 у взрослых зайцев при осенней охоте) и далее *E. europaea* (47% на местах; 55% у молодых и 26% у взрослых зайцев при осенней охоте), *E. townsendi* (33% на местах; 5% у молодых и 10% у взрослых зайцев при осенней охоте), *E. hungaria* (27% на местах; 5% у молодых зайцев при осенней охоте). Лишь на 3 местах был найден вид *E. septentrionalis* у молодых и взрослых зайцев при осенней охоте.

заяц; кокцидиоз; *Эймерия*

JIROUŠ, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, Říčany u Prahy). Information on *Coccidia* Species Found in Hares in Central and North-West Bohemia. Lesnictví, 25, 1979 (11): 1015-1027.

It has been found out from comparisons of literary data and from parasitological examinations of hare droppings (sampled in the terrain and collected directly from the rectum of 186 young hares and 197 older hares that had been shot during the autumn hunts in 1975 in Central and North-West Bohemia) that the numbers of hares infected with coccidia have been increasing since the beginning of the 20th century, and especially since the fifties. In the droppings of the examined hares seven coccidia species of the genus *Eimeria* were found, *E. semisculpta* occurring the most frequently (100% in the terrain and in all hares from the autumn hunts). The following species occurred less frequently: *E. leporis* (60% in the terrain; 90% in young hares and 74% in older hares from the autumn hunts), *E. robertsoni* (67% in the terrain; 90% in young hares and 74% in older hares from the autumn hunts), *E. europaea* (47% in the terrain; 55% in young hares and 26% in older hares from the autumn hunts), *E. townsendi* (33% in the terrain; 5%

in young hares and 10 % in older hares from the autumn hunts), *E. hungarica* (27 % in the terrain; 5 % in young hares from the autumn hunts). *E. septentrionalis* was found in young and older hares from the autumn hunts only at three localities.

hare; coccidiosis; *Eimeria*

JIROUŠ, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, Říčany u Prahy). *Einige Erkenntnisse über Kokzidien von Hasen aus Mittel- und Nordwestböhmen*. *Lesnictví*, 25, 1979 (11) : 1015-1027.

Aus einem Vergleich von Literaturangaben und aus parasitologischen Untersuchungen der Losung von Hasen (gesammelt im Gelände und direkt entnommen aus dem Rektum von 186 jungen und 197 älteren Hasen, die während der Herbstjagden 1975 in Mittel- und Nordwestböhmen geschossen wurden) geht hervor, daß die Anzahl der durch Kokzidien befallenen Hasen seit dem Anfang des 20. Jahrhunderts steigt, insbesondere seit den fünfziger Jahren. In der Losung der untersuchten Hasen wurden 7 Arten von Kokzidien der Gattung *Eimeria* gefunden, unter denen *E. semisculpta* am häufigsten vorkam (100 % im Gelände und auch bei allen Hasen von Herbstjagden). Etwas weniger häufig kamen folgende Arten vor: *E. leporis* (60 % im Gelände; 90 % bei jungen Hasen und 74 % bei älteren Hasen aus Herbstjagden), *E. robertsoni* (67 % im Gelände; 90 % bei jungen und 74 % bei älteren Hasen aus Herbstjagden), ferner *E. europaea* (47 % im Gelände; 55 % bei jungen und 26 % bei älteren Hasen aus Herbstjagden), *E. townsendi* (33 % im Gelände; 5 % bei jungen und 10 % bei älteren Hasen aus Herbstjagden), *E. hungarica* (27 % im Gelände; 5 % bei jüngeren Hasen aus Herbstjagden). Nur auf 3 Lokalitäten wurde die Art *E. septentrionalis* bei jungen und auch bei älteren Hasen aus Herbstjagden gefunden.

Hasen; Kokzidiose; *Eimeria*

Adresa autora:

prom. biol. Jan Jirouš, Ústav krajinné ekologie ČSAV, Bezručova 927, Říčany u Prahy

PROBLEMATIKA OCHRANY ŠKODNÉ ZVĚŘE V ČESKOSLOVENSKÉ SOCIALISTICKÉ REPUBLICE

Studiem materiálů zjišťujeme, že od roku 1945 do současnosti se neustále zpříšňovaly podmínky, za kterých bylo možno uskutečňovat odstřel, popř. jiný způsob lovu některých druhů zvěře. Můžeme tedy předpokládat, že muselo nutně docházet i ke snižování počtu ulovených druhů zvěře.

Chceme-li alespoň částečně posoudit tyto skutečnosti, je nutné provést potřebné rozborů a hodnocení. Je to poměrně obtížná záležitost z hlediska toho, že statistika zejména o tzv. škodné zvěři nebyla vždy vedena a tak musíme konstatovat, že z dostupných pramenů nebylo možno některé úplné údaje pro určitá údobí a druhy získat.

Podotýkáme však, že není možné jen mechanicky uvažovat a přebírat statistické výsledky, aniž si uvědomíme, že snižující se počet kusů ulovené tzv. škodné zvěře může být částečně ovlivněn i jejich celkovým řídkým výskytem způsobeným jinými okolnostmi. Nemáme samozřejmě k dispozici celkové početní stavy jednotlivých druhů této zvěře žijící v určitém období na území naší republiky. Avšak podle některých údajů (Forst 1975, Randík 1976) můžeme usuzovat, že i přes veškerou péči, která je vynakládána, dochází ke snižování početních stavů některých rodů a druhů tzv. škodné zvěře, a to zejména zkulturnováním a přeměnou některých částí krajiny, změnami způsobu obhospodařování našich lesů, rozsáhlými změnami v provozu zemědělství apod. Početní stavy ostatních druhů tzv. zvěře užitkové se v období 1966–1973 až na výjimky jednoznačně zvyšují. A je skutečností, že i zde dochází ke změnám v přírodě, které nepříznivě ovlivňují biotop jednotlivých druhů tzv. užitkové zvěře podobně, jako je to u zvěře škodné. Nejsme tedy asi daleko od pravdy, jestliže zde vyjádříme domněnku, že tzv. zvěři užitkové je věnována větší podpora a je jí více poskytována pomoc ve srovnání se zvěří škodnou. Projevuje se zde zejména zájem o efektivnost hospodaření v honitbách, o zvyšování stavů zvěře, která je středem zájmu hospodářského a také zvyšování péče o zvěř trofejovou, i když mnohdy na úkor některých ostatních složek přírody.

Tento stav nepokládáme za správný zejména proto, že jestliže považujeme myslivost za součást celkové péče o naše přírodní prostředí a má-li myslivost sledovat celospolečenské zájmy a ne jen zájmy skupinové, musí se nutně věnovat zvýšená péče nejen zvěři, která je z hlediska myslivosti užitková, ale i zvěři, která je užitečná z jiných hledisek.

Jde zde o to, aby byla myslivost v plné míře povýšena na součást ochrany přírody jako celku, aby plnila tuto funkci vzhledem ke všem objektům, které jsou myslivostí svěřeny do péče, tedy i zvěři, která z hlediska provozu myslivosti není atraktivní.

Jaká je tedy skutečnost? Dokázaly zpřísněné právní předpisy skutečně omezit lov škodné zvěře a splnit jejich hlavní poslání – zachovat tyto druhy v dostatečném množství pro příštím generacím? Statistické údaje, které máme k dispozici to potvrzují. U všech důležitých sledovaných druhů dochází ke snížení počtu úlovků. Některé druhy zvěře dříve neomezeně pronásledované nejsou loveny ve volných honitbách vůbec (v ČSR od 17. února 1975 např. káně, ještáb apod.). Z pohledu opačného však možno v některých případech předpokládat, že jednostranná ochrana, zejména některých dostatečně rozšířených dravců, může být za určitých podmínek a v určitých oblastech značně nepříznivá myslivosti a že náklady věnované na provoz honitby budou neefektivně vynaloženy zejména proto, že nezdůvodněná snaha nadměrného rozšíření některého druhu zvěře dravé povede k neúměrným ztrátám na ostatních druzích zvěře.

Sledujeme-li tedy konkrétní statistické údaje o ulovení jednotlivých druhů tzv. zvěře škodné, zjišťujeme, že absolutně nejvíce ze škodné zvěře srstnaté je lovena lasice kolčava (*Mustela nivalis*) (tabulka I a graf 1), kde se počet ulovených kusů pohybuje od roku 1966 téměř stále nad hranicí 40 000 ks. V roce 1967 bylo uloveno dokonce 62 354 ks, roku 1975 jen 7 712 ks.

Jednoznačně a delší dobu trvající sestupnou tendenci odlovu je možno pozorovat u jezevce lesního (*Meles meles*). Pokles počtu ulovených je-

		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Kolčava	ČSR	—	—	—	—	—	44 758	59 466	36 555	41 184	37 421	47 824	45 266	35 804	26 770	5 298
	SSR	—	—	—	—	—	3 841	2 888	2 012	3 512	4 543	4 851	4 301	5 249	3 507	2 414
	ČSSR	43 460	58 199	33 237	60 269	40 208	48 599	62 354	38 567	44 696	41 964	52 675	49 567	41 053	30 277	7 712
Jezevec	ČSR	—	—	—	—	—	2 592	1 514	1 117	1 201	1 106	1 008	880	701	639	640
	SSR	—	—	—	—	—	493	484	444	486	480	537	457	277	234	211
	ČSSR	1 391	2 819	1 533	2 903	2 292	3 085	1 998	1 561	1 687	1 586	1 545	1 337	978	873	851
Kuna	ČSR	—	—	—	—	—	5 291	5 119	5 114	5 402	5 113	4 774	4 211	4 029	3 252	3 492
	SSR	—	—	—	—	—	789	926	1 022	1 253	1 132	957	799	668	610	652
	ČSSR	3 606	5 314	6 302	6 969	8 185	6 080	6 045	6 136	6 655	6 245	5 731	5 010	4 697	3 862	4 144
Hranostaj	ČSR	—	—	—	—	—	17 070	21 692	15 528	9 027	8 720	9 584	10 162	9 304	7 313	1 724
	SSR	—	—	—	—	—	2 176	3 036	2 095	546	—	—	—	99	—	—
	ČSSR	10 476	12 265	8 252	11 217	8 476	19 246	24 728	17 623	9 573	8 720	9 584	10 162	9 403	7 313	1 724
Kočka	ČSR	—	—	—	—	—	21	1	—	3	2	—	—	1	—	—
	SSR	310	370	466	545	1 072	1 162	1 184	1 037	1 057	796	848	788	638	600	536
	ČSSR	310	370	466	545	1 072	1 183	1 185	1 037	1 060	798	848	788	639	600	536
Tchoř	ČSR	—	—	—	—	—	17 478	20 448	19 239	20 779	19 540	20 274	16 465	16 042	16 167	16 161
	SSR	—	—	—	—	—	3 168	4 171	4 192	4 180	4 083	4 230	3 437	3 279	3 520	4 027
	ČSSR	19 860	22 720	17 150	19 293	19 949	20 646	24 619	23 431	24 959	23 623	24 504	19 902	19 321	19 687	20 188
Liška	ČSR	—	—	—	—	—	29 558	28 059	19 694	20 359	21 425	23 211	22 236	22 552	23 560	29 439
	SSR	—	—	—	—	—	11 861	12 326	9 038	9 900	9 259	8 849	8 297	7 691	9 183	9 034
	ČSSR	42 109	48 748	40 115	49 515	41 126	41 419	40 385	28 732	30 259	30 684	32 060	30 533	30 243	32 743	38 473
Medvěd	ČSR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	SSR	8	4	2	5	8	12	6	8	14	15	16	15	26	27	24
	ČSSR	8	4	2	5	8	12	6	8	14	15	16	15	26	27	24
Rys	ČSR	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	SSR	95	85	96	103	95	97	111	107	96	83	109	92	78	80	67
	ČSSR	95	85	96	103	95	97	112	107	96	83	109	92	78	80	67

