

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

1

ROČNÍK 7 (XXXIV) — PRAHA, LEDEN 1961

CENA 12 Kčs

Řídí redakční rada: akademik Bohuslav Polanský (předseda), inž. L. Hružík, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. V. Korf, akademik B. Mařan, inž. A. Ryška, inž. A. Sobotka, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. M. Vyskot. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1961

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Mařan B.: Úkoly lesnické vědy ve třetí pětiletce	1
Malý V.: Zúrodnování písčitých půd v Polabí Повышение плодородия почвы Полабья Urbarmachung von Sandböden im Elbetal	5
Kantor J.: Klíčivost semene modřínu evropského (<i>Larix decidua</i> Mill.) z umělého opylování Всхожесть семян лиственницы европейской (<i>Larix decidua</i> Mill.) от искусственного опыления Germinative Capacity of European Larch Seed from Artificial Pollination	21
Málek J.: K otázce původního areálu smrku v českých zemích К вопросу первоначального ареала ели в Чешских областях Zur Frage des ursprünglichen Fichtenareals in den Böhmischen Ländern	35
Plocar V.: Rozbor Šaškovy metody a možnost jejího použití v praxi Анализ метода Шашека и возможность его практического применения Analyse der Šašek-Methode und die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode in der Praxis	55

Úkoly lesnické vědy ve třetí pětiletce

Akademik B. MAŘAN, laureát státní ceny

Ve vypracované koncepci rozvoje lesního hospodářství, která stavěla na analýze předválečné i poválečné doby a na příslušných stranických i vládních usneseních, týkajících se tohoto úseku národního hospodářství, jsou v podstatě určeny i základní směry lesnického a melioračního výzkumu, jehož úkolem je pomáhat praxi. Jde tu stejně jako v zemědělství o otázky výrobní, především o zvýšení intenzifikace výroby, resp. o zvýšení přírůstavosti našich lesů, o vyrovnaní disproporcí mezi výrobou a spotřebou dřeva, o snížení nejrozličnějších ztrát vznikajících posud v lesním hospodářství při zpracování dřeva, o jeho náhradu umělými i motami, jde však také o četné otázky lesní techniky, především mechanizace a ekonomiky. Řešení přináší samozřejmě četné problémy, které musí být v nejbližší době zodpovězeny naší vědou a výzkumem. Podle těchto ukazatelů byl pak vypracován výhledový plán vědeckovýzkumných prací na třetí pětiletku, a to jak na pracovištích Akademie, tak na vysokých školách.

V první části výhledového plánu byl proto formulován cíl vědeckovýzkumné práce ve stěžejních úkolech takto: „V rámci úsilí o odstranění disproporce mezi potřebou a přírůstem dřeva vypracovat zásady šlechtění a pěstování rychlerostoucích dřevin a lesních porostů s ekonomicky nejvhodnější dřevní zásobou a nalézt nejvhodnější hospodářské způsoby a tvary zabezpečující největší přírůstavost lesních porostů.“ V rámci hlavního problému „Výzkum zvyšování přírůstu v lesích“ bylo podle uvedeného cíle zařazeno 13 úkolů, v nichž bude řešena problematika šlechtění a pěstování rychlerostoucích dřevin (topoly, vrby, douglaska), jejich ochrana proti chorobám a škůdcům, obnova lesních porostů podle typů, vypracování metod nejvhodnějších způsobů prořezávek, čistek a probírek z hlediska kvality a kvantity produkce u hlavních lesních dřevin, studium přeměn smrkových a borových monokultur, převodů výmladkových lesů, převodů pasečných tvarů na výběrné, výzkum vhodných forem zjišťování a kontroly lesní produkce, výzkum dendrometrických veličin a konečně výzkum efektivnosti holosečného a výběrného způsobu hospodaření.

Nejde tu samozřejmě o problémy nové a neznámé. Byly většinou studovány již v předcházejících letech na nejrůznějších pracovištích, ale přece jen jsou v různých svých aspektech nedořešeny a praxí vyžadovány. Jejich náplň bylo ovšem třeba zpřesnit v jednotlivých etapách, zvláště v plánu prací na rok 1961.

Mimo tyto úkoly, řešené výzkumnými pracovišti lesnickými, bude možno využít výsledků z jiných pracovišť Akademie a vysokých škol, např. z výzkumu fyziologie, genetiky a ekologie rostlin, populační dynamiky živočichů, patologie kulturních rostlin, kde je zařazena celá řada problémů a dílčích úkolů základního významu, na něž můžeme s úspěchem navazovat. I v mnohých z těchto úkolů spolupracujeme, zvláště při ověření možnosti využití antagonistických mikroorganismů a parazitů škůdců k biologickému boji proti chorobám a škůdcům zemědělských plodin a lesních dřevin za účelem omezení používání chemických prostředků.

Tak jako na úseku výroby je lesnická praxe neméně zainteresována na řešení stěžejního úkolu „Výzkum vytváření zdravé krajiny a omezení škod působených zemědělstvím a lesním hospodářstvím odpadními látkami průmyslové výroby a těžbou surovin“, který byl rozdělen ve čtyři hlavní problémy:

1. Výzkum rozšíření a změn rostlinných a živočišných společenstev a jejich složek v oblastech pod vlivem škodlivin a v oblastech těmito nedotčených;

2. biochemický a fyziologický výzkum sorpce, migrace a vylučování toxicky působících elementů a meze tolerance u hlavních zemědělských plodin a lesních dřevin;

3. výzkum rekultivace a kultivace výsypek, poddolovaných půd a oblastí narušených průmyslovou činností;

4. výzkum teoretických základů pro vytváření zdravé a biologicky účinné krajiny.

Neustále se rozšiřující výstavba průmyslových, energetických, hutních a chemických závodů, těžba hnědého uhlí v otevřených lomech bez současných čistících zařízení jak na zachycení popílku a prachu, tak plyných exhalátů, způsobuje dnes v různých oblastech lesního hospodářství největší škody na rozlehlých plochách, zvláště v porostech jehličnatých (jen v Krušnohoří činí přes 44 000 ha, kde se odhaduje vícenásobná náhrada obnovy, pěstění a ochrana porostů, podmíněná kouřovými exhalacemi na více než 90 miliónů Kčs). Proto je řešení tohoto úkolu věnována největší pozornost jak Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti ve Zbraslavi-Strnadlech a v Banské Štiavnici, VÚZLM v Praze, tak jednotlivými lesnickými fakultami vysokých škol. A je opět samozřejmé, že tu lesnický výzkum bude moci využít všech dalších poznatků z úkolů, řešených na nejrůznějších pracovištích mimo ČSAZV akademického i resortního charakteru.

Zdaleka největší část připadající na lesnický výzkum byla zařazena do resortních úkolů, kde jde již spíše o výzkum aplikovaný, i když neméně významný

jako v části stěžejních úkolů, kde bylo zařazeno 11 hlavních problémů s 55 dílčími úkoly. Není zde možno podrobněji celou tuto problematiku rozvádět. Týká se výzkumu lesních půd, a to jak dynamiky vodního režimu, tak chemie půdy z hlediska výživy a hnojení i biotické složky, šlechtění a introdukce lesních dřevin, hlavně smrku, jedle, borovice, modřinu, buku, olše — ekologie a pěstování dubu a jasanu — podrobného výzkumu lesní biocenózy a typologické klasifikace včetně výzkumu rezervací. Zvláště důležité úkoly bude nutno řešit v problému zalesňování holin a nelesních půd, zvyšování produkce a kvality lesního osiva a sazenic, na úseku ochrany proti chorobám a škůdcům lesních dřevin, kde je zařazeno 11 dílčích úkolů, kde jde nejen o diagnostiku a prevenci, nýbrž o různé formy chemického boje. Na úseku lesního zařízení byl v plánu zařazen „Výzkum nových metod v hospodářské úpravě lesů“, v ekonomice pak „Výzkum dokonalejších forem řízení lesního hospodářství a organizace pracovních postupů“ a „Výzkum ekonomických vztahů lesního hospodářství k ostatním odvětvím národního hospodářství“.

Podrobně byly rozpracovány úkoly, jejichž řešení bude sledovat zvýšení technické úrovně lesního hospodářství, kde jde v podstatě o mechanizaci jak pěstebních, tak ochranářských a těžebních prací, prací při přibližování a dopravě dřeva a o stavební otázky týkající se dopravní sítě. Sem byl také zařazen úkol využití lesního odpadu a snížení ztrát při těžbě a přibližování dřeva.

Zapomenuto nebylo ani na naši lovnou zvěř, v kterémžto úseku bude věnována hlavní pozornost drobné zvěři srstnaté i pernaté, jejímu umělému chovu a všem dalším otázkám, týkajícím se biologie a výzkumu chorob.

Podle plánu Výzkumného ústavu zemědělsko-lesnických meliorací bude dále řešena otázka degradace a meliorace lesních půd, zvláště disperzně jemných, zamokřených a zrašelinělých, pokračováno bude také ve studiu hydrologického významu lesa, zvláště vlivu druhové skladby a pěstebních zásahů na odtok vod; částečně se úseku lesního hospodářství dotýká i výzkum rašeliníšť, výzkum využití máloplodných půd, výzkum ovlivnění mikroklimatických podmínek v zemědělské a lesní výrobě, výzkum neškodného svádění horských toků (který u nás byl až do posledních let zanedbáván), výzkum pěstění, ochrany a hospodářské úpravy lesních porostů v Krušných horách a geologicko-petrografický výzkum pro potřeby zemědělství a lesnictví.

Již z heslovitého přehledu je zřejmo, že nebylo opomenuto žádné z odvětví našeho lesního hospodářství, přičemž samozřejmě byla věnována hlavní pozornost řešení úkolů nejdůležitějších pro praxi.

Vzhledem k včasné přípravě výhledového plánu bylo možno rozpracovat plán prací na rok 1961, který je tentokrát nejen velmi podrobný, ale především konkrétní tak, aby bylo možno sledovat a kontrolovat plnění jednotlivých problémů i úkolů, za něž odpovídají jak ředitelé výzkumných pracovišť, tak určení členové

rad (pro problémy) a koordinátoři (pro úkoly). Příkazem tu bylo především zajistit spolupráci různých pracovišť a komplexní řešení, které bude mít daleko větší význam než úseková práce jednotlivců.

Je na výzkumnících, aby naplnili plán úkolů svou prací. Věříme, že tak učiní s nadšením a láskou k věci, neboť jen tak mohou přispět k řešení problémů naší třetí pětiletky na úseku lesního hospodářství a tím i k dobudování socialismu v naší vlasti.

Zúrodňování písčitých půd v Polabí

Повышение плодородия почвы Полабья

Urbarmachung von Sandböden im Elbetal

Inž. Vladimír MALÝ

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV

Došlo dne 30. III. 1960

Úvod

V ČSSR je značné procento lehkých půd, k nimž patří půdy písčité. Nízkou úrodnost písčitých půd ovlivňují některé nepříznivé půdní vlastnosti. Působí i klimatické poměry, neboť v sušších oblastech je nedostatečné množství srážek a jejich rozdělení je nepravidelné.

Zvýšení výnosů a zajištění stálých sklizní na písčitých půdách vyžaduje soustavné zlepšování a obnovování jejich úrodnosti. Předpokladem úspěšného hospodaření na těchto půdách jsou vhodné osevní postupy, správná agrotechnika a dostatečné pravidelné hnojení chlévským nebo zeleným hnojem. Význam osevních postupů, které jsou plně zdůvodněny na dobrých hlinitých půdách, nabývá tím větší důležitosti na písčitých půdách, kde je rychlá mineralizace organických látek, vyplavování živin a jemných částic do spodiny. Stanovení správných osevních postupů pro máloplodné písčité půdy vyžaduje však náležitou úvahu, neboť nejde jen o výběr a sled vhodných plodin, ale i o to, kolik chlévského hnoje nebo jiného zdroje humusu bude v rotaci osevního postupu k dispozici. Zemědělské závody, které hospodaří převážně na písčitých půdách, nemají zpravidla dostatek chlévského hnoje, aby vyhnojily pravidelně dostatečnými dávkami jednotlivé hony. Z tohoto důvodu je nezbytné zařazení rostlin na zelené hnojení. Pro zelené hnojení používáme zejména leguminosy — jetelovin a luskovin — lupiny, komonice, seradely, inkarnátu a jiných. Tyto rostliny vytvářejí v poměrně krátké době velká množství zelené hmoty na 1 ha. Jejich výhodou je, že obohacují půdu o vzdušný dusík, organickou hmotu i živiny. Zeleným hnojením můžeme obohatit půdu až o 70—115 kg dusíku, takže když počítáme s jeho 35% využitím, lze jím do značné míry krýt potřebu dusíku u následných plodin. Protože kořání těchto rostlin zasahuje do mnohem větších hloubek než kořání obilovin a okopanin, vynášejí jinak nedostupné živiny ze spodních vrstev do orníční vrstvy. Pokud se rostliny na zelené hnojení ponechají vegetovat po odkvětu, vylučují kořáním mnoho živin přímo do půdy. Stěhují do půdy nejen dusík, ale i značná kvanta drasla obsaženého v rostlině v době květu (až 50 %, kolem 10 % kyseliny fosforečné a 10 % vápna). Z tohoto důvodu je i velmi významná jejich meliorace půdy při

sklizni na zrno. Důležité je, že vytvářejí na stejné výměře dvojnásobnou až pětinásobnou listovou plochu, takže půdu dokonale zastíňují a ochraňují před vysycháním. Předpokladem jejich dobrého růstu je minerální hnojení, zejména draslem a kyselinou fosforečnou. V případě, že nebyly na pozemku pěstovány nebo byly pěstovány již před dlouhou dobou, je nutné očkování hlízovými bakteriemi.