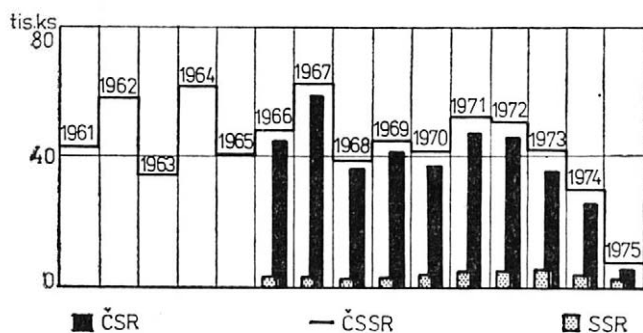
		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Vlk	ČSR	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	19
	SSR	36	50	64	41	28	41	33	51	49	40	22	40	35	45	37
	ČSSR	36	50	64	41	28	43	33	51	49	40	22	40	35	45	56
Vrána	ČSR	—	—	—	—	—	86 939	77 520	73 368	74 227	70 116	64 122	62 096	57 692	52 463	46 564
	SSR	—	—	—	—	—	53 224	56 021	52 839	54 735	58 267	56 670	56 384	48 171	46 799	44 611
	ČSSR	—	—	—	—	—	140 163	133 541	126 207	128 962	128 383	120 792	118 480	105 863	99 262	91 175
Sojka	ČSR	—	—	—	—	—	99 514	104 005	96 356	108 613	115 590	100 080	116 256	88 674	78 355	47 815
	SSR	—	—	—	—	—	23 195	22 149	20 296	22 495	22 971	22 439	23 977	17 406	16 935	15 355
	ČSSR	—	—	—	—	—	122 709	126 154	116 652	131 108	138 561	122 519	140 233	106 080	95 290	63 170
Straka	ČSR	—	—	—	—	—	33 258	32 556	28 704	29 396	28 748	29 622	30 711	30 119	29 024	25 825
	SSR	—	—	—	—	—	43 390	43 334	44 718	47 855	49 217	42 770	41 272	34 727	36 185	36 291
	ČSSR	—	—	—	—	—	76 648	75 890	73 422	77 251	77 965	72 392	71 983	64 846	65 209	62 116
Havran	ČSR	—	—	—	—	—	14 375	12 416	14 942	17 056	17 250	16 648	17 751	16 700	13 106	13 762
	SSR	—	—	—	—	—	4 346	4 408	3 974	4 402	5 890	5 493	9 800	5 970	3 511	3 474
	ČSSR	—	—	—	—	—	18 721	16 824	18 916	21 458	23 140	22 141	27 551	22 670	16 670	17 236
Jestřáb	ČSR	—	—	—	—	—	5 670	5 067	5 039	5 436	4 801	5 131	5 718	5 385	4 682	736
	SSR	—	—	—	—	—	4 317	3 852	3 877	4 217	3 706	3 530	2 910	1 924	1 580	1 099
	ČSSR	—	—	—	—	—	9 987	8 919	8 916	9 653	8 507	8 661	8 628	7 309	6 262	1 835
Káně	ČSR	—	—	—	—	—	5 859	5 448	6 022	7 777	6 420	5 315	5 328	5 070	3 781	1 793
	SSR	—	—	—	—	—	1 395	1 489	1 878	1 964	1 948	1 465	1 330	652	598	354
	ČSSR	—	—	—	—	—	7 254	6 937	7 900	9 741	8 368	6 780	6 658	5 722	4 329	2 147
Krahujec	ČSR	—	—	—	—	—	6 628	1 232	940	696	545	365	340	265	232	72
	SSR	—	—	—	—	—	1 797	1 446	1 185	1 196	1 261	964	859	434	177	183
	ČSSR	—	—	—	—	—	8 425	2 678	2 125	1 892	1 806	1 329	1 199	699	409	255
Výr	ČSR	—	—	—	—	—	21	11	11	28	29	44	16	12	19	2
	SSR	—	—	—	—	—	48	46	24	60	14	47	31	2	2	13
	ČSSR	—	—	—	—	—	69	57	35	88	43	91	47	23	21	15
Kormorán	ČSR	—	—	—	—	—	12	2	6	—	1	7	—	7	—	—
	SSR	—	—	—	—	—	4	—	3	15	23	32	1	20	23	134
	ČSSR	—	—	—	—	—	16	2	9	15	24	39	1	27	23	134

zevců klesá neustále od roku 1966, kdy bylo uloveno 3085 ks a roku 1975 jen 851 ks (tabulka I a graf 2).

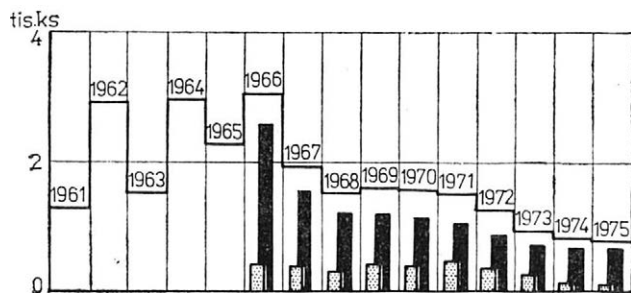
Také počet ulovených kun lesních a skalních (*Martes martes* a *M. foina*) má sestupnou tendenci počínaje rokem 1966. Ještě v roce 1965 bylo uloveno v ČSSR 8185 ks této zvěře, v roce 1974 3862 ks, avšak v roce 1975 došlo k mírnému zvýšení počtu ulovených kusů (4144 ks) (tabulka I a graf 3).

Také lasice hranostaj (*Mustela erminea*) je od roku 1967 loven ve stále menší míře, s výjimkou malého zvýšení v letech 1970–1972. V roce 1967 bylo uloveno 24 728 kusů. I zde došlo k významnému poklesu v počtu ulovených kusů v roce 1975, kdy bylo uloveno v ČSSR jen 1724 ks (tabulka I a graf 4).

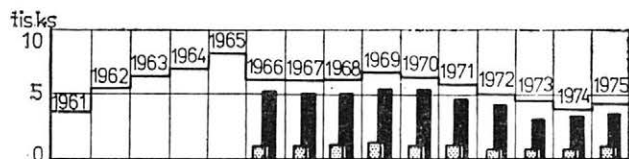
Počet ulovených kusů kočky divoké (*Felix silvestris*) měl do roku 1967 (1185 ks) stále stoupající tendenci. Od



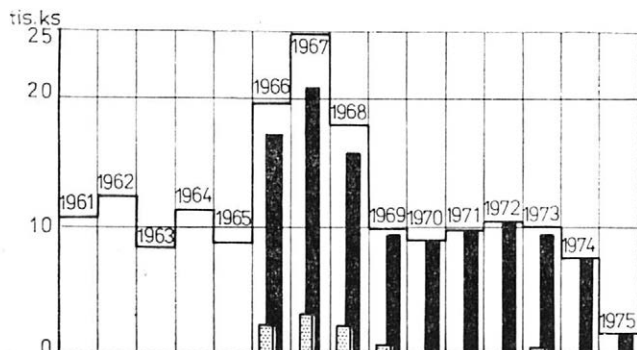
1. Lasice kolčava



2. Jezevec lesní



3. Kuna lesní a skalní



4. Lasice hranostaj

tohoto roku počet ulovených kusů této krásné zvěře klesá tak, že v roce 1975 bylo uloveno již jen 536 ks (tabulka I a graf 5).

Téměř na stejné výši zůstává od roku 1961 každoroční odlov tchořů (*Putorius*) s malým zvýšením v letech 1967–1971. V průměru se počet ulovených tchořů pohybuje ročně kolem 20 000 ks (tabulka I a graf 6).

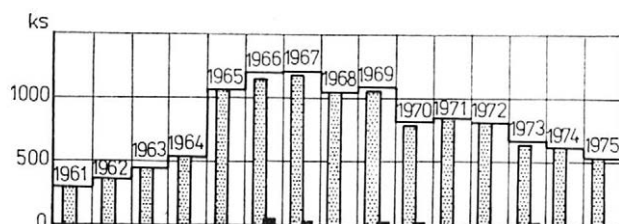
Liška obecná (*Vulpes vulpes*) byla lovena do roku 1966 poměrně ve velkém počtu. Do tohoto roku se pohyboval počet ročně ulovených lišek kolem 40 000 ks. Počínaje rokem 1968 nastává pokles ročního odlovu lišky asi o 10 000 ks, tedy pokles na úroveň asi

30 000 ks ročně. Tento počet ulovených lišek zůstává stále na stejné úrovni, v roce 1975 lze však zaznamenat vzestup odstřelu lišek, takže téměř dosahuje úrovně roku 1967 (38 473 ks); (tabulka I a graf 7).

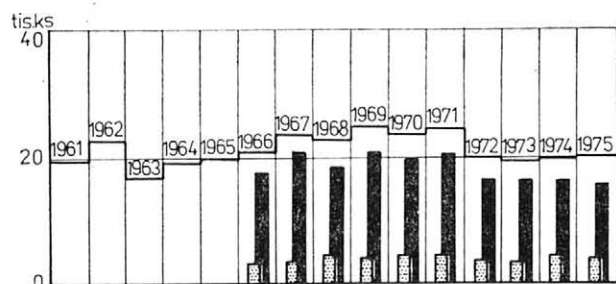
Jednoznačně stoupající tendenci v počtu odstřelených kusů lze pozorovat u medvěda brtníka (*Ursus arctos*). Jestliže se v roce 1967 odstřelilo 6 ks, v roce 1974 to bylo už 27 ks. V roce 1975 bylo odstřeleno 24 medvědů (tabulka I a graf 8). Tento vzrůst odstřelu je značný a zasloužil by si podrobnějšího rozboru.

Určité nepravdivosti, i když vzhledem k počtu kusů nevelké, lze pozorovat

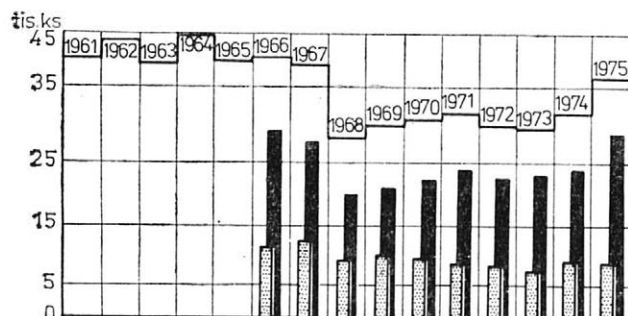
5. Kočka divoká



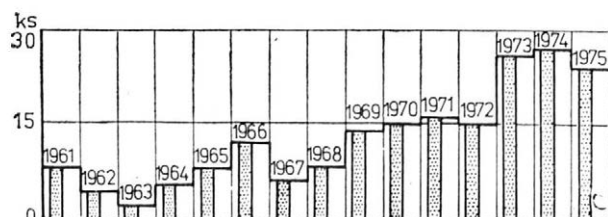
6. Tchoř



7. Liška obecná



8. Medvěd hnědý



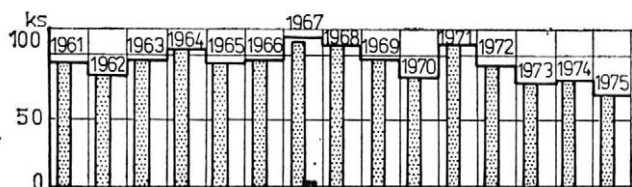
vat při sledování odlovu rysa ostrovida (*Lynx lynx*). Možno konstatovat, že odstřel se neustále pohybuje kolem 100 ks ročně, avšak od roku 1972 nastává pokles počtu ulovených rysů a roku 1975 bylo uloveno 67 rysů (tabulka I a graf 9).

Podobná situace je i u vlka (*Canis lupus*). Počet ulovených vlků se pohybuje ročně ponejvíce kolem 40 ks, avšak v roce 1975 bylo uloveno 56 ks, což je nejvíce od roku 1963, kdy bylo uloveno 64 ks (tabulka I a graf 10).

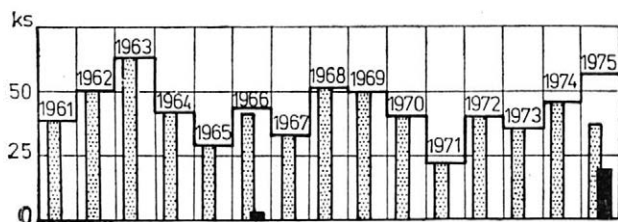
Z pernaté škodné je nejvíce ve sledovaném období lovena vrána (*Corvus*), i když i zde lze pozorovat klesající tendenci v počtu ulovených kusů. V roce 1967 bylo např. uloveno 133 541 vran, v roce 1973 105 863 a v roce 1975 to bylo již jen 91 175 ks. Nad tímto vývojem je nutno se vážně zamyslet zejména s ohledem na známou škodlivost vran pro myslivost (mnohdy myslivci dostatečně nedocenenou), zejména v době

hnízdění a kladení mláďat. Z běžných pozorování je patrné značné zvýšení počtu tohoto druhu zvěře, alespoň v některých oblastech a trvalí tendence v poklesu počtu ulovených vran není pro myslivost nijak prospěšná (tabulka I a graf 11). Škody způsobené vranami mohou pak být z neznalosti přisuzovány našim dravcům.

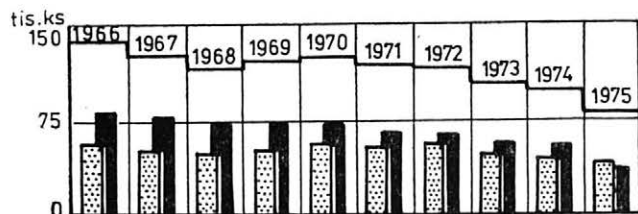
Na stejné úrovni v počtu ulovených kusů jako u vran se pohybuje odstřel sojky obecné (*Garrulus glandarius*). Počet ulovených sojek se pohyboval od roku 1966 do roku 1972 v rozmezí 116 652 (1968) až 140 233 ks (1972). Toto je také největší zaznamenaný počet ulovených sojek v šetřeném období. Roku 1973 dochází poměrně ke značnému poklesu na 106 080 ulovených kusů a v roce 1975 bylo uloveno 63 170 ks této zvěře, což znamená zmenšení o více jak polovinu ve srovnání s úlovky z roku 1973 (tabulka I a graf 12).



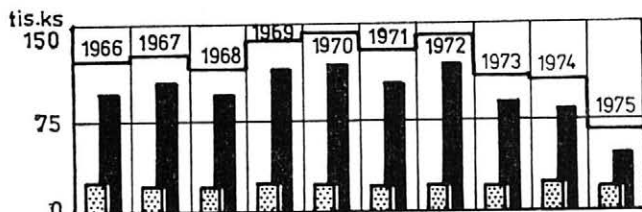
9. Rys ostrovid



10. Vlk



11. Vrána



12. Sluka obecná

Daleko vyrovnanější průběh ulovených kusů lze zaznamenat u straky obecné (*Pica pica*). Zde se odlov od roku 1966 až do roku 1972 pohybuje neustále mezi 70 000–80 000 ks. V roce 1973 dochází k poklesu na 64 846 ks a v roce 1975 bylo uloveno 62 116 ks strak. Zde je třeba poukázat na to, že více jak polovina této zvěře je lovena v SSR (tabulka I a graf 13).

Podobně vyrovnaný průběh má křivka znázorňující počet ulovených havranů polních (*Corvus frugilegus*) s mírným poklesem v letech 1974 a 1975 (tabulka I a graf 14).

Výrazný pokles v počtu ulovených jedinců jestřába lesního (*Accipiter gentilis*) lze jednoznačně zaznamenat teprve v roce 1975, kdy bylo uloveno 1835 kusů tohoto dravce, zatímco např. v roce 1966 bylo uloveno 9987 ks,

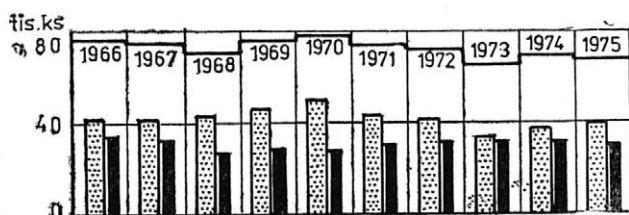
a v roce 1974 6262 ks (tabulka I a graf 15).