Rovněž důležitá je agrotechnika, která se na písčitých půdách odlišuje od agrotechniky běžně používané na ostatních půdách. Vysoká vzdušná kapacita podporující vysušování a mineralizaci a nízká vodní kapacita vyžadují co největší šetření s vláhou. K zásadám správné agrotechniky patří, že na písčitých půdách se koná pouze střední orba jednou za rok. Pod ozimy je nutno orat aspoň 4 až 6 týdnů před setím a slehnutí půdy urychlit rýhovaným válcem. Na písčitých půdách se seje hlouběji, aby semeno mělo podmínky pro klíčení a vývoj, neboť povrch půdy rychle vysychá. Při nedostatku vláhy je nutné válet rýhovaným válcem. Hlubší setba zabezpečuje lepší zakořenění rostlin. Množství výsevu se zvyšuje a rovněž spon je hustší, neboť rostliny zakrývají lépe povrch půdy, čímž se zmenší výpar. Ozimy sejeme dříve v první polovině září, jařiny co nejdříve — dokud je půda vlhká.

Pracovní postup a metodika

Pro řešení úkolu „Zúrodnění písčitých půd a jejich nejučelnější využití pro účely zemědělské“ byla vybrána v r. 1954 pracoviště v Jednotných zemědělských družstvech v Obříství, Kostelní Lhotě a na Moravě v JZD v okrese Hodonín.

Na pracovišti v JZD v Kostelní Lhotě, okres Poděbrady, byly v září 1954 odebrány půdní vzorky pro mechanické, fyzikální a chemické rozborů. Z rozborů charakterizujících půdní vlastnosti byla provedena tato stanovení: Mechanický rozbor zrnitosti podle Kopeckého B-metodou preparační; z fyzikálních vlastností: momentní vlhkost, absolutní vodní kapacita podle Kopeckého, momentní vzdušnost, absolutní vzdušná kapacita, pórovitost a specifická váha; z chemických vlastností: přístupné živiny výluhem 1 % kyseliny citrónové, půdní reakce potenciometricky, stanovení Ct metodou Alten-Wandrowski-Knipenbergovou.

Na základě výsledků zjištěných rozborů byl navržen pro založení pokusů pozemek rovinného charakteru s písčitou půdou, který JZD již neobhospodařovalo, protože dosahované výnosy pěstovaných zemědělských plodin nekryly ani polovinu výrobních nákladů.

Při stanovení pracovního postupu vycházeli jsme ze zásady, že jakýkoliv způsob zúrodnění písčitých půd nemůže být u nás ekonomicky úspěšný, nepoužívali se ho v souladu se správným osevním postupem. V podmínkách našeho zemědělství nelze v dohledné době počítat s výrobou takového množství chlévského hnoje, který by stačil k pravidelnému hnojení zúrodněných písčitých půd, ať podle známé metody maďarské nebo obvyklým zaoráním. Proto musíme získávat potřebnou organickou hmotu z jiných zdrojů, jako je rašelina, komposty apod., jednak přímo zeleným hnojením, při čemž důležitá úloha připadá osevnímu postupu. Účelem těchto při zúrodněných písčitých půd je zabezpečení pravidelných dávek organické hmoty a zároveň zajištění dobrých výnosů zařazených plodin. Vyřešení osevních postupů objasní otázku progresivního zúrodněných písčitých půd pro spolehlivé plánování výroby u JZD a stát. statků.

V první části tohoto pokusu, který byl založen za vedení dr. Mališe, zjišťovali jsme vliv různých druhů organické hmoty ve srovnání s chlévským hnojem, dále jejich vliv na obohacení písčitých půd organickou hmotou a živinami při současném zaorání různých rostlin na zelené hnojení. Šlo tedy o zjištění, jak v máloplodné písčité půdě působí různá organická hnojiva na vývoj různých rostlin určených k zelenému hnojení, aby pak bylo možno v další etapě zařadit do pokusných osevních postupů vhodné kombinace hnojení chlévským hnojem nebo jinými hnojivy pro první období zúrodněných písčitých půd. V dalším období osevního postupu

bylo by použito podle možnosti jen samotného zeleného hnojení s doplňkovým hnojením chlěvským hnojem.

Za tím účelem byl navržený pozemek rozdělen na dvě pokusné plochy, z nichž první měla výměru 6 arů a druhá výměru 48 arů.

Pokusná část

Popis pracoviště

Pracoviště Kostelní Lhota leží v oblasti středně až mírně suché s průměrem ročních srážek 489 mm (normál za 30 let 1901 až 1930). Dešťový faktor 60—70, průměrná roční teplota $8,8^{\circ}\text{C}$, nadmořská výška 199—207 m. Směr převládajících větrů — západní. Pozemek o výměře 0,65 ha leží podél silnice Praha—Poděbrady a je to rovina v oblasti polabských písků.

1. Pozemek JZD — písčité půdy



2. Váté písky u Kostelní Lhoty



Podle stanovení na začátku pokusu uvádíme výsledky (tab. I).

Podle výsledků rozborů můžeme půdu pokusné plochy charakterizovat asi takto: půda se vyznačuje hrubou zrnitostí, z čehož vyplývá velká pórovitost, spojená s malou sorpční schopností, nepatrná vododržnost spojená s vysychavostí a velkou propustností pro vodu. Vzhledem k obsahu I. půdní kategorie označujeme půdu podle pedologické klasifikace jako písčitou. Další charakteristika vyplývá ze stanovení fyzikálních vlastností (tab. II).

I. Mechanický rozbor

Vzorek z hloubky cm	I. půdní kateg. (jemné částice splavitelné o zrnu v ϕ pod 0,01 mm)	II. půdní kateg. (prach o zrnu v ϕ od 0,01—0,05 mm)	III. půdní kateg. (prášk. písek o zrnu v ϕ 0,05—0,1 mm)	IV. půdní kateg. (písek o zrnu v ϕ 0,1 — 2,0 mm)
0— 15	8,38	3,94	2,23	85,34
15— 30	5,00	3,10	1,30	90,60
30— 60	4,02	1,00	3,04	91,94
60— 90	3,00	1,10	5,90	90,00
90—120	2,04	0,60	8,04	89,32

II. Fyzikální vlastnosti půdní

Vzorek z hloubky cm	Momentní vlhkost	Absolutní vodní kapacita	Specifická váha	Objemová váha reduk.	Pórovitost	Absolutní vzdušnost
0— 15	14,60	23,25	2,6315	1,52	40,73	17,48
15— 30	11,15	18,55	2,6316	1,52	41,32	22,77
30— 60	7,35	24,08	2,6666	1,50	54,71	30,63
60— 90	8,05	25,75	2,6490	1,52	42,25	16,50
90—120	18,20	32,20	2,6560	1,45	45,36	13,06

Charakteristika fyzikálních vlastností podle profilového stanovení: k momentní vlhkosti lze připomenout, že malá vododržnost je zejména v podorničních vrstvách, které obsahovaly v době odběru vzorků jen 7—8 % vlhkosti, kdežto vlastní spodina z hloubky 120 cm měla nashromážděnou vodu v množství 18 %, která pro nepatrnou vzlinavost nemohla přes léto vyprchat. Pórovitost je v celém půdním profilu větší než 40 % (40 až 54 %), což je logická souvislost s vysokým obsahem IV. půdní kategorie. Absolutní vzdušnost a absolutní vodní kapacita jsou ve vyrovnaném poměru a jsou též určovány zrnitostí.