Od roku 1969 neustále klesá počet ulovených kání lesních a rousných (*Buteo buteo* a *B. lagopus*). Jestliže v tomto roce (1969) bylo uloveno 9741 kání, v roce 1975 to bylo 2147 (tabulka I a graf 16).

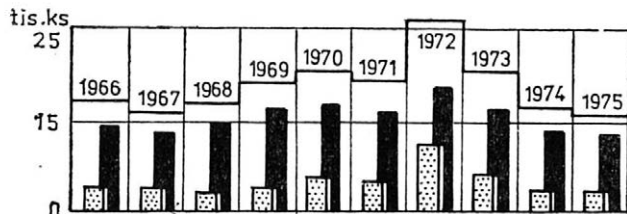
Obdobně je tomu i u lovu krahujce obecného (*Accipiter nisus*). V roce 1966 se udává počet úlovků 8425 ks. V dalších letech došlo ke značnému poklesu ulovených ptáků a v roce 1975 bylo evidováno 255 ks ulovených krahujců (tabulka I a graf 17).

Samo řazení výra velkého (*Bubo bubo*) do skupiny zvěře škodné vyvolává určité rozpaky. Počet ulovených kusů tohoto krásného ptáka kolísá, avšak největší počet ulovených výrů možno zaznamenat v sledovaném období od ro-

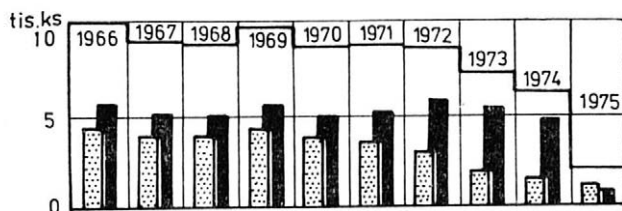
13. Straka obecná



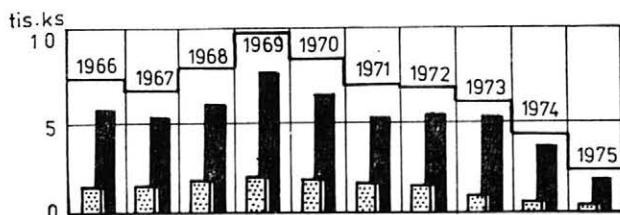
14. Havran polní



15. Jestřáb obecný



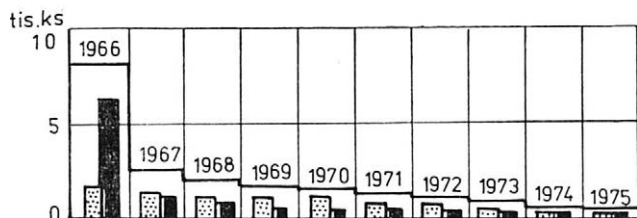
16. Káně lesní a rousná



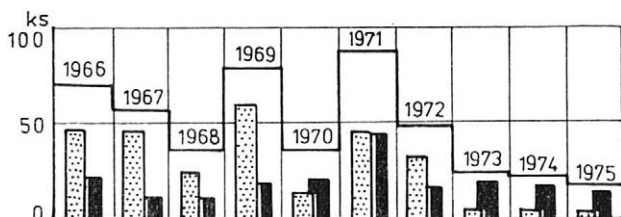
ku 1966 v roce 1971, a to 91 ks. I v roce 1975 bylo ještě zaznamenáno 15 ulovených výrů, z toho 13 v SSR (tabulka I a graf 18).

Zajímavý je vzestup počtu ulovených kormoránů velkých (*Phalacrocorax carbo*). I když odlov kormorána byl

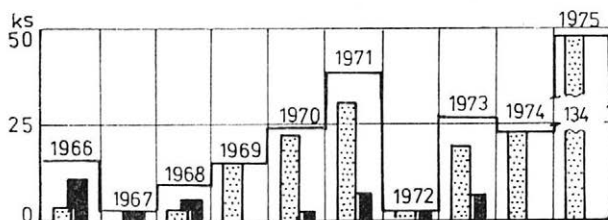
kolísavý, od roku 1966 byl např. v roce 1971 uloven největší počet (39 ks), ale hned další rok byl uloven jen jeden kus. Avšak v roce 1975 bylo uloveno 134 kormoránů, všechny v SSR (tabulka I a graf 19).



17. Krahulec obecný



18. Výr velký



19. Kormorán velký

ZHODNOCENÍ CELKOVÉHO STAVU

Z předcházejícího stručného výčtu lze konstatovat, že u většiny tzv. škodné zvěře dochází v průběhu sledovaného období (od roku 1966) k poklesu počtu ulovených kusů, někdy velmi značnému. Tento pokles nastává dokonce i u takové zvěře, kterou opravdu můžeme v současné době prohlásit za škodnou velmi jednoznačně (např. u vrány).

Trend poklesu ulovených kusů škodné zvěře byl dovršen zejména vydáním vyhl. č. 10/1975 Sb. s platností od 17. února, resp. vyhl. č. 172/1975 Sb.

Vyskytují se však i námitky, že právě myslivci jsou těmi, kteří ochuzují naši faunu nezákonným lovem některých vzácných druhů, zejména dravců. Nutno přiznat, že některé nezákonné odstřely byly prokázány. Jde však o neukázněné jednotlivce, kteří jsou za tyto přestupky stíháni podle platných před-

pisů. Převážná část československých myslivců však koná pro ochranu přírody dosud ne plně doceněné služby. Mnozí myslivci však některé druhy zvěře ve volné přírodě nesnadno rozpoznávají. Situace se poněkud zjednodušila tím, že prakticky všichni draví ptáci a sovy jsou chráněni. Avšak i nadále nutno dbát toho, aby myslivci byli řádně připraveni a dovedli rozpoznat ve volné přírodě jednotlivé druhy naší zvěře (např. káně a včelojed), zejména proto, že i u tzv. škodné zvěře bude třeba provádět sčítání těchto druhů jako podklad pro další opatření v péči o ně. V budoucnosti bude potřebné zajistit pravidelné školení myslivců, které by bylo zárukou, že všichni aktivní myslivci budou ovládat svá práva a povinnosti, zejména by měli prokázat znalost základních předpisů na úseku myslivosti a ochrany přírody apod.

Také bude třeba propracovat a v hodnotbách zavádět opatření, která by směřovala k zachování, popř. rozšíření jednotlivých vzácných druhů tzv. škodné zvěře, zejména dravců. Možná, že se bude zdát tento návrh našim myslivcům jako nereálný, ale jak přispívat jinak k ochraně přírody, ne-li regulovaným chovem všech druhů zvěře. To myslivcům ukládá zákon o myslivosti. Zatím se většinou ustanovení tohoto zákona, ale i jiných předpisů aplikovala na zvěř užitkovou, ale tzv. škodná zvěř je také zvěř. Proč tedy neplnit ustanovení § 1, zák. č. 23/1962 Sb. a nezajišťovat řádný chov, zušlechťování, ochranu a lov škodné zvěře?

NÁVRH NA OPATŘENÍ

Aby i nadále zůstalo socialistické Československo mezi státy, kde myslivost je i jedním z prostředků, kterými lze zajišťovat péči o některé druhy fauny, navrhujeme tato opatření:

v budoucích právních předpisech o myslivosti uplatnit nový pohled na současné dělení zvěře (škodná – lovná);

na základě vědeckého výzkumu vypracovat metodiku sčítání tzv. škodné zvěře, kterou by prováděli myslivci ve spolupráci s ostatními zainteresovanými složkami;

soustavně zkoumat příčiny úbytku nebo přírůstků tzv. škodné zvěře a zajišťovat, aby o tuto zvěř bylo v budoucnu pečováno tak, jak to předepisuje zejména § 1 zákona o myslivosti č. 23/1962 Sb.;

umožnit, aby KNV (popř. ONV) byl zmocněn vydávat rozhodnutí o přechodném odlovu některých druhů tzv. škodné zvěře;

dále doplňovat systém mysliveckých chráněných a studijních území na základě vědecky zdůvodněné potřeby, popř. tyto objekty, pokud pozbyly svoje původní poslání, rušit;

vyhlášovat na základě řádného průzkumu a zpracované metodiky klidové oblasti pro určité druhy zvěře a určitá časová období;

pořádat pravidelné, průběžné a kvalifikované školení myslivců, zakončené rozhodnutím o prodloužení nebo nevydání loveckého lístku;

zpřísnit disciplinární řízení v případech porušování právních předpisů, stanov nebo jiných předpisů vydaných bývalým ČMS nebo ČMS, popř. SPZ.

ZÁVĚR

Československá myslivost má ve světě významné postavení. Péči socialistického státu myslivost v Československu doznala značného vzestupu a je jedním z činitelů, který přispívá ke zvelebování našeho životního prostředí. Systematickou péčí socialistického státu se postupně snižuje na území ČSSR počet ulovených jedinců téměř všech druhů tzv. škodné zvěře. Lze proto konstatovat, že myslivost socialistického Československa naplňuje mimo jiné i závěry Helsinské konference týkající se této problematiky a že jde takto příkladem ostatním státům.

Literatura

1. BROŽ, B.: Myslivci a paragrafy. SZN, 1975, Praha
2. FORST, P. a kol.: Myslivost. SZN, 1975, Praha
3. HELL, P. – SLÁDEK, J.: Trofejové šelmy na Slovensku. Příroda, 1974, Bratislava
4. KOMÁREK, J.: Hubení škodné zvěře a ptactva. Orbis, 1943, Praha
5. KÜCHLER, O.: Rozvoj myslivosti v ČSR. Myslivecký kalendář 1976. SZN, 1975, Praha
6. KORENC, J. – JUZA, K.: Zabráníme hromadnému hubení dravých ptáků? Ochrana přírody 12, 1957, č. 8
7. NOVÁKOVÁ, E. – HANZL, R.: Zvěř a ochrana přírody. Ochrana přírody 21, 1966, č. 8
8. RANDÍK, A.: Ochrana vzácných a chráněných druhů poľovnej zveri v podmienkach intenzívneho využívania prírodného prostredia na Slovensku. Poľovnícky zborník, 1976, č. 5-6
9. RANDÍK, A.: K problematike ochrany zveri a fauny. Československá ochrana přírody. Zborník, 8, 1969
10. SLÁDEK, J.: K problematike ochrany dravých vtákov a sov. Československá ochrana přírody. Zborník, 8, 1969
11. SLÁDEK, J.: Otvorený problém odstrelu pernatých dravcov. Poľovníctvo a rybárstvo 13, 1961, č. 7
12. STOLINA, M.: Niektoré problémy ochrany poľovnej zveri vyplývajúce zo súčasných spôsobov hospodárenia v lesnom hospodárstve. Československá ochrana přírody. Zborník 8, 1969

13. ŠPAČEK, M.: Ochrana dravých ptáků v praxi. Živa 12, 1964, 4
14. ZACHAR, D.: O vztazích poľovníctva k životnému prostrediu. Poľovnícky zborník, 1976, č. 5-6
15. Sbírky zákonů ČSSR
16. Sborník hlavních dokumentů XV. sjezdu KSČ. Svoboda, 1976

Doc. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

NÁŠE LESNÍ DŘEVINY – SMRK ZTEPILÝ (NASZE DRZEWA LÉSNE – ŚWIERK POSPOLITY – PICEA ABIES /L./ KARST.). 1977, WARSZAWA

V řadě vědeckopopulárních dendrologií domácích dřevin vyšel po borovici lesní, tisu, limbě a topolech další z plánovaných svazků věnovaný hospodářsky velmi důležité dřevině – smrku. Souborně a přitom jednotně – uceleně pojednat o tak rozsáhlé problematice vyžaduje široký kolektiv autorů. Pod vedením ředitele Arboreta PAN Kórnik, prof. St. Bialoboka, se práce zúčastnilo na dvacet pracovníků z různých pracovišť, což někdy způsobilo částečné překrývání, popř. jiné pojetí problémů zasluhující diskusi. Příspěvky se mohou rozdělit na shrnující všechny dosavadní poznatky a výsledky studia – zejména historie, systematiky, proměnlivosti, morfologie, anatomie souborné články o rostlinných společenstvech a ekologii. Do druhé skupiny patří příspěvky obsahující nové výsledky pokusů – laboratorních, fyziologických konaných v laboratořích, genetických konaných záměrným křížením a provenienční pokusy, generativní a vegetativní rozmnožování, pěstování atd. Významný je rovněž souhrn škůdců a chorob, technické vlastnosti dřeva a v závěru zaujme přehled semenných porostů a chráněných stromů. Přehled příspěvků: historický vývoj smrku (Środon S.), systematika smrku (Staszkiiewicz J.), proměnlivost (Kociecki S.), morfologie (Przybylski T.), anatomie a karyologie (Hejnowicz A.), výměna plynů a vodní režim (Szaniawski R., Zelawski W., Wierzbicki B.), fyziologie růstu a vývoje (Chalupka W.), generativní rozmnožování a vegetativní rozmnožování (Suszka B.), minerální výživa (Fober H.), genetika (Giertych M.), ekologie (Obminski Z.), smrčiny polských severovýchodních nížin (Gzerwinski A.), smrčiny polských hor (Myczkowski S., který nešťastně zahynul v dubnu 1977), choroby smrku

Siwecki R.), škůdci (Capecki Z.), technické vlastnosti dřeva (Surminski J.), ochrana genofundu (Bialobok S.),

Zpracování sborníku předcházela konference uspořádaná v roce 1967 Arborem PAN Kórnik o výsledcích výzkumu smrku v Polsku. Množství prací věnovaných smrku v Evropě roste závratně, což je potěšitelné, ovšem často ztěžuje včasnou informaci – počet citací literatury u všech příspěvků dosahuje počtu jednoho tisíce a tak je vlastně jednou z největších řešerší. Z Československa jsou zaznamenány a využity všechny významné práce, např. prozatím nejobsáhlejší souborné pojednání o smrku prof. Pravdomila Svobody (1953), práce M. Holubčíka atd. Menší počet novějších prací lze vysvětlit delší dobou přípravy rukopisu, např. není zaznamenána práce o historii smrku (Nožička J. 1972), o vývoji smrku (Samek V. 1972), provenienčních pokusech (Žďárská D. 1968), o hodnocení výběrových stromů (Machek J., Žďárská D. 1975), morfologie šišek (Svoboda A. M. 1971), proměnlivost šišek (Roudná M. 1972) a mnoho dalších drobných prací, dizertací aj. rukopisu (tak významná dřevina jako je smrk zasluží průběžnou trvale doplňovanou řešerší – první pokus Svoboda A. M., 1971, Lesnictví, 17, s. 1160-1162). V Polsku jsou dalším základním dílem sborníky: Drzewa Tatr, které byly zpracovány pod redakcí prof. S. Myczkowského (Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN, Krakow, 1974/3; s. 1-200; 1975/4, s. 1-303), obsahuje důkladné studie o současném stavu rozšíření významných dřevin Vysokých Tater v Polsku. Z plánovaných svazků řady Naše lesní dřeviny vyšlo pět svazků dosavadních výsledků studia, přinášejí nejen zprávy, ale především podněty pro dal-

ší práci. Ačkoliv jsou zahrnuty všechny nejnovější poznatky výzkumu, je podání stručné a přístupné — malá dendrolo-

gie, jak se monografiím lesních dřevin říká, jistě splní své poslání doma i v zahraničí.