III. Výsledky chemického rozboru

Vzorek z hloub- ky cm	Kyselost v pH		Ct %	Humus %	Zásoba přístupných živin ve výluhu 1% kys. citr. v mg/kg			
	akt.	vým.			K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0—20	5,77	5,41	0,49	0,84	52,80	124,87	606,25	165,22

Podle rozborových hodnot činí výměnná raekce v orniční vrstvě 5,41 pH, takže lze tuto označit jako kyselou. Z toho lze vyvozovat, že je nutno vápnit. Obsah veškeré organické hmoty (humusu) činí 0,84 %. Je pravděpodobné, že na jeho obsahu se uplatnil vliv dlouhodobého úhoru i to, že nebyla zpracovávána půda. Celkový obsah veškeré organické hmoty je na ornou půdu nízký a vyžaduje značné zvýšení. Rovněž obsah draslíku je nízký a nevyhovuje požadavkům pěstovaných plodin. Z toho důvodu je nutné hnojit draselnými hnojivy. Obdobně je tomu u kyseliny fosforečné, kde množství v orniční vrstvě 124 mg na 1 kg neodpovídá nárokům zemědělských plodin. Obsah hořčíku lze pokládat za uspokojivý.

Založení pokusů

Na první pokusné ploše bylo na podzim 1954 vytýčeno 6 dílců hnojených jednak organickými hnojivy, jednak strojenými hnojivy. Jako základní dávky pro celou pokusnou plochu vzhledem k půdní reakci bylo použito 200 q saturačních kalů na 1 ha. Dávky organických hnojiv na jednotlivých dílcích byly sníženy, neboť se počítalo se zaoráním rostlin na zelené hnojení. Z organických hnojiv bylo na pokusné ploše použito pro jednotlivé dílce:

- a) chlévského hnoje v množství 200 q na 1 ha,
- b) vitahumu v množství 200 q na 1 ha,
- c) kompostu v množství 200 q na 1 ha,
- d) rašeliny podestýlané v množství 200 q na 1 ha,
- e) rašeliny máčené v močůvce 200 q na 1 ha,
- f) nehnojeno — kontrola.

Z minerálních hnojiv bylo použito těchto dávek pro všechny dílce:

- 100 kg Thomasovy moučky na 1 ha,
- 200 kg draselné soli 40% na 1 ha,
- 100 kg síranu amonného na 1 ha.

Rostliny na zelené hnojení

Napříč jednotlivých dílců hnojených různými organickými hnojivy byly vysety na jaře 1955 rostliny na zelené hnojení:

1. komonice s výsevním množstvím 25 kg na 1 ha,
2. lupina žlutá s výsevním množstvím 160 kg na 1 ha,
3. směska jarní (vikev setá 80 kg, hrách 40 kg, ječmen 40 kg), výsevní množství na 1 ha celkem 160 kg,
4. žito jarní, výsevní množství na 1 ha 200 kg,
5. seradela, výsevní množství na 1 ha 50 kg.

Po výsevu na jaře 1955 nastalo chladné počasí, které potrvало až do června. Vegetace pokračovala pomalu s výjimkou jarního žita, které se vyznačovalo velmi rychlým růstem, avšak když dosáhlo výšky 40 až 50 cm, začínalo se ze všech dílců rychle vytrácet a po 3 týdnech téměř vymizelo. Ostatní plodiny na zelené hnojení vegetovaly průměrně. V roce 1955 činil úhrn ročních srážek 572 mm, délka slunečního svitu 1623 hodin.

Na konci vegetačního období byla zjišťována výška rostlin a průměrná délka kořání v cm (tab. IV).

IV. Průměrná výška rostlin a délka kořání

Způsob hnojení	Výška rostlin v cm				Délka kořání v cm			
	sera- dela	jarní směska	lupina	komo- nice	sera- dela	jarní směs	lupina	komo- nice
Chlévský hnůj	59	50	48	58	10	6	12	12
Rašelina podestýlaná	48	46	56	49	11	5	8	8
Rašelina v močůvce	53	50	46	50	9	5	12	15
Kompost	54	52	52	50	12	6	15	21
Vitahum	54	35	36	55	8	4	16	18
Nehnojeno	40	30	40	40	7	4	12	12

Z tabulky IV se ukazuje zřetelný vliv různých hnojiv na výšku rostlin:

1. U seradely dosáhl porost největší průměrné výšky při hnojení chlévským hnojem 59 cm a nejnižší při hnojení rašelinou podestýlanou 48 cm.

2. U jarní směsky dosáhl porost největší výšky při hnojení kompostem 52 cm, nejnižší při hnojení vitahumem 35 cm.

3. U lupiny žluté dosáhl porost nejvyšší výšky při hnojení rašelinou podestýlanou 56 cm, nejnižší při hnojení vitahumem 36 cm.

4. U komonice dosáhl porost nejvyšší výšky při hnojení chlévským hnojem 58 cm, nejnižší při hnojení rašelinou podestýlanou 49 cm.

Vliv na průměrnou tvorbu (délku) kořání:

U seradely byla největší délka kořání při hnojení kompostem 12 cm, nejmenší při hnojení vitahumem 8 cm.

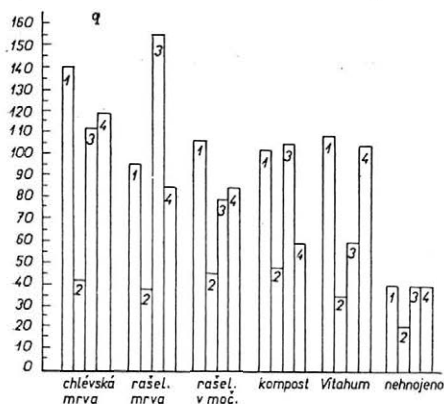
U jarní směsky byla největší délka kořání při hnojení chlévským hnojem a kompostem 6 cm, nejmenší při hnojení vitahumem, kde byla stejná jako u dílce nehnojeného 4 cm.

U lupiny žluté byla největší délka kořání při hnojení vitahumem 16 cm, nejmenší při hnojení rašelinou podestýlanou 8 cm.

U komonice byla největší délka kořání při hnojení kompostem 21 cm, nejmenší při hnojení rašelinou podestýlanou 8 cm. Příčiny vyhynutí porostu žita lze zdůvodnit jednak tím, že půda nebyla dostatečně slehlá a potom hlavně tím, že získané osivo nebylo kvalitní.

V. Průměrné sklizně rostlin na zelené hnojení

Způsob hnojení	Seradela	Jarní směska	Lupina	Žito	Komonice
Chlévský hnůj	150	42	113	0	120
Rašelina podestýl.	95	38	155	0	85
Rašelina máčená v močůvce	106	45	80	0	85
Kompost	100	48	105	0	60
Vitahum	110	35	60	0	105
Nehnojeno	40	20	40	0	40



Po dosažení vhodného stavu porostu byly jednotlivé rostliny zaorány na zelené hnojení. Výnosy na jednotlivých dílcích byly zváženy a přepočteny na 1 ha.

V tab. V jsou uvedeny průměrné sklizně zelené hmoty v q na 1 ha.

Vliv hnojení různými organickými hnojivy na produkci zelené hmoty jednotlivých rostlin byl zřetelný:

1. U seradely bylo dosaženo nejvíce zelené hmoty při hnojení chlěvským hnojem 150 q/ha a nejméně zelené hmoty při hnojení rašelinou podestýlanou 95 q/ha.

2. U jarní směsky bylo dosaženo nejvíce zelené hmoty při hnojení kompostem 48 q/ha a nejméně při hnojení vitahumem 35 q/ha.

3. U lupiny žluté bylo nejvíce zelené hmoty při hnojení rašelinou mrvou 155 q/ha a nejméně při hnojení vitahumem 60 q/ha.

4. U komonice bílé bylo nejvíce zelené hmoty při hnojení chlěvským hnojem 120 q/ha a nejméně při hnojení kompostem 60 q/ha.

Přehled o výši sklizní jednotlivých rostlin na zelené hnojení je patrný z obr. 3.

Pokusná část s osevními postupy

Na druhé pokusné ploše ve výměře 0,60 ha, kde se rovněž na podzim 1954 vápnilo dávkou 200 q saturačních kalů na 1 ha, byla na jaře r. 1955 zaseta seradela na zelené hnojení. K seradele bylo hnojeno strojenými hnojivy v množství 100 kg Thomasovy moučky, 200 kg draselné soli 40% a 100 kg síranu amonného na 1 ha. Porost seradely, který byl dobrého vzrůstu, byl zaorán v červenci 1955 na zelené hnojení. Výnos zelené hmoty přepočtený na 1 ha činil 140 q.

Po zaorání zeleného hnojení byly na této ploše vytyčeny 4 dílce, z nichž pro 3 byly navrženy osevní postupy, do kterých jsou zařazeny různé rostliny na zelené hnojení (komonice, lupina, inkarnát) a čtvrtý dílec byl ponechán jako kontrolní. Výměra jednotlivých dílců činí 0,15 ha, aby bylo možno sledovat též vliv agrotechniky.

Osevní postup na dílci I

Rok 1956: ozimá směska na krmení (žito 120 kg, vikev 60 kg) hnojená NPK, pak lupina do strniska na zelené hnojení.

Rok 1957: brambory (po zeleném hnojení) přihnojené NPK.

Rok 1958: žito na zrno — po sklizni, lupina na zelené hnojení.

Rok 1959: kukuřice na zrno nebo siláž (hnojená NPK + zel. hnojení).

Rok 1960: lupina na zrno (hnojená NPK).

Rok 1961: žito na zrno (hnojeno NPK).

V prvním roce osevního postupu po zaorání zeleného hnojení bylo přihnojeno 250 kg Thomasovy moučky a 200 kg draselné soli k ozimé směsce na 1 ha. Ozimá směska (žito 120 kg, vikev 60 kg) byla zaseta 19. září 1955. Porost byl pravidelně vzešlý, vyrovnaný. Sklizeň se konala 27. V. 1956 a činila 200 q zelené hmoty na krmení po 1 ha. Sledované náklady po přepočtu na 1 ha činily 1965 Kčs. Výnos 200 q zeleného hnojení à 10 Kčs za 1 q činil 2000 Kčs, takže čistý peněžní výnos z 1 ha rovnal se 35 Kčs.

Po sklizni ozimé směsky na zelené krmení se podmítalo 28. V. 1956 a téhož dne byla zaseta lupina v množství 150 kg na 1 ha. Osivo lupiny bylo před setím

očkováno nitrazonem. Porost, který na začátku vegetace byl slabší, dosáhl později vyrovnaného stavu a výnos zelené hmoty zaorané na hnojení dne 28. XI. 1956 činil 105 q na 1 ha.

V druhém roce osevniho postupu (1957) byly zařazeny po zeleném hnojení lupinou brambory. K bramborům bylo hnojeno strojenými hnojivy v množství



5. Ozimé žito

200 kg superfosfátu, 200 kg draselné soli a 150 kg síranu amonného na 1 ha. Sadba odrůdy keřkovská Krasava byla vysázena do řádků dne 4. IV. 1957. Množství sadby na 1 ha činilo 24,5 q. Před vzejitím byly brambory uvláčeny, pak proorány, okopány a opět proorány. Brambory se sklízely 10. 9. 1957 a výnos činil 103 q z 1 ha. Sledované náklady po přepočtu na 1 ha pohybují se kolem částky 2431,20 Kčs. Dosažený výnos 103 q z 1 ha, z čehož jedna třetina připadá na I. třídu a dvě třetiny na II. třídu, činí 3597 Kčs, takže čistý peněžní výnos z 1 ha se rovná 1165,80 Kčs.

V třetím roce osevniho postupu (r. 1958) bylo po bramborách zařazeno ozimé žito. Ozimé žito bylo zaseto 19. IX. 1957. Výsevní množství na 1 ha bylo 170 kg. Před setím bylo hnojeno superfosfátem v množství 150 kg a draselnou solí 40% v množství 150 kg na 1 ha. Porost byl pravidelně vzešlý, vyrovnaný. Sklizeň se konala 17. VII. 1958 a výmlat 30. VII. 1958. Dosažený hektarový výnos v tomto roce byl poněkud slabší, neboť činil 12,40 q zrna a 24,2 q slámy z 1 ha. Sledované náklady činily 1756 Kčs a oceněný dosažený výnos

Kčs 1812,20. Tudíž i při této nižší sklizni kryl dosažený výnos náklady tak, že čistý peněžní výnos činil 56,80 Kčs.



4. Porost inkarnátu na jaře 1958

Osevní postup na dílci II

- Rok 1956: ozimá směska na zrno (žito 120 kg, vikev 60 kg/ha) hnojená NPK s podsevem jetelotravní směsi (18 kg jetele červeného, 4 kg kostřavy luční, 3 kg lipnice luční).
- Rok 1957: jetelotráva (hnojená NPK).
- Rok 1958: jetelotráva (hnojená NPK).
- Rok 1959: jetelotráva (hnojená NPK).
- Rok 1960: brambory (hnojené NPK a 200 q chlévského hnoje/ha).
- Rok 1961: oves (hnojený NPK).

Podobně jako na prvním dílci, byla zařazena po zaorání zeleného hnojení ozimá směska (žito s vikví). Před setím bylo k ozimé směsce hnojeno 250 kg Thomasovy moučky a 200 kg draselné soli 40% na 1 ha. Výsev činil 180 kg na 1 ha a byl učiněn 19. září 1955. Na jaře 1956 byl porost přihnojen 50 kg ostravského ledku na 1 ha. Začátkem dubna byla podseta jetelotravní směs složená z jetele červeného, kostřavy luční a lipnice luční. Porost ozimé směsky byl v podzimu 1955 pravidelně vzešlý a rovněž během vegetace dobře zapojený a vyrovnaný. Podsev jetelotravní směsi, který zpočátku byl pravidelně vzešlý, později v červnu nedostatkem srážek zeslábl a prořídil. Ozimá směska na zrno se sklízela 6. VIII. 1956 a činila 15 q zrna a 30 q slámy z 1 ha. Oceněný dosažený výnos v Kčs činí 2355, náklady na 1 ha podílejí se částkou 1988,70 Kčs. Čistý peněžní výnos z 1 ha se rovná 366,30 Kčs.