Ing. Antonín M. Svoboda, CSc., Botanický ústav ČSAV, Průhonice

KUČERA J.: ZVYŠOVÁNÍ CHOVNÉ KVALITY SRNČÍ A JELENÍ ZVĚŘE. 1977, PRAHA

Hluboké přeměny přírody našich zemí souvisejí se socializací zemědělství i s pokrokovými způsoby pěstování lesa na jedné straně a se stále vzrůstající se funkcí lesa jako místa pro rekreaci širokých vrstev obyvatelstva nemohou být bez vlivu na stavy a chování zvěře. Srnčí a jelení zvěře neubývá, spíše naopak, žije však skrytěji. To ztěžuje uplatnění chovatelských zásad a udržování přiměřených nebo normovaných stavů, což je důležité z hlediska chovu i škod, ale zvěř působí. Nikoliv nadměrné stavy, ale zazvěření, jež odpovídá úživnost a umožní vysokou kvalitu zvěře, je žádoucí. Domácí zkušenosti je třeba porovnávat se zahraničními v zemích s obdobnými podmínkami. Všechny poznatky je třeba kriticky hodnotit, neboť zahraniční literatura uvádí i názory teoreticky neodůvodněné nebo ve vztahu k možnostem zvyšování chovné, geneticky podmíněné kvality zvěře zcela nesprávné.

Proto považuji za velmi záslužnou práci Ing. Jiřího Kučery, CSc., který zpracoval problematiku na základě širokého studia pramenů do moderní, přehledné práce jako Studijní informaci ÚVTIZ, ř. Lesnictví. Práce je zdůvodněna teoreticky z hlediska genetiky a podložena praktickými zkušenostmi a vlastní znalostí života, chovu i lovu zvěře. Obecných zásad, jak jsou v práci rozvedeny pro dva druhy, je možno použít i pro chov ostatních druhů spárkaté zvěře.

V jednotlivých kapitolách se autor zabývá dědičností a selekcí a historickým vývojem názorů na jejich uplatnění jako principů zvyšování chovné kvality, taxonomickým zařazením a základními genetickými poznatky o srnčí a jelení zvěři, příčinami zhoršování kvality zvěře, možnostmi zvyšování chovné kvality chovatelským odstřelem a vysazováním cizí zvěře, plány lovu a praxí chovatelského odstřelu u srnčí a jelení zvěře. Dále interakci genotypu a prostředí.

Zpracování genetické problematiky v 3. kapitole je v současné myslivecké literatuře ojedinělé. Je třeba poznamenat, že mj. autor uvedl patrně první domněnku o polygenním ovlivnění tvorby paroží (1965, 1968, 1969); jak je v práci uvedeno, vyslovil podobný názor v diskusi prof. Dr. H. Stubbe (1966), jiný údaj později uvedený není patrně původní. Se základní problematikou úzce souvisí problém dosažení úspěchů u srnčí zvěře. Autor v různých kapitolách prokazuje, že je možno uplatnit úspěšně selekci i u tohoto druhu, jenže je tu ztížena. Je ovšem nezbytný výrazný rozdíl mezi počtem potomstva chovných a průběrných kusů, které je nutno vyřazovat než dospějí k rozmnožování. U srnčí zvěře je celkem málo dokladů o úspěšné selekci. Autor uvádí za příklad Maďarsko a některé poznatky z ČSSR. U jelení zvěře jsou uvedeny příklady také z Rakouska a NSR, doložené konkrétními údaji. Veškerá data jsou kriticky hodnocena a doplněna podrobnostmi, jež mohly vést k úspěchům.

V práci se věnuje pozornost některým prvkům chování zvěře (skrytý způsob života některých kusů, stress rušením), vzrůstům stavů v některých zemích (v tabulkách) a nutnosti přiměřené úpravy stavů i poměrů pohlaví. To však byl již požadavek prvních autorů, kteří zaváděli průběrný odstřel jako opatření v chovu zvěře (Raesfeld, Silva — Taroucca), jak se v práci upozorňuje. Formulace byla ovšem přiměřená stavům zvěře v době publikace těchto prací.

Úpravě prostředí mohly být věnovány jen krátké zmínky a odkazy na jiné publikace, zejména v poslední zajímavé kapitole o interakci genotypu a prostředí. Práce se zaměřuje na chovnou kvalitu podmíněnou geneticky, jež se určitým způsobem přenáší na další generace. Právě ta složitost i jednoduchost takového přenosu mezi populacemi zvě-

ře je autorem rozvedena velmi srozumitelně.

V diskuzi o cílovém stáří se autor přiklání k názorům, které požadují vyšší věk chovných kusů, aby tak byla větší možnost obohacení genofundu populace. To odpovídá souhlasně i některým jiným názorům v čs. myslivecké literatuře, kterou hodnotí J. Kučera velmi kladně. Vzhledem k dostupnosti uvádí údaje méně podrobně a odkazuje na původní prameny. Pečlivá četba publikace ušetří čtenáři studium mnoha často obtížně dostupných cizích pramenů. Grafická znázornění ukazují autorovy názory na cílové stáří a rozložení odstřelu do věkových tříd. Text

vhodně doplňují četné fotografie trofejí, jež jsou doprovázeny konkrétními údaji.

Zřejmě přehlédnutím došlo k chybám tisku, jež si pozorný čtenář jistě opraví, jako na str. 57 záměna slova fenotyp za genotyp (3. odstavec), jakož i u obr. č. 6 odvolání na obr. 3 místo na obr. č. 5. Na str. 31 pod čarou má být odkaz na obrázky 3-31, ne 30-31.

Pokud se práce dostane do rukou pozorných praktiků, splní účel, pomůže k zlepšení kvality naší nejčastější spárkaté zvěře; obecných zásad, v práci rozvedených, lze využít v chovu zvěře vůbec, ovšem s použitím další literatury.

MVDr. Milan V a c h, Plzeň

KERESZTESI B. A KOL.: PESTOVANIE TOPOLOV A VŘB. 1978, BUDAPEŠT

Ukázalo sa, že monografia o topoľoch (Pestovanie topoľov v Maďarsku), ktorá vyšla pred 15 rokmi v dôsledku nových poznatkov vo výskume topoľov už neodpovedá v plnej miere súčasnému rozvoju topoliarstva v MLR najmä čo do pestovania topoľov na nelesných pôdach, zavádzania nových pestovných technológií, rajonizácie perspektívnych klonov a kultivarov topoľov a vrb.

Z bohatej škály prirodzených a umeľých hybridov topoľov sa osobitne hodnotia len tie kultivary, ktoré majú hospodársky význam. Ide o hybridné topole 'Marilandica', 'I-214', biele, sivé a domáce čierne topole.

Kniha má 10 hlavných kapitol, ktoré sa ďalej členia na podkapitoly a state, v ktorých sú zhrnuté poznatky o pestovaní topoľov a stromových vrb.

Prvá kapitola Dosiahnuté výsledky a perspektíva pestovania topoľov má informatívny charakter. Pomocou stĺpcových diagramov a tabuliek sa názorne hodnotí súčasné a výhľadové zastúpenie jednotlivých kultivarov topoľov podľa vekových stupňov, lesných zvodov a užívateľov. Predpokladá sa, že do roku 1990 bude plošná výmera topoľov v MLR až 200 000 ha.

Druhá kapitola Pestovanie topoľov a vrb, ktorá je obsahovo najrozsiahljšia sa skladá z niekoľkých samostatných statí. V úvode sa podrobne hodnotí systematika rodu *Populus* podľa G. Houtzagera. Popisujú sa staré

európske klony a nové klony topoľov vyselektované v MLR.

Samostatnú stať tvorí Šľachtenie topoľov a vrb. Hlavným cieľom selekčných prác je zvýšenie celkovej hmotovej produkcie z jednotky plochy, zlepšenie kvality topoľového dreva a vypestovanie takých klonov, ktoré sa vyznačujú globálnou rezistenciou najmä proti chorobám. Na výskumných plochách (populeťá, salicetá) založených na rôznych typoch stanovišť v MLR sa overujú ekologické nároky jednotlivých klonov a kultivarov topoľov a stromových vrb. Napriek bohatej škále vyselektovaných a čiastočne overených klonov topoľov sú zatiaľ rajonizované iba kultivary: 'Marilandica', 'Robusta', 'I-214', 'OP-229', 'H-381', 'Blanc du Poitou', 'H 490-3', z vrb 'Bédai egyenes', 'Pörböllyi', 'Veliki Bajar' a *Salix alba* L. Valenza cv. 'II/59'.

Z introdukovaných topoľov má v súčasnosti najväčší význam kultivar 'I-214'. Zvlášť sa hodnotia výsledky selekcie známeho šľachtiteľa topoľov F. Kopeckého: 'H-381', 'H 490-33', *P. alba* cv. 'Columna', 'Gombóc nyár' a vrbá 'Veliki Bajar'.

Tretia kapitola Pestovné technológie má tiež niekoľko samostatných statí. V prvej z nich sa detailne popisuje spôsob zabezpečenia výroby množiteľského materiálu. Výroba rezkov a sadeníc v MLR je sústredená do štyroch centrálnych topoľových škôlok s ročnou produkciou rezkového materiálu 11 miliónov kusov. Pri výrobe rezkov nachádzajú ši-

rokové uplatnenie pneumatické nožnice. Topoľové hlavy sa zakladajú v sponoch 200 X 80 cm, resp. 250 X 80 cm.

Na zalesňovanie sa používajú sadenice 1/1 alebo 1/2. Na pôdach, kde sa podzemná voda nachádza v hĺbke 3 až 5 m sa výhodne uplatňuje hlboká sadba pomocou špirálového vrtáka. Pri tejto špeciálnej sadbe sa používajú odrastky (2/2, eventuálne 2/3 bez koreňového systému).

Samostatnou stafou je Voľba optimálneho sponu. Na základe doterajších teoretických poznatkov a praktických skúseností sa spon klasifikuje na: veľmi úzky (4 m²), úzky (4–9 m²), stredný (9–24 m²) a spon široký (nad 24 m²). Spon má štvorcový alebo obdĺžnikový tvar.

V stati Výchova topoľov sa autor zaoberá uplatnením schematicko-selektívnych prebiebok o sile zásahu 25 % alebo 50 %.

Za účelom včasného vykonania výchovných zásahov sa stanovuje tzv. Kissov rastový index $\gamma = \frac{s}{v} \times 100 \%$, pričom je s – spon a v – stredná výška porastu. Optimum Kissovoho indexu u topoľových porastov sa pohybuje od 20 % do 25 %.

Pri jednotlivých agrotechnických operáciách, ktoré sa začínajú kľčovaním pŕňov a končia celoplošnou kultiváciou pôdy, sa používajú stroje a mechanizmy vyvinuté vo Výskumnom ústave lesného hospodárstva v Budapešti (kľčovače pŕňov, pluhý pre hlbokú a strednú orbu, hlbkové kypriče, diskové brány a iné) a špeciálne mechanizmy dovezené zo zahraničia (rigolačné pluhý, pŕňové frézy).

Štvrtá kapitola Ochrana topoľov sa zaoberá škodami, ktoré spôsobujú biotickí a abiotickí činitelia. Samostatne sa popisujú choroby listia, kôry a mladých sadeníc, choroby koreňov a hmyzí škodcovia listia, kmienkov a dreva. Podľa autorov sa má hlavný dôraz pri šľachtení kláť na tzv. globálnu rezistenciu.

Piata kapitola je venovaná hmotovým tabuľkám a tzv. rastovým modelom. Už v 50. rokoch sa totiž ukázalo, že je nevyhnutné mať pre hospodársky dôležité klony a kultivary topoľov vlastné hmotové tabuľky. V súčasnosti sú k dispozícii hmotové tabuľky pre domáce čierne, biele a sivé topole, ďalej pre osiku a z euroamerických hybridných topoľov pre kultivary 'Marilandica', 'Serotina' a 'Robusta' a pre vŕbu bielu. Rastové modely sú konštruované pre topole: 'Marilandica' (spon 2 X 2 m), 'Robusta' (spon 2,8 X 2,8 m, 4 X 4 m a 6 X 5,2 m) a 'I-214' (spon 4 X 2 m, 5,2 X 3 m a 6 X

X 5,2 m). Vyrovnanie vekových výškových kriviek u zmienených kultivarov sa vykonalo analyticky pomocou vhodnej funkcie.