Vzhledem k neuspokojivému stavu podsevu jetelotravní směsi bylo rozhodnuto tento porost zaorat.

Tím ovšem byl narušen plánovaný osevní postup a jako náhradní plodina byla zasetá 6. 8. 1956 komonice bílá. Výsevní množství komonice na 1 ha činilo 26 kg. Před setím byla komonice očkovaná nitrasonem. Během vegetace byla přihnojena dávkou 200 kg/ha ledku vápenatého na list. Přes toto opatření byl však porost na jaře 1957 slabý a proto byl zaorán na zelené hnojení. Zelená hmota byla zaorána 22. V. 1957, přičemž výnos zelené hmoty přepočten na 1 ha činil pouze 112 q. Po zaorání zeleného hnojení byla 31. V. 1957 zasetá opět komonice bílá na tentýž dílec, přičemž výsev byl zvýšen z původních 25 kg na 36 kg/ha. Vzhledem k dlouhotrvajícímu přísušku byl porost po druhé zaseté komonice špatný, takže 4. 8. 1957 byl zaorán na zelené hnojení. Po zaorání komonice byla v týž den zasetá lupina žlutá v množství 150 kg na ha. K lupině bylo přihnojeno 100 kg draselné soli čtyřicetiprocentní a 100 kg superfosfátu. Lupina, jejíž počáteční vývoj byl slabý, dosáhla v pozdější době vegetace dobrého vzrůstu a plně zapojeného porostu. Byla zaorána teprve 12. XII. 1957, přičemž výška porostu činila 60 cm a množství zelené hmoty 105 q/ha.

V roce 1958 po předchozím zaoraném zeleném hnojení (komonice a lupině) byly zařazeny do osevního postupu brambory. K bramborům bylo hnojeno čtyřicetiprocentní draselnou solí v množství 2 q/ha superfosfátem v množství rovněž 2 q na 1 ha a 50 kg síranu amonného na 1 ha. Brambory byly vysázeny 16. IV. Původně objednané sadby Bintie nemohlo být pro špatný zdravotní stav použito (hlízy nahnilé) a byla nahrazena odrůdou Krasava. Množství krájené sadby na 1 ha činilo 350 kg, tj. 21 q/ha. Porost byl pravidelně vzešlý a sklizeň z 17. 9. činila 71,4 q/ha. Po bramborách byla zasetá ozimá pšenice.

Vzhledem k nižšímu výnosu brambor, v důsledku špatné jakosti sadby, končil v tomto roce výnos z 1 ha ztrátou 266,60 Kčs, neboť náklady činily 2765,60 Kčs, kdežto hrubý peněžní výnos pouze 2499 Kčs.

Osevní postup na dílci III

Rok 1956: brambory (po zeleném hnojení inkarnátu, hnojené NPK).

Rok 1957: jarní ječmen (hnojený NPK) a po jeho sklizni inkarnát na zelené hnojení.

Rok 1958: rané brambory (hnojené NPK).

Rok 1959: žito na zrno (hnojené NPK), inkarnát do strniska na zelené hnojení.

Rok 1960: cukrovka — čekanka (zelené hnojení + NPK).

Rok 1961: oves.

Na tomto dílci byl v podzimu 1955 zaset inkarnát určený na zelené hnojení pod brambory. Před setím bylo hnojeno 200 kg Thomasovy moučky a 200 kg 40% draselné soli na 1 ha. Výsevní množství inkarnátu činilo 25 kg/ha. Porost inkarnátu, který byl v podzimu pravidelně vzešlý a nižší, byl na jaře slabšího vzrůstu a částečně prořídilý.

Vzhledem k slabšímu porostu a nižšímu výnosu zelené hmoty — 100 q z 1 ha, bylo při zaorání zeleného hnojení použito jako doplňkové dávky chlévského hnoje v množství 200 q na 1 ha. Dále bylo přihnojeno k bramborům 200 kg citramfosky/ha. Na jaře 1956 byly vysázeny brambory odrůdy keřkovská Krasava; množství použité sadby, která byla krájena, činilo 21,6 q/ha. Porost brambor byl pravidelně vzešlý, nať sytější zelená. Sklízelo se 24. IX. 1956. Ačkoliv výnos na dobrých půdách se pohyboval kolem 100 q, bylo dosaženo v tomto roce na pokusné ploše 105 q brambor z ha. Sledované náklady po přepočtu na 1 ha pohybovaly se okolo 3103,40 Kčs a hrubý peněžní výnos činil 3597 Kčs. Čistý peněžní výnos z 1 ha se rovnal 493,60 Kčs.

Po bramborách následoval v r. 1957, podle uvedeného osevního postupu, jarní ječmen. Před setím bylo hnojeno 200 kg superfosfátu, 200 kg draselné soli 40% a 100 kg síranu amonného na 1 ha. Výsevní množství činilo 200 kg/ha a ječmen byl zaset 23. 3. 1957.

Po vzejití byl porost vyrovnaný, měl dobrý vzrůst a teprve v pozdější době (v červnu) následkem dlouhotrvajícího přísušku podesechnul. Proto sklizeň, která byla již 12. 7. 1957, činila pouze 12 q/ha zrna. Podíl slámy v důsledku podesechnutí porostu byl nízký, pouze 9 q/ha.

V téže roce byl zaset 4. 8. inkarnát. K inkarnátu bylo přihnojeno jen nižšími dávkami strojených hnojiv, tj. 100 kg Thomasovy moučky a 100 kg draselné soli. Vzhledem k časnému výsevu 4. 8. 1957 a četnosti srážek v dalším období, byl porost již v podzimu pravidelně vzešlý, hustě zapojený a dosahoval na jaře značného vzrůstu, takže množství zelené hmoty po přepočtu na 1 ha dosáhlo rekordního výnosu 400 q, kromě značného podílu podzemní hmoty kořání. Podle Duchoně činí poměr mezi nadzemní a podzemní částí porostu u inkarnátu 100 : 70 (u slabších půd). V daném případě odpovídalo by množství podzemní hmoty v sušině 42 q/ha.

Dne 15. 5. 1958 byly po zaorání zeleného hnojení zasázeny brambory odrůda Krasava M 5 v množství 21,6 q/ha krájené sadby. Porost brambor byl pravidelně vzešlý a méně zaplevelený než na dílci II. Sklízelo se v době, kdy nať již byla suchá, poměrně časně, a to 27. 8. 1958. Výnos po přepočtu na 1 ha činil 105 q, přičemž sledované náklady pohybovaly se v částce 3103,40 Kčs. Naproti tomu hrubý peněžní výnos z 1 ha činil 3597 Kčs, takže čistý peněžní výnos se rovnal částce 493,60 Kčs.

Osevní postup na dílci IV. kontrolním byl shodný s předešlými osevními.

postupy a pro srovnání uvádíme dosažené výnosy jednotlivých plodin za roky 1956 až 1958.

U ozimé směsky na zrno bylo dosaženo výnosu 9,2 q zrna a 15,5 q slámy. Ozimá směska na zelené krmení dala výnos 100 q zelené hmoty. Brambory hnojené střední dávkou chlévského hnoje 300 q na ha daly výnos 80 q. U jarního ječmene bylo dosaženo výnosu pouze 5 q zrna a 3 q slámy v důsledku přísušky. Ozimé žito na zrno dalo výnos 9,20 q zrna a 15,5 q slámy.

Na tomto kontrolním dílci nebylo používáno zeleného hnojení, nýbrž pouze chlévského hnoje pod brambory a stejných dávek strojených hnojiv.

Pro přehled uvádíme množství srážek a délku slunečního svitu za rok 1955 až 1958:

v r. 1955 činil úhrn ročních srážek 572 mm a délka slunečního svitu 1623,7 hod.

v r. 1956 činil úhrn ročních srážek 574,5 mm a délka slunečního svitu 1419,3 hod.

v r. 1957 činil úhrn ročních srážek 563,1 mm a délka slunečního svitu 1649,3 hod.

v r. 1958 činil úhrn ročních srážek 708,1 mm a délka slunečního svitu 1619,2 hod.

Tyto údaje byly převzaty z meteorologické stanice v Poděbradech, která je vzdálena od pracoviště 6 km.

Dále uvádíme fenologická data pro Kostelní Lhotu včetně normálu za rok 1926 až 1940:

VI.

Plodina	Stadium	Normál podle let 1926—1940	1955	1956	1957	1958
Žito ozimé	metání		26. 5.	25. 5.	19. 5.	19. 5.
	počátek květu		6. 6.	6. 6.	31. 5.	27. 5.
	všeobecné kvetení	2. 6.	10. 6.	9. 6.	4. 6.	1. 6.
	sklizeň	14. 7.	26. 7.	23. 7.	16. 7.	22. 7.
	setí	1. 10.	21. 9.	20. 9.	20. 9.	22. 9.
Pšenice ozimá	metání		16. 6.	14. 6.	10. 6.	14. 6.
	počátek květu		22. 6.	17. 6.	14. 6.	17. 6.
	všeobecné kvetení		26. 6.	20. 6.	16. 6.	23. 6.
	sklizeň		3. 8.	6. 8.	18. 7.	5. 8.
Ječmen jarní	setí	23. 3.	7. 4.	29. 3.	23. 3.	10. 4.
	vzcházení		20. 4.	14. 4.	6. 4.	24. 4.
	metání		18. 6.	14. 6.	11. 6.	17. 6.
	sklizeň	18. 7.	28. 7.	31. 7.	17. 7.	29. 7.
Počátek jarních polních prací		15. 3.	29. 3.	23. 3.	11. 3.	1. 4.
Rané brambory	sázení		16. 4.	14. 4.	21. 3.	17. 4.
	vzcházení		20. 5.	15. 5.	26. 4.	10. 5.
	všeobecné kvetení		—	26. 6.	22. 6.	19. 6.
	sklizeň		15. 7.	30. 6.	2. 7.	3. 7.
Pozdní brambory	sázení	15. 4.	24. 4.	25. 4.	17. 4.	28. 4.
	vzcházení	14. 5.	20. 5.	21. 5.	15. 5.	20. 5.
	všeobecné kvetení		3. 7.	5. 7.	3. 7.	5. 7.
	sklizeň		20. 9.	20. 9.	17. 9.	18. 9.

V jednotlivých letech pokusu, který dosud pokračuje, byly od samého začátku sledovány změny chemických vlastností půdy, tj. reakce půdy, obsahu Ct, humusu a zásoby přístupných živin. Proto byly každým rokem po sklizni hlavních plodin na jednotlivých dílcích odebrány půdní vzorky pro chemický rozbor, z nichž byl rozbor stanoven metodou uvedenou již dříve v metodice.

Pro srovnání uvádíme výsledky chemických rozborů za rok 1958 na jednotlivých dílcích:

VII.

Rok	Dílec č.	Kyselost v pH		Ct %	Humus	Zásoba přístupných živin ve výluhu 1% kys. citrónové		
		aktivní	výměnná			K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO
1954		5,77	5,41	0,491	0,841	52,80	124,87	606,25
1958	I.	6,95	6,35	0,683	1,172	105,40	159,35	1339,71
1958	II.	6,85	6,40	0,605	1,034	93,50	136,35	1374,46
1958	III.	6,80	6,55	0,673	1,155	82,50	174,06	1367,57
1958	IV.	5,95	5,65	0,472	0,810	96,25	90,60	856,25

Použitá agrotechnika

Na jednotlivých dílcích se v prvním roce osevního postupu podmítalo do hloubky 10 cm. Střední orba pod ozimy se konala několik týdnů před setím, aby se slehla půda, zejména u žita (hloubka orby do 20 cm). Ozimy se sely dříve než stanoví běžné agrotechnické lhůty, přičemž výsev byl poněkud vyšší než stanoví norma. Zejména doba setí inkarnátu byla uspišena již na začátek září. Na jaře byla usmykována půda co nejdříve, aby se zmenšil povrch a zamezilo vysychání. Při ošetřování rostlin během vegetace bylo pamatováno na časté mělké kypření, aby se zabránilo výparu a tím i vysychání.

K hnojení bylo používáno rostlin na zelené hnojení a chlévského hnoje pouze jako doplňkového hnojení. Nároky jednotlivých plodin byly vyrovnány strojenými hnojivy. Z fosforečných hnojiv bylo použito většinou Thomasovy moučky a teprve při jejím nedostatku superfosfátu. Z draselných hnojiv čtyřicetiprocentní soli draselné před setím. Z dusíkatých hnojiv bylo použito ledku vápenatého a ledku ostravského, aby se dosáhlo příznivé půdní reakce. Z vápenatých hnojiv bylo na začátku pokusu použito dávky 200 q saturačních kalů na 1 hektar.

Souhrn

Výsledky v první části pokusu, kdy byl zjišťován vliv různých druhů organických hnojiv a chlévského hnoje při současném zaorání rostlin na zelené hnojení prokazují, že bylo dosaženo nejvíce hmoty u lupiny 155 q/ha, pak u seradely 140 q/ha a u komonice jen 120 q/ha. Značný však byl rozdíl ve výnosu rostlin mezi dílci hnojenými a nehnojenými (kontrolními), čímž byl opět podán důkaz o naprosté nutnosti obohacování písčitých půd vhodným organickým hnojivem. Např. u lupiny, kde bylo dosaženo 155 q zelené hmoty na dílci hnojeném podestýlanou rašelinou, bylo na dílci nehnojeném dosaženo pouze 40 q zelené hmoty.

Z různých druhů použitých organických hnojiv se nejlépe uplatnila ihned po chlévském hnoji rašelina podestýlaná a pak kompost.

V druhé části pokusu, kde byly zařazeny tři samostatné osevní postupy se zeleným hnojením, bylo dosaženo nejlepších výsledků na dílci I. Dobrých výsledků bylo dosaženo na dílci III. a pak na dílci II. Ve srovnání s dílcem kontrolním, kde dosažené výnosy nekrýly ani výrobní náklady, bylo dosaženo čistých peněžních výnosů u některých plodin, jako např. u brambor až ve výši 1165,80 Kčs. Tím bylo prokázáno, že tento způsob zúrodnování písčitých půd je plně opodstatněný a ekonomicky výhodný.