Šiesta kapitola Ťažba dreva rozoberá náročné úlohy, ktoré čaká maďarské topoliarstvo v súvislosti s rozšírením plošnej výmery topoľov ako aj so zvýšením celkovej hmotovej produkcie z jednotky plochy. V roku 1970 sa vyťažilo 580 000 m³ dreva, v roku 1975 už 860 000 m³, pričom ročný etát do roku 1990 má stúpajúcu tendenciu. Autori správne pripomínajú, že tieto úlohy je možné splniť len uplatnením plošnej koncentrácie ťažby, maximálnym využitím nových technologických postupov a skvalitnením strojového parku.

Jednotlivé klony topoľov sa medzi sebou líšia nielen ekologickými vlastnosťami, ale aj mechanickými a chemickými vlastnosťami, o čom pojednáva siedma kapitola Vlastnosti topoľového dreva a jeho využitie. Za základné ukazovatele pri určovaní vlastností dreva sa považuje: objemová hmotnosť, dĺžka vlákien, pevnosť v tlaku, v ohybe, obsah celulózy, hemielulózy a lignínu. Topoľové drevo nachádza široké uplatnenie v preglejkárenskom priemysle, v poľnohospodárstve a v potravinárstve pri stavbe skladov, sušiarň a pod. Overovacie skúšky ukázali, že na výrobu celulózy sa najviac hodia kultivary 'Marilandica' a 'Robusta'.

Pestovanie topoľov v intenzívnych formách je v porovnaní s klasickým (porastným) spôsobom pestovania spojené so zvýšenými nákladmi súvisiacimi s celoplošnou prípravou a ošetrovaním pôdy, dopestovaním sadbového materiálu (odrastkov), ochranou a okliesňovaním. Týmto otázkami sa zaoberá ôsma kapitola Ekonomika topoľového hospodárstva. Autori zatriedili dôležité klony topoľov v závislosti od stanovištných podmienok, použitého klonu a hospodárskeho cieľa do tzv. ekonomických tried (tabelárne i graficky), pomocou ktorých je možné stanoviť hranicu ekonomickej efektívnosti.

Obsahovou náplňou deviatej kapitoly je Uplatnenie topoľov a vŕb v krajinárstve. Ako sa ukázalo, topole a vŕby sa pre tento účel veľmi dobre hodia, a to pre mimoriadne rýchly rast. Možno nimi ako s pionierskymi drevinami zaistiť funkciu vysokej zelene. Tieto vlastnosti sa využívajú hlavne pri radovej a skupinovej výsadbe okolo verejných komunikácií, zavlážovacích kanálov, pri ozeleňovaní nových sídlisk, priemyselných a poľnohospodárskych komplexov.

V závere sa podáva pomocou vhodne zvolených kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov ucelený obraz o dynamickom vývoji maďarského topoliarstva v jednotlivých päťročniciach od roku 1945, ako aj o výhľadových plánoch do roku 1995.

Kniha je dielom s vysokou odbornou úrovňou. Dokazuje to aj tá skutočnosť,

že na jej vypracovaní sa podieľalo 33 odborníkov z lesníckeho a drevárskeho výskumu. Nemala by chýbať v knižniciach pracovníkov prevádzky. Niektoré novšie pestovné technológie uvedené v tejto publikácii sa dajú aplikovať priamo počas rekonštrukcie podunajských lesov v súvislosti s výstavbou vodných diel na Dunaji.

Ing. Ladislav V a r g a, Výskumná stanica VÚLH, Gabčíkovo

Podepsáno k tisku 1. 10. 1979.

OBSAH

Horák J.: Jihomoravské javorodřínové doubravy (<i>Corni querceta aceri</i>) a jejich kontaktní geobiocenózy	961
Ferda J., Čermák P.: Hnojení a výživa lesních kultur na rašeliništních stanovištích	991
Jirouš J.: Některé poznatky o kokcidiích zajíců ze středních a severozápadních Čech	1015

Aktuality

Bergl J.: Problematika ochrany škodné zvěře v Československé socialistické republice	1029
Svoboda A. M.: Naše lesní dřeviny — smrk ztepilý. 1977, Warszawa	1038
Vach M.: Kučera J.: Zvyšování chovné kvality srncí a jelení zvěře. 1977, Praha	1039
Varga L.: Keresztesi B. a kol.: Pestovanie topoľov a vrb. 1978, Budapešť	1040

Příloha

Matematické metody v lesnictví

Páv B.: Explikace a aplikace některých statistických testů v lesnictví nejvíce používaných (I. část)	1
--	---

СОДЕРЖАНИЕ

Горак Я.: Южноморавские кленокизилые дубравы (<i>Corni querceta aceri</i>) и их контактные геобиоценозы	989
Ферда Я., Чермак П.: Удобрение и питание лесных культур на торфяных местопроизрастаниях	1011
Йироуш Я.: Некоторые данные о кокцидии зайцев в средней и северозападной Чехии	1026

Новости

Бергл Я.: Проблематика защиты хищной дичи в Чехословацкой Социалистической Республике	1029
Свобода А. М.: Наши лесные породы — Ель высокая. 1977, Варшава	1038
Вах М.: Кучера Й.: Улучшение племенного качества косуль и оленей. 1977, Прага	1039
Варга Л.: Керестеши Б. и колл.: Выращивание тополей и ив. 1978, Будапешт	1040

Приложение

Математические методы в лесном хозяйстве

Пав Б.: Экспликации и применение некоторых наиболее распространенных в лесном хозяйстве статистических тестов (I часть)	1
---	---

CONTENTS

Horák J.: The South-Moravian Groves of Maple-Cornelian Cherry-Pubescent Oak (<i>Corni querceta aceri</i>) and their Contact Geobiocoenoses	990
Ferda J., Čermák P.: Fertilizing and Nutrition of Forest Cultures at Bog Localities	1012
Jirouš J.: Information on Coccidia Species Found in Hares in Central and North-West Bohemia	1026

Topical News

Bergl J.: Problems of the Protection of Nuisance Wildlife in the Czechoslovak Socialist Republic	1029
Svoboda A. M.: Our Forest Wood Species — Norway Spruce. 1977, Warsaw	1038
Vach M.: Kučera J.: Improving the Breeding Quality of Roe and Red Deer. 1977, Prague	1039
Varga L.: Keresztesi B. et al.: Cultivation of Poplar-trees and Willow-trees. 1978, Budapest	1040

Supplement

Mathematical Methods in Forestry

Páv B.: The Explication and Application of Some Statistical Tests most Frequently Used in Forestry (Part I)	1
---	---

INHALT

Horák J.: Südmährische Ahorn-Kornelkirschen-Eischenwälder (<i>Corni querceta aceri</i>) und ihre Kontaktgeobiosen	En 990
Ferda J., Čermák P.: Düngung und Ernährung der Forstkulturen auf Moorstandorten	1012
Jirouš J.: Einige Erkenntnisse über Kokzidien von Hasen aus Mittel- und Nordwestböhmen	1027

Aktualitäten

Bergl J.: Problematik des Schadwildschutzes in der ČSSR	1029
Svoboda A.: Unsere Waldbaumarten — die Gemeine Fichte. 1977, Warszawa	1038
Vach M., Kučera J.: Steigerung der Zuchtqualität des Reh- und Rotwildes. 1977, Prag	1039
Varga L., Keresztesi B. und Koll.: Anbau von Pappeln und Wieden 1978, Budapest	1040

Beilage

Mathematische Methoden in der Forstwirtschaft	
Páv B.: Explikation und Applikation einiger statistischer Teste, die in der Forstwirtschaft am gebräuchtesten sind (I. Teil)	1

TABLE DES MATIÈRES

Horák J.: Les chênaies à érable et à cornouiller de Moravie méridionale (<i>Corni querceta aceri</i>) et leurs géobiocénoses de contact	An 990
Ferda J., Čermák P.: La fumure et la nutrition des cultures forestières sur les stations tourbeuses	1013
Jirouš J.: Quelques acquisitions sur les coccidies des lièvres en provenance de la Bohême nord-ouest et centrale	An 1026

Actualités

Bergl J.: Les problèmes concernant la protection du gibier nuisible dans la République Socialiste Tchécoslovaque	1029
Svoboda A.: Nos essences forestières — Epicéa commun. 1977, Warszawa	1038
Vach M., Kučera J.: L'augmentation de la qualité d'élevage des chevrettes et des cerfs communs. 1977, Prague	1039
Varga L., Keresztesi B. et col.: La culture des peupliers et des saules. 1978, Budapest	1040

Annexe

Les méthodes mathématiques en sylviculture	
Páv B.: L'explication et l'application de certains tests statistiques les plus utilisés en sylviculture (Ière partie)	1

LESNICTVÍ č. 12/1979

otiskuje tyto práce:

- Pelíšek J.: Půdy lesních oblastí Karpat východní Moravy (ČSSR)
 Šarman J.: Příspěvek ke stanovení zásoby energie nadzemní biomasy ve smrkovém porostu
 Herynek J.: Účinky meliorací hydromorfních minerálních lesních půd
 Návrat C.: Dosavadní poznatky o protierozní ochraně půdy na lesním závodě Ostravice

Aktuality

- Mezera A.: Za profesorem Dr. Ing. Karlem Matyášem
 Pařez J.: Sněhové polomy a jejich lokalizace na území ČSR
 Mráz K., Goršenin N. M., Švidenko A. I.: Pěstování lesů. 1977, Lvov
 Vysloužil J.: Kavka B., Šindelářová J.: Funkce zeleně v životním prostředí. 1978, Praha

Lesnictví č. 12/1979 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
 Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milic 22, 120 00 Praha 2.

MATEMATICKÉ METODY V LESNICTVÍ

B. PÁV: Explikace a aplikace některých statistických testů v lesnictví nejvíce používaných (I. část)

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 25 (LII), 1979, Č. 11

Nejdůležitějšími matematicko-statistickými testy jsou χ^2 -test, F-test a t-test. Ty se zde pokusíme čtenářům vysvětlit, aby pochopili jejich podstatu a dovedli jejich mnohostrannost využít podle demonstrovaných příkladů.

1. χ^2 -TEST (KOLMOGOROVŮV D-TEST)

1.1. TESTOVÁNÍ SOUHLASNOSTI MEZI HYPOTETICKÝM A VÝBĚROVÝM ROZLOŽENÍM POMOCÍ χ^2 -TESTU ZA PŘEDPOKLADU HYPOTÉZOU URČENÉHO ROZLOŽENÍ

Uvažujme z počátku náhodnou proměnnou, která může nabývat pouze dvou hodnot (např. u vysázených sazenic ujmoutí a uhynutí) s pravděpodobnostmi π_1 a π_2 , přičemž platí, že

$$\pi_1 + \pi_2 = 1,$$

protože jde o dva vzájemně disjunktní jevy, jež tvoří vyčerpávající množinu. O pravděpodobnostech π_1 a π_2 se domníváme, že nabývají určitých specifických hodnot p_1 a p_2 (např. při ověřování ujmavosti sazenic hypotetickými hodnotami $p_1 = 0,75$ a $p_2 = 0,25$ vyslovujeme domněnku, že se 75 % sazenic ujalo a 25 % uhynulo). Úkolem bude ověřit na základě náhodného výběru naši hypotézu o pravděpodobnostech π_1 a π_2 .

Testovaná hypotéza bude znít

$$H : \pi_1 = p_1, \pi_2 = p_2.$$

Náhodný výběr rozsahu n , pomocí něhož chceme hypotézu verifikovat, se nám rozpadne podle dvou hodnot, jichž může náhodná proměnná nabývat, do dvou skupin. Počet hodnot první skupiny označíme jako n_1 (např. počet ujmoutých sazenic) a počet hodnot skupiny druhé jako n_2 (počet uhynulých sazenic). O číslech n_1 a n_2 platí, že

$$n_1 + n_2 = n.$$

Střední hodnota počtu prvků skupiny rozsahu n_1 ($M(n_1)$) bude za předpokladu platnosti hypotézy H rovna np_1 (B. Páv 1978), střední hodnota počtu prvků skupiny rozsahu n_2 [$M(n_2)$] bude v případě správnosti hypotézy H analogicky np_2 .

Verifikaci hypotézy H bude posouzení shody empirických pozorovaných četností n_1 a n_2 s teoretickými četnostmi (středními hodnotami) np_1 a np_2 , jež předpokládají platnost testované hypotézy.

Za míru souhlasnosti budeme uvažovat součet čtverců odchylek empirických a teoretických četností lomených četnostmi teoretickými. Takto definovanou veličinu označíme jako χ^2 . Symbolicky budeme tedy psát

$$\chi^2 = \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2}. \quad (1.1)$$

Z definice veličiny χ^2 vidíme, že pro větší difference výběrových četností od předpokládaných středních hodnot bude větší i hodnota veličiny χ^2 neboli méně pravděpodobná bude hypotéza H . Velikost této pravděpodobnosti si stanovíme na základě rozložení veličiny χ^2 , které je též nazýváno χ^2 -rozložením a jež poprvé odvodil K. Pearson v roce 1900. Na základě χ^2 -rozložení si budeme moci pro předem zvolenou hladinu významnosti α a pro tzv. počet stupňů volnosti $m = 1$ určit hodnotu kritéria χ^2_{α} , pomocí níž budeme posuzovat správnost nebo nesprávnost testované hypotézy.

Pravidlo pro testování bude znít:

Bude-li vypočtená hodnota χ^2 větší než kritická hodnota χ^2_{α} , odpovídající zvolené hladině významnosti α a $m = 1$ stupni volnosti, testovanou hypotézu zamítneme, bude-li menší nebo rovna téže hodnotě χ^2_{α} , testovanou hypotézu přijmeme.