Náročnější plodiny jako kukuřice, čekanka, cukrovka jsou zařazovány teprve v dalších letech osevního postupu, kdy lze již předpokládat, že zúrodnění písčitých půd zeleným hnojením doplněným chlévským hnojem a strojenými hnojivy, zajistí jejich dobrý růst a výnos. Při hodnocení půdních vlastností lze uvést, že kyselost aktivní se podstatně snížila ve srovnání s počátečním stavem. Rovněž kyselost výměnná se snížila, což souvisí s vápněním na začátku pokusu a použitím Thomasy moučky superfosfátu, ledku vápenatého během osevního postupu. Tím bylo dosaženo příznivější reakce půdy pro pěstované plodiny.

Zaoráním rostlin na zelené hnojení, lupiny, inkarnátu a komonice během osevních postupů bylo dosaženo zvýšení obsahu Ct o 0,19 % a obsahu humusu o 0,33 %, což plně dokazuje význam zeleného hnojení pro obohacení písčitých půd organickými látkami, které mají prvořadý význam pro zvýšení biologické aktivity, protože slouží jako energetický materiál pro mikrobiologické pochody v půdě.

Zákonitosti v průběhu půdní reakce a obsahu organických látek pohybují se přibližně ve stejných mezích na všech pokusných plochách. K největšímu obohacení organickými látkami došlo na pokusném dílci I.

Hodnotíme-li změny v obsahu K_2O , P_2O_5 a CaO na začátku a na konci pozorování, zjistíme, že v důsledku soustavného minerálního a zeleného hnojení zvýšil se na všech dílcích obsah těchto základních biogenních prvků.

V oblastech Polabí a jiných, kde v blízkosti jsou vodní zdroje, je třeba těchto využít co nejdříve k závlaze především písčitých půd, čímž dosáhneme zvýšených a stálých výnosů, ovšem za předpokladu, že bude použito dostatečného hnojení, vhodných osevních postupů a správné agrotechniky.

Výsledky prací za uplynulá léta prokazují, že lze na těchto písčitých půdách dosáhnout dobrých výnosů již při jejich zúrodnování.

Literatura

1. Duchoň F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, 1948. —
2. Kosil V.: Půda jako zásobitelka rostlin vodou. — 3. Hroššo F.: Zúrodnovanie piesočných pôd. (Naša veda 1955). — 4. Bauman A.: Anbau und Erfolgswirkung der Gründüngung auf Sandböden. Die deutsche Landwirtschaft 1954. — 5. Burhardt H.: O vlivu zeleného hnojení různých podsevů. Zeitschrift für Acker u. Pflanzenbau 1956. — 6. Mališ O.: Zúrodnění písčitých půd. Za soc. zemědělství, 1954. — 7. Šimon J.: Dílčí závěrečná zpráva „Zúrodnění písčitých půd“, 1954-1956. — 8. Štrupl M.: Dílčí závěrečná zpráva „Zúrodnění písčitých půd“. — 9. Ševčenko S. M.: Novyje sposoby zakreplenija peskov. Les i step, 1951. — 10. Westsik V.: Výsledky pokusů s osevními postupy na písčitých půdách, 1955. — 11. Prager F.: Fruchtfolgefragen des leichten Bodens. Die deutsche Landwirtschaft, 1952.

Результаты в первой части опыта, в котором устанавливалось влияние разных видов органических удобрений и навоза, при одновременном запахивании растений на зеленое удобрение, показывают, что больше всего было достигнуто зеленой массы у лупина 155 ц/га, потом у сераделлы 140 ц/га, а у донника только 120 ц/га. Однако, значительная разница была в урожайности растений между удобренными и неудобренными (контрольными) делянками, что вновь доказывает необходимость обогащения песчаных почв соответствующими органическими удобрениями. Например, у лупина, у которого на делянке, удобренной подстилочным торфом, было получено 155 ц зеленой массы, на неудобренной — только 40 ц зеленой массы. Из разных видов применяемых органических удобрений лучше всего нашел применение сразу же после навоза подстилочный торф и затем компост.

Во второй части опыта, в который включены три самостоятельных севооборота с зеленым удобрением, лучших результатов достигли на делянке I. Хорошие результаты были достигнуты на делянке III, а затем на делянке II. По сравнению с контрольной делянкой, на которой достигнутые урожаи не возмещали даже издержек производства, у некоторых культур, как например, у картофеля, чистые денежные доходы доходили даже до 1.165,80 кроны. Тем самым было доказано, что этот способ повышения плодородия песчаных почв полностью обоснован и экономически выгоден.

Более трудоемкие культуры, как кукуруза, цикорий, сахарная свекла, включаются в последующие годы севооборотов, когда можно предполагать, что повышение плодородия песчаных почв зеленым удобрением, дополненным навозом и минеральным удобрением, обеспечит их хороший рост и урожайность. При оценке почвенных свойств можно сказать, что активная кислотность существенно снизилась по сравнению с начальным состоянием. Также снизилась обменная кислотность, что связано с проведенным известкованием вначале опыта и применением томасшлака суперфосфата, известковой селитры во время севооборота. Этим самым была достигнута более благоприятна реакция почвы для возделываемых культур.

Путем запахивания растений на зеленое удобрение лупина, клевера инкарнатного, донника во время севооборотов повысилось содержание Ct на 0,19 % и содержание гумуса на 0,33 %, что вполне подтверждает значение зеленого удобрения для обогащения песчаных почв органическими веществами, которые имеют первоочередное значение в повышении биологической активности, так как они служат в качестве энергетического материала для микробиологических процессов в почве.

Закономерности в ходе почвенной реакции и содержании органических веществ колеблются приблизительно в одинаковых пределах на всех опытных площадях. Максимальное обогащение органическими веществами наблюдалось на опытной делянке I.

При оценке изменений в содержаниях K_2O , P_2O_5 и CaO в начале и в конце наблюдения устанавливается, что в результате систематического внесения минерального и зеленого удобрений, на всех делянках повысилось содержание этих основных биогенных элементов.

В областях Полабья и других, где имеются вблизи водные источники, необходимо использовать их как можно скорее для орошения песчаных почв, тем самым мы достигнем повышенных и постоянных урожаев, однако при условии, что будут

применены достаточное количество удобрений соответствующих севооборотов и правильная агротехника.

Результаты работ за прошедшие годы показывают, что на этих песчаных почвах можно достичь хороших урожаев в период повышения их плодородия.

Urbarmachung von Sandböden im Elbetal

Ergebnisse des ersten Versuchsabschnitts, wo der Einfluß verschiedener organischer Düngemittel und des Stallungs bei gleichzeitiger Einackerung von Pflanzen als Gründüngung untersucht wurde, zeigen, daß der größte Grünmasseertrag bei der Lupine (155 dz/ha) erzielt wurde, dann bei der Serradella (140 dz/ha); hingegen beim Steinklee waren es nur 120 dz/ha. Der Unterschied zwischen den Pflanzenerträgen von gedüngten und nicht