Závěry, k nimž jsme dospěli v případě náhodné proměnné, jež mohla nabývat pouze dvou hodnot, je možno rozšířit na případ, kdy náhodná proměnná může nabývat libovolný počet hodnot, obecně k , s pravděpodobnostmi $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_k$, o nichž platí

$$\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_k = 1. \quad (1.2)$$

Testovaná hypotéza bude

$$H: \pi_1 = p_1, \pi_2 = p_2, \dots, \pi_k = p_k, \quad (1.3)$$

kde $p_1, p_2, \dots, p_k$ jsou hypotetické hodnoty pravděpodobností, o nichž platí vzhledem k (1.2) relace

$$p_1 + p_2 + \dots + p_k = 1.$$

Náhodný výběr rozsahu n , jímž chceme ověřit hypotézu (1.3), se nám v tomto případě rozpadne, podle k hodnot, jichž náhodná proměnná nabývá, na k skupin. Rozsahy jednotlivých skupin označíme analogicky jako v dříve uvažovaném zvláštním případě (při $k = 2$) symboly $n_1, n_2, \dots, n_k$, přičemž součet rozsahů všech skupin nám musí dát celkový rozsah výběru, tj. musí platit relace

$$n_1 + n_2 + \dots + n_k = n.$$

Pro ověření hypotézy (1.3) použijeme zobecněnou veličinu χ^2 , jež bude dána výrazem

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}. \quad (1.4)$$

Nyní si všimneme pravděpodobnosti chyby druhého druhu β (B. Páv 1978), tj. pravděpodobnosti přijetí hypotézy H , kdyby správná nebyla (kdyby byla správná alternativní hypotéza $\bar{H}$).

Opačná hypotéza k hypotéze (1.3) zní

$$\bar{H} : \pi_1 = p'_1, \pi_2 = p'_2, \dots, \pi_k = p'_k, \quad (1.5)$$

kde $p'_i \neq p_i$.

Pravděpodobnost chyby druhého druhu si zde přímo neodvodíme, ale usoudíme na ni ze střední hodnoty χ^2 -kritéria, jíž ohraničíme zespoda (I. V. Dunin-Barkovskij, N. V. Smirnov 1955).

Střední hodnota χ^2 -kritéria, definovaného vztahem (1.4), je dána výrazem

$$M(\chi^2) = M \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}.$$

Podle vět o středních hodnotách, tj. podle věty, že střední hodnota součtu náhodných proměnných se rovná součtu středních hodnot těchto proměnných, a podle věty o střední hodnotě součinu konstanty a náhodné proměnné můžeme výraz pro střední hodnotu $M(\chi^2)$ přepsat jako

$$M(\chi^2) = \sum_{i=1}^k \frac{M(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\left(\frac{1}{np_i} = \text{konstanta} \right).$$

Upravíme-li odečtením a současně přičtením členu np'_i mocninu posledního výrazu a provedeme-li roznásobení, dostaneme

$$M(\chi^2) = \sum_{i=1}^k \frac{M[(n_i - np'_i)^2 + 2(n_i - np'_i)(np'_i - np_i) + (np'_i - np_i)^2]}{np_i}.$$

Nyní opět podle zmíněných vět o středních hodnotách a u vědomí, že náhodnou proměnnou je četnost n_i , zatímco np'_i a np_i jsou konstanty a že $M(n_i) = np'_i$ (neboť p'_i je skutečná hodnota pravděpodobnosti), dostáváme

$$M(\chi^2) = \sum_{i=1}^k \frac{M(n_i - np'_i)^2 + 2(np'_i - np_i)(np'_i - np'_i) + (np'_i - np_i)^2}{np_i}.$$

Druhý člen v čitateli výrazu se nám zruší a první člen není nic jiného než rozptyl binomické náhodné proměnné n_i kolem aritmetického průměru $M(n_i) = np'_i$, který je definován jako střední kvadratická odchylka od aritmetického průměru a jež je roven $np'_i \cdot (1 - p'_i)$ (B. Páv 1978). Vezmeme-li v úvahu řečené a vytkneme-li ještě v třetím členu čitatele n , bude mít střední hodnota $M(\chi^2)$ tento zjednodušený tvar

$$M(\chi^2) = \sum_{i=1}^k \frac{np'_i(1 - p'_i) + n^2(p'_i - p_i)^2}{np_i}.$$

Vydělíme-li dále čitatele i jmenovatele zlomku číslem n a zanedbáme-li 1. člen níže uvedeného součtu v (1.6), na který se nám poslední výraz rozpadne, dostaneme nerovnost

$$M(\chi^2) = \sum_{i=1}^k \frac{p'_i(1-p'_i)}{p_i} + n \sum_{i=1}^k \frac{(p'_i - p_i)^2}{p_i} \geq n \sum_{i=1}^k \frac{(p'_i - p_i)^2}{p_i}. \quad (1.6)$$

Podle předpokladů alternativní hypotézy (1.5) musí být $\sum_{i=1}^k (p'_i - p_i)^2/p_i$ větší než nula. Je tedy zřejmé, že střední hodnota kritéria χ^2 neomezeně roste současně s rostoucím rozsahem výběru n . Bude-li rozsah výběru n dostatečně velký, bude výběrová hodnota χ^2 v případě nesprávnosti hypotézy (1.3) tak velká, že padne skoro vždy do kritického oboru, tj. bude větší než kritická hodnota χ^2_α a testovaná hypotéza bude zamítnuta. Pravděpodobnost chyby druhého druhu, tj. pravděpodobnost, že přijmeme testovanou hypotézu (1.3), když je správná alternativní hypotéza (1.5), bude tudíž klesat s rostoucím n .

Kritéria χ^2 , definovaného vztahem (1.4), lze použít — a také se jej v tomto smyslu nejvíce používá — pro srovnání hypotetického rozložení s rozložením empirickým neboli pro test hypotézy o rozložení základního souboru. Pravděpodobnosti p_i znamenají v tomto případě pravděpodobnost, že náhodná proměnná x nabude hodnoty z i -tého intervalu, a budou dány součtem (v případě rozpojitě náhodné proměnné) nebo častěji integrálem (v případě spojitě náhodné proměnné) funkce rozložení v příslušném třídním intervalu.

Na příklad při testu normality rozložení bude pravděpodobnost p_i dána výrazem

$$p_i = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{\Delta_i} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{2\sigma^2}} dx,$$

kde Δ_i znamená délku i -tého třídního intervalu, ξ je aritmetický průměr základního souboru a σ^2 jeho rozptyl. Použijeme-li pro kumulativní funkci normálního rozložení symbolu $\Phi(x)$, bude hodnota pravděpodobnosti p_i dána diferencí

$$p_i = \Phi(H_{x_i}) - \Phi(D_{x_i}),$$

kde H_{x_i} a D_{x_i} jsou horní a dolní mez i -té třídy.

Pravidlo pro testování zůstává stejné jako v případě náhodné proměnné, jež mohla nabývat pouze dvou hodnot.

Vypočtenou hodnotu kritéria χ^2 srovnáme s tabelovanou hodnotou χ^2_α , odpovídající zvolené hladině významnosti α a $m = (k - 1)$ stupňům volnosti. Bude-li

$$\chi^2 > \chi^2_\alpha,$$

hypotézu zamítneme. V opačném případě, bude-li

$$\chi^2 \leq \chi^2_\alpha,$$

hypotézu přijmeme.

Pro praktické použití χ^2 -kritéria nutno připomenout, že má jen aproximativně χ^2 -rozložení (předpoklad dosti velkého počtu pozorování) a doporučuje se proto použít v případech, kdy třídní četnost je dostatečně velká, prakticky aby v každé třídě nebylo méně než 5 pozorování. Kdyby některé (zvláště okrajové) třídy nevyhovovaly tomtuto požadavku, sloučí se dvě nebo více tříd s malými četnostmi v jednu. U spojitě náhodné proměnné je nepřesnost testu částečně zaviněna více méně libovolnou volbou délky intervalu a s tím souvisejícím počtem tříd.

Když jsme se částečně seznámili s veličinou χ^2 a s možností jejího využití pro test souhlasnosti teoretického a empirického rozložení, uvedeme si dva příklady, jimiž si ještě hlouběji osvětlíme vyloženo látku.

Příklad 1.1. O sazenicích použitých při zalesňovacích pracích v určitém polesí se předpokládalo, že jejich ujímavost bude činit asi 90 %. Aby se ověřilo, zda byl tento předpoklad správný, bylo zkontrolováno za 3 roky po vysazení na zvolené zkušné ploše 140 pětičlenných hnízd, tj. celkem 700 sazenic. Při kontrole se zjistilo, že uhynulo 126 sazenic z celkového počtu 700. Uhynulé sazenice činí 18 % neboli ujímavost u zkontrolovaných sazenic je 82 %.

Nyní jde o to posoudit, zda odchylka předpokládaného procenta ujímavosti na celé kultuře se od procenta zjištěného na malém počtu sazenic (výběru) liší významně, tj. nelze na základě této kontroly potvrdit učiněný předpoklad, nebo odchylka je ještě přípustná, tj. je možno ji přisuzovat výběrovému kolísání a nelze tudíž hypotézu o 90% ujímavosti vyvrátit.

Označíme-li podíl ujmутých sazenic ke všem zkontrolovaným jako p_1 a podíl uhynulých sazenic jako p_2 , přejde uvedený problém na test statistické hypotézy:

$$H: p_1 = 0,9, \quad p_2 = 0,1.$$

Pro ověření této hypotézy vypočteme si hodnotu kritéria χ^2 definovanou výrazem (1.1):

$$\chi^2 = \frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} + \frac{(n_2 - np_2)^2}{np_2},$$

kteří, jak již víme, má χ^2 -rozložení s počtem stupňů volnosti $m = 1$. Symbol n_1 bude znamenat počet ujmутých sazenic a n_2 počet uhynulých z celkového počtu n zkontrolovaných sazenic. Dosadíme-li za obecná čísla ve vzorci čísla zvláštní, dostaneme

$$\chi^2 = \frac{(573 - 700 \cdot 0,9)^2}{700 \cdot 0,9} + \frac{(127 - 700 \cdot 0,1)^2}{700 \cdot 0,1} = 9,46.$$

Hypotézu chceme ověřit na obvyklé 5% hladině významnosti, to znamená, že chceme stanovit takovou hodnotu χ_{α}^2 , aby pravděpodobnost, že bude překročena, byla 0,05. Symbolicky

$$P\{\chi^2 > \chi_{0,05}^2\} = 0,05.$$

V tabulkách nacházíme pro $m = 1$ hodnotu $\chi_{0,05}^2 = 3,84$. Vypočtená hodnota $\chi^2 = 9,46$ je však daleko vyšší. Dokonce bychom naši hypotézu nepřijali ani při 1% hladině významnosti, neboť pro $\alpha = 0,01$ je $\chi_{0,01}^2 = 6,63$. Tudíž hypotézu, že ujímavost sazenic je 90%, nelze na základě učiněné zkušné kontroly potvrdit. Lze tedy naopak předpokládat, že ve skutečnosti bude ujímavost nižší než 90 %.

Nyní si uvedeme jeden příklad na test normality základního souboru.

Příklad 1.2. Byla pokusně vyprůměrkována část smrkového porostu o celkovém počtu 339 kmenů. Výsledky měření, jež byly roztrženy do intervalů po 2 cm (až na první, který je zdola, a poslední, který je shora neohrazen), jsou uvedeny v druhém a třetím sloupci tabulky 1.1, kde jsou zaznamenány třídní intervaly a četnosti n_i . Měřeno bylo s přesností 1 cm. Podle předchozích rozsáhlejších měření v porostu bylo zjištěno, že průměrná tloušťka $\xi = 21$ cm a směrodatná odchylka $\sigma = 9$ cm.

Úkolem je ověřit, zda rozložení výčetních tloušťek v uvažovaném porostu lze aproximativně popsat Laplace-Gaussovou funkcí.

Abychom mohli na základě kritéria χ^2 [viz (1.4)] posoudit shodu empirických četností n_i s teoretickými np_i , musíme si nejprve teoretické četnosti vypočítat. Pravděpodobnosti p_i určíme ze vztahu

$$p_i = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{D_{x_i}}^{H_{x_i}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{2\sigma^2}} dx,$$

kde D_{x_i} je dolní mez i -tého intervalu a H_{x_i} je horní mezí, přičemž platí

$$D_{x_i} = H_{x_{i-1}}.$$

Lineární transformací horních mezí (dolní neuvažujeme, jelikož mezi nimi a horními mezemi platí výše uvedený vztah)

$$u_i = \frac{H_{x_i} - \xi}{\sigma}$$

1.1. Tabulka pro test normality rozložení tloušťek kmenů smrkového porostu pomocí χ^2 – kritéria za předpokladu známého průměru $\xi = 21$ cm a směrodatné odchylky $\sigma = 9$ cm

Poř. č.	Třídní intervaly	n_i	u_i	$\Phi(u_i)$	p_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	8,5	14	-1,39	0,0823	0,0823	28	7,000
2	8,5; 10,5	16	-1,17	0,1210	0,0387	13	0,692
3	10,5; 12,5	28	-0,94	0,1736	0,0526	18	5,556
4	12,5; 14,5	39	-0,72	0,2358	0,0622	21	15,428
5	14,5; 16,5	43	-0,50	0,3085	0,0727	25	12,960
6	16,5; 18,5	25	-0,28	0,3897	0,0812	28	0,321
7	18,5; 20,5	21	-0,06	0,4761	0,0864	29	2,207
8	20,5; 22,5	21	0,17	0,5675	0,0914	31	3,226
9	22,5; 24,5	23	0,39	0,6517	0,0842	28	0,893
10	24,5; 26,5	16	0,61	0,7291	0,0774	26	3,846
11	26,5; 28,5	21	0,83	0,7967	0,0676	23	0,174
12	28,5; 30,5	13	1,06	0,8554	0,0587	20	2,450
13	30,5; 32,5	11	1,28	0,8997	0,0443	15	1,067
14	32,5; 34,5	15	1,50	0,9332	0,0335	11	1,454
15	34,5; 36,5	8	1,72	0,9573	0,0241	8	0,000
16	36,5; 38,5	12	1,94	0,9738	0,0165	6	6,000
17	38,5; 40,5	7	2,17	0,9850	0,0112	4	2,250
18	40,5	6	∞	1,0000	0,0150	5	0,200
		339			1,0000	339	65,724

převědeme si normální rozložení na standardizované s parametry (0,1), jež je tabelováno. Pravděpodobnosti p_i budeme moci potom psát jako

$$p_i = \Phi(u_i) - \Phi(u_{i-1}),$$

kde hodnoty funkce $\Phi(u)$ najdeme v tabulkách normálního rozložení (Janko 1958).

Numerické hodnoty u_i jsou obsaženy ve čtvrtém sloupci a k nim příslušné $\Phi(u)$ ve sloupci pátém tabulky 1.1. Hodnota u_1 je

$$u_1 = \frac{8,5 - 21}{9} = -1,39,$$

podobně

$$u_2 = \frac{10,5 - 21}{9} = -1,17$$

atd. až poslední hodnota je

$$u_{18} = \infty,$$

protože poslední interval je shora neomezený, tj. $H_{x_{18}} = \infty$.

Postupným odčítáním hodnot $\Phi(u_i)$ dostaneme pravděpodobnosti p_i , jež jsou uvedeny v šestém sloupci naší tabulky. Hodnota p_1 je

$$p_1 = \Phi(u_1) = 0,0823,$$

hodnotu p_2 dostaneme z rozdílu

$$p_2 = \Phi(u_2) - \Phi(u_1) = 0,1210 - 0,0823 = 0,0387$$

atd. až poslední hodnota je

$$p_{18} = \Phi(u_{18}) - \Phi(u_{17}) = 1 - 0,9850 = 0,0150.$$

Vynásobením hodnot p_i počtem pozorování $n = 339$ dostaneme teoretické četnosti np_i , jež jsou uvedeny v sedmém sloupci tabulky 1.1. V osmém sloupci téže tabulky jsou obsaženy čtverce diferencí teoretické a empirické četnosti dělené teoretickou četností, tj. hodnoty

$$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}.$$

Například pro první řádek dostaneme

$$\frac{(n_1 - np_1)^2}{np_1} = \frac{(14 - 28)^2}{28} = 7,0.$$

Součet posledního sloupce nám dá hodnotu

$$\chi^2 = 65,724,$$

kteřá ve srovnání s tabelovanou hodnotou při obvyklé 5% hladině významnosti pro $m = k - 1 = 18 - 1 = 17$ (počet tříd je $k = 18$), tj. s hodnotou

$$\chi^2_{0,05} = 27,6,$$

je daleko větší. Dokonce i při benevolentní 1% hladině významnosti převyšuje vypočtená hodnota tabelovanou

$$\chi^2_{0,01} = 33,4.$$

Závěrem možno říci, že na základě měření nelze považovat rozložení tloušťek v porostu za normální s průměrem $\xi = 21$ cm a směrodatnou odchylkou $\sigma = 9$ cm.

1.2. TESTOVÁNÍ SOUHLASNOSTI HYPOTETICKÉHO A VÝBEROVÉHO ROZLOŽENÍ POMOCÍ KOLMOGOROVA D-TESTU. MEZE SPOLEHLIVOSTI PRO TEORETICKÉ KUMULATIVNÍ ROZLOŽENÍ

Hypotéza o rozložení může být ověřena ještě jedním způsobem, je-li uvažovaná náhodná proměnná spojitá a je-li její hypotetické rozložení úplně specifikováno, tj. jsou-li známy, mimo typ funkce rozložení, všechny její parametry.

Kritérium pro testování je dáno maximální odchylkou (přesněji supremem) teoretického kumulativního rozložení od empirického bez ohledu na znamení, která se obvykle značí jako D_n . Označíme-li ještě teoretickou kumulativní funkci rozložení náhodné proměnné x jako $F(x)$ a empirickou jako $F_n(x)$, budeme moci symbolicky napsat definici kritéria D_n jako

$$D_n = \sup_x |F_n(x) - F(x)|,$$

příčemž empirická funkce rozložení je dána vztahem

$$F_n(x) = \begin{cases} 0 & \text{pro } x < x_1 \\ \frac{i}{n} & \text{pro } x_i \leq x < x_{i+1} \quad (i = 1, 2, \dots, n-1), \\ 1 & \text{pro } x \geq x_n \end{cases} \quad (1.7)$$

kde $x_1, x_2, \dots, x_n$ jsou prvky náhodného výběru, pomocí něhož máme hypotézu o rozložení verifikovat.

Shrnujeme: Test předpokládá kromě spojitosti a úplné specifikace teoretické funkce, že empirická funkce $F_n(x)$ nevzniká tříděním pozorování do intervalů, nýbrž je dána vztahem (1.7). Výpočet funkce $F_n(x)$ je demonstrován v příkladě 1.3. Pouze při dostatečně malém třídním intervalu lze test s jistou opatrností použít, zvolíme-li dosti velkou hladinu významnosti α .

Asymptotické rozložení veličiny D_n odvodil A. N. Kolmogorov (1941), který dokázal za výše uvedených předpokladů, že pro $n \rightarrow \infty$ pravděpodobnost

$$P\{\sqrt{n} D_n < z\} \rightarrow K(z) = \begin{cases} 0 & \text{pro } z \leq 0 \\ \sum_{k=-\infty}^{\infty} (-1)^k e^{-2k^2 z^2} & \text{pro } z > 0. \end{cases} \quad (1.8)$$

Pro malá n odvodil Birnbaum a Tingey (1951), že pro $\varepsilon > 0$ pravděpodobnost

$$P\{D_n \geq \varepsilon\} = 2\varepsilon \sum_{k=0}^{[n-n\varepsilon]} \binom{n}{k} \left(1 - \varepsilon - \frac{k}{n}\right)^{n-k} \left(\varepsilon + \frac{k}{n}\right)^{k-1}, \quad (1.9)$$

kde výraz $[n - n\varepsilon]$ značí největší celé číslo, jež je nanejvýše rovno číslu $n(1 - \varepsilon)$.

Leslie H. Miller (1956) vypracoval tabulky, v nichž pro $n = 1, 2, \dots, 100$ a hladiny významnosti $\alpha = 0,01; 0,05; 0,10; 0,20$ tabeloval hodnoty ε , a to tak, že pro $n \leq 20$ použil přímo vztahu (1.9) a pro $n > 20$ modifikoval asymptotickou formuli (1.8). Mille-rovny tabulky jsou pojaty do dříve již citovaných tabulek (Janko 1958).

Postup při testování:

Sestavíme tabulku hodnot empirické a teoretické kumulativní funkce rozložení, utvoříme si difference mezi korespondujícími hodnotami, vyhledáme maximální odchylku D_n a porovnáme s tabelovanou hodnotou ε příslušející danému rozsahu výběru n a zvolené hladině významnosti α . Rozhodování potom provádíme podle následujícího pravidla:

Je-li $D_n > \varepsilon$ pak hypotézu H : rozložení základního souboru je dáno funkcí $F(x)$ zamítáme. V opačném případě, je-li $D_n \leq \varepsilon$, testovanou hypotézu přijímáme.

O pravděpodobnosti chyby druhého druhu uvažovaného testu lze dokázat, že s rostoucím n konverguje k nule.

Příklad 1.3. Byl přezkušován jistý typ výškoměru, o němž se vědělo, že směrodatná odchylka diferencí naměřených výšek od skutečných činí asi $\sigma = 0,3$ m. Bylo třeba ověřit, zda chyby v měření jsou skutečně náhodné a v průměru se vyrovnávají.

Zkouška byla provedena tak, že byl vybrán jeden strom střední velikosti, na němž bylo za stejných podmínek opakováno 20 měření, jež byla zaznamenána. Strom byl poražen a přesně změřen. Odchyly hodnot naměřených výškoměrem od skutečné výšky jsou:

0,00	0,16	-0,13	-0,50	-0,28	0,40	0,09	-0,20	0,33	-0,10
-0,36	0,05	0,00	-0,10	0,60	0,12	-0,15	-0,05	-0,22	0,21

O náhodných chybách platí, že mají normální rozložení. Potom nám přejde celý problém na verifikaci hypotézy, že difference v měření zkoušeným výškoměrem mají normální rozložení s průměrem $\xi = 0$. Test provedeme pomocí Kolmogorovova kritéria D_n .

Nejdříve si vypočteme empirickou funkci rozložení $F_n(x)$, která je definována formulí (1.7). Jelikož počet pozorování je $n = 20$, poroste uvažovaná schodovitá funkce po hodnotách $1/20 = 0,05$. Tak pro $x < -0,50$ bude podle definice $F_n(x) = 0$. Pro $-0,50 \leq x < -0,36$ bude $F_n(x) = 0,05$, pro $-0,36 \leq x < -0,32$ je $F_n(x) = 0,10$ atd. až do hodnoty $-0,10$. V intervalu $-0,10 \leq x < -0,05$ bude skok uvažované funkce dvojnásobný, tj. $F_n(x) = 0,45$ oproti předchozí hodnotě $F_n(x) = 0,35$, protože hodnota difference $-0,10$ se vyskytuje dvakrát. Toto je ve shodě s definicí (1.7). Neexistuje totiž takové x , které by splňovalo nerovnost

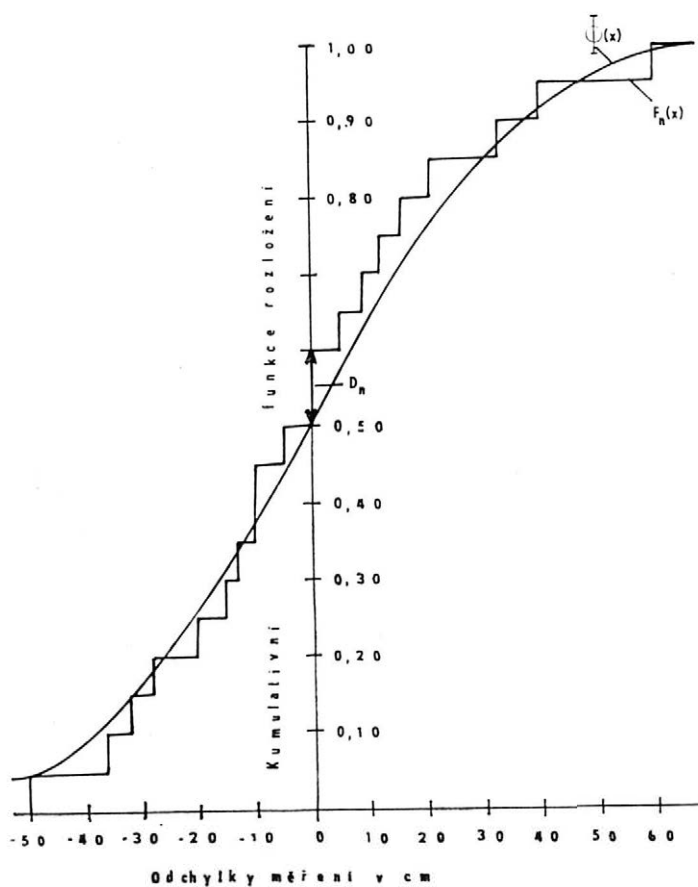
$$x_8 \leq x < x_9,$$

protože $x_8 = x_9 = -0,10$. Zato však pro interval

$$x_9 < x < x_{10},$$

1.2. Tabulka pro test normality rozložení odchylek měření pomocí Kolmogorovova D - testu

x	$F_n(x)$	u	$\Phi(x)$		$\sup F_n(x) - \Phi(x) $
			k dolní hranici	k horní hranici	
1	2	3	4	5	6
$-\infty$; -0,50	0,00	$-\infty$; -1,67	0,0000	0,0475	0,0475
-0,50; -0,36	0,05	-1,67; -1,20	0,0475	0,1151	0,0651
-0,36; -0,32	0,10	-1,20; -1,07	0,1151	0,1423	0,0423
-0,32; -0,28	0,15	-1,07; -0,93	0,1423	0,1762	0,0262
-0,28; -0,20	0,20	-0,93; -0,67	0,1762	0,2514	0,0752
-0,20; -0,15	0,25	-0,67; -0,50	0,2514	0,3085	0,0585
-0,15; -0,13	0,30	-0,50; -0,43	0,3085	0,3336	0,0336
-0,13; -0,10	0,35	-0,43; -0,33	0,3336	0,3707	0,0207
-0,10; -0,05	0,45	-0,33; -0,17	0,3707	0,4325	0,0793
-0,05; 0,00	0,50	-0,17; -0,00	0,4325	0,5000	0,0675
0,00; 0,05	0,60	0,00; 0,17	0,5000	0,5675	0,1000
0,05; 0,09	0,65	0,17; 0,30	0,5675	0,6179	0,0825
0,09; 0,12	0,70	0,30; 0,40	0,6179	0,6554	0,0821
0,12; 0,16	0,75	0,40; 0,53	0,6554	0,7019	0,0946
0,16; 0,21	0,80	0,53; 0,70	0,7019	0,7580	0,0981
0,21; 0,33	0,85	0,70; 1,10	0,7580	0,8643	0,0920
0,33; 0,40	0,90	1,10; 1,33	0,8643	0,9082	0,0357
0,40; 0,60	0,95	1,33; 2,00	0,9082	0,9772	0,0418
0,60; ∞	1,00	2,00; ∞	0,9772	1,0000	0,0228



1.1. Znázornění empirické funkce $F_n(x)$ a teoretické funkce $\Phi(x)$

kde $x_9 = x_8 = -0,10$ a $x_{10} = -0,05$, je $F_n(x) = 9/20 = 0,45$. Podobně je tomu i v intervalu $0,00 \leq x < 0,05$, neboť hodnota difference 0,00 se vyskytuje opět dvakrát. Hodnoty funkce $F_n(x)$ jsou uvedeny ve druhém sloupci tabulky 1.2. První sloupec obsahuje dolní a horní meze intervalů pro x , jak jsou definovány ve vztahu (1.7).

Grafické znázornění funkce $F_n(x)$ spolu s teoretickou funkcí $\Phi(x)$ je v obr. 1.1.

Protože je kumulativní funkce rozložení funkcí monotonně stoupající, musí supremum difference $|F_n(x) - \Phi(x)|$ v intervalu $x_1 \leq x < x_{i+1}$ nastat v některém bodě rozpojitosti x_i a x_{i+1} . Proto si ve sloupci čtvrtém a pátém naší tabulky uvedeme teoretické hodnoty $\Phi(x)$ pro dolní a horní hranice proměnné x přes transformaci

$$u = \frac{x}{\sigma} = \frac{x}{0,3} \quad (\text{průměr } \xi = 0).$$

Meze náhodné proměnné u jsou uvedeny v třetím sloupci. Šestý sloupec obsahuje hodnoty

$$\sup_{x_i \leq x < x_{i+1}} |F_n(x) - \Phi(x)|,$$

jež jsou absolutními odchylkami funkce $F_n(x)$ od teoretické funkce $\Phi(x)$ příslušející horní nebo dolní hranici intervalu (podle toho, která difference je větší). Hodnotou D_n bude největší hodnota v posledním sloupci, neboť o ní bude platit, že je supremem pro všechna x .

V našem případě je hodnota D_n rovna

$$D_n = \sup_x |F_n(x) - \Phi(x)| = 0,1000$$

(hodnota D_n je vyznačena v tabulce rámečkem a na obrázku kótami).

V porovnání s tabelovanými hodnotami zjišťujeme, že je vypočtená hodnota $D_n = 0,1000$ daleko menší než nejpřísnější tabelovaná hodnota ε pro $\alpha = 0,20$, která je

$$\varepsilon = 0,2316.$$

Závěrem možno říci, že na základě měření nelze hypotézu o normalitě rozložení odchylek měření s nulovou průměrnou diferencí zamítnout. Z toho vyplývá, že lze tudíž o chybách v měření výšek zkoušeným výškoměrem říci, že jsou náhodné a v dlouhé řadě měření se vyrovnávají.

Grafický postup ověřování hypotézy si vyložíme až při odvozování mezi spolehlivosti pro teoretické kumulativní rozložení.

Interval spolehlivosti pro teoretické kumulativní rozložení si odvodíme z pravděpodobnostní relace

$$P\{D_n < \varepsilon\} = P\{\sup_x |F_n(x) - F(x)| < \varepsilon\} = (1 - \alpha). \quad (1.11)$$

Nerovnost ve složených závorkách

$$\sup_x |F_n(x) - F(x)| < \varepsilon \quad (1.12)$$

neznamená nic jiného, než že pro každé x je splněna nerovnost

$$|F_n(x) - F(x)| < \varepsilon,$$

která je totožná s nerovností

$$F_n(x) - \varepsilon < F(x) < F_n(x) + \varepsilon. \quad (1.13)$$

Tedy 100 $(1 - \alpha)\%$ meze spolehlivosti pro teoretickou kumulativní funkci budou dány výrazem (1.13). Hodnoty ε určíme pro daný rozsah výběru n a zvolenou pravděpodobnost $(1 - \alpha)$ ze vztahu (1.11), tj. najdeme je v tabulkách (Janko 1958), uvážíme-li, že mezi výrazem (1.11) a tabelovaným výrazem

$$P\{D_n \geq \varepsilon\} = \alpha$$

platí vztah

$$P\{D_n < \varepsilon\} = 1 - P\{D_n \geq \varepsilon\} = 1 - \alpha,$$

neboť jde o doplňkové pravděpodobnosti.

Vydeme-li z příkladu 1.3, budou např. 90% meze spolehlivosti pro teoretické kumulativní rozložení odchylek v měření výšek dány systémem nerovností

$$F_n(x) - 0,265 < \Phi(x) < F_n(x) + 0,265,$$

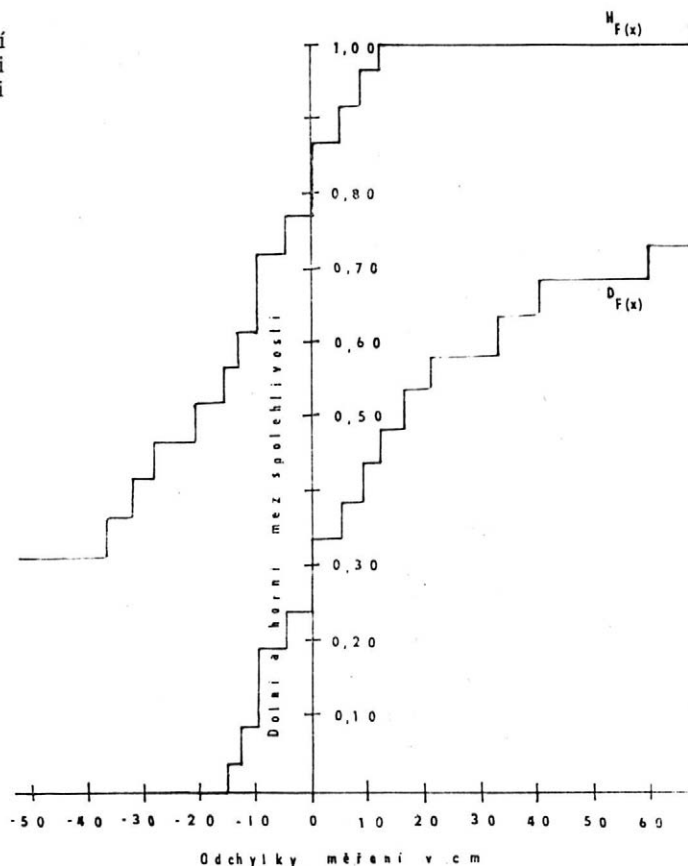
kde hodnotu $\varepsilon = 0,2647$ najdeme ve zmíněných tabulkách pro $\alpha = 0,10$ a $n = 20$.

1.3. Tabulka hodnot dolních ${}^D F(x)$ a horních ${}^H F(x)$ mezi 90 % intervalu spolehlivosti pro teoretické kumulativní rozložení odchylek v měření výšek

x	${}^D F(x) = F_n(x) - \varepsilon$	${}^H F(x) = F_n(x) + \varepsilon$
$-\infty$; $-0,50$	0,000	0,265
$-0,50$; $-0,36$	0,000	0,315
$-0,36$; $-0,32$	0,000	0,365
$-0,32$; $-0,28$	0,000	0,415
$-0,28$; $-0,20$	0,000	0,465
$-0,20$; $-0,15$	0,000	0,515
$-0,15$; $-0,13$	0,035	0,565
$-0,13$; $-0,10$	0,085	0,615
$-0,10$; $-0,05$	0,185	0,715
$-0,05$; $0,00$	0,235	0,765
$0,00$; $0,05$	0,335	0,865
$0,05$; $0,09$	0,385	0,915
$0,09$; $0,12$	0,435	0,965
$0,12$; $0,16$	0,485	1,000
$0,16$; $0,21$	0,535	1,000
$0,21$; $0,33$	0,585	1,000
$0,33$; $0,40$	0,635	1,000
$0,40$; $0,60$	0,685	1,000
$0,60$; ∞	0,735	1,000

S použitím hodnot $F_n(x)$ z tabulky 1.2 (sloupec 2) zmenšených a zvětšených o ε dostaneme dolní $[{}^D F(x)]$ a horní $[{}^H F(x)]$ mez pro teoretickou funkci $\Phi(x)$. Obě meze jsou tabelárně i graficky zachyceny v tabulce 1.3 a na obr. 1.2.

1.2. Grafické znázornění
90 % mezí spolehlivosti
pro teoretickou funkci
 $\Phi(x)$



Grafický postup verifikace hypotézy o rozložení spočívá ve stanovení analogických mezí kolem teoretické funkce $F(x)$.

Vydeme z relace (1.11) a nerovnost (1.12) nahradíme — podobně jako dříve — množinou nerovností

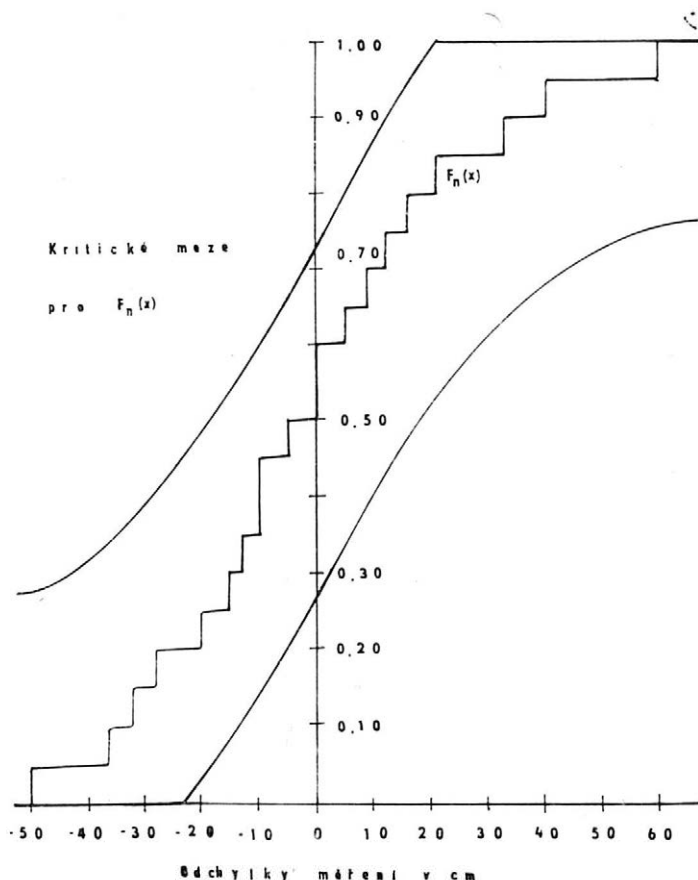
$$F(x) - \varepsilon < F_n(x) < F(x) + \varepsilon \quad \text{pro všechna } x. \quad (1.14)$$

Z Jankových tabulek pro zvolenou pravděpodobnost α a daný rozsah výběru n najdeme příslušnou hodnotu ε , pomocí níž a hypotetické funkce $F(x)$ můžeme specifikovat $100(1 - \alpha)\%$ meze spolehlivosti pro $F(x)$, jež jsou dány nerovností (1.14), za předpokladu, že je hypotéza správná. Pravděpodobnost, že empirická funkce protne stanovené meze v případě platnosti hypotézy (1.10), se rovná hladině významnosti α .

Postup grafického ověřování hypotézy je již z uvedeného výkladu zřejmý: Zakreslíme dostatečně přesně $100(1 - \alpha)\%$ meze dané nerovnostmi (1.14). Potom do grafu zakreslíme empirickou křivku $F_n(x)$ danou formulí (1.7), již vypočteme z výběrových hodnot. Překročí-li křivka některou z mezí, hypotézu H : rozložení základního souboru je dáno funkcí $F(x)$ zamítáme. Nevybočí-li zakreslená křivka $F_n(x)$ z mezí, testovanou hypotézu přijímáme.

Nyní si grafický způsob ověřování demonstrujeme na příkladu 1.3. Chceme-li hypotézu o rozložení diferencí v měření testovat na základě velice přísné 20% hladiny významnosti, pak podle sloupců 1 a 4 (nebo 5) tabulky 1.2 zakreslíme hypotetické 80% meze

$$\Phi(x) - 0,2316 < F_n(x) < \Phi(x) + 0,2316,$$



kde $\varepsilon = 0,2316$ je hodnota odpovídající $\alpha = 0,20$ a $n = 20$ (obr. 1.3). Do grafu současně zakreslíme empirickou funkci $F_n(x)$, která je uvedena ve druhém sloupci téže tabulky. Jelikož vidíme, že funkce $F_n(x)$ nepřekročila ani jednu ze zakreslených mezí, testovanou hypotézu — v soulase s tabelárním způsobem — přijímáme.

1. BIRNBAUM, Z. W. — TINGEY, F. H.: One sided confidence contours for probability distribution functions. *Annals of Mathematical statistics*, 1951
2. DUNIN — BARKOVSKIJ, I. V. — SMIRNOV, N. V.: *Teorija verojattnostej i matematičeskaja statistika v technice*. Moskva, 1955
3. FELLER, W.: On the Kolmogorov — Smirnov limit theorems for empirical distributions. *Annals of Mathematical statistics*, 1950
4. HALAJ, J.: *Výškový rast a štruktúra porastov*. Veda Bratislava, 1978
5. HALD, A.: *Statistical Theory with Engineering Applications*. John Wiley and Sons New York, 1952
6. JANKO, J.: *Statistické tabulky*. ČSAV Praha, 1958
7. JARNÍK, V.: *Diferenciální počet I*. ČSAV Praha, 1963
8. KORF, V.: *Dendrometrie*. SZN Praha, 1972
9. KORF, V.: *Hospodářská úprava lesů*. SZN Praha, 1955
10. MILLER, L. H.: Table of Percentage Points of Kolmogorov Statistics, *JASA*, 1956, Vol. 51, s. 111
11. PÁV, B.: *Matematická statistika v lesnictví (I. část)*. Příloha časopisu *Lesnictví*, 24, 1978, č. 5, s. 1—20
12. PÁV, B.: *Matematická statistika v lesnictví (II. část)*. Příloha časopisu *Lesnictví*, 24, 1978, č. 7, s. 21—38
13. ŠMELKO, Š. — WOLF, J.: *Štatistické metody v lesníctve*. Príroda Bratislava, 1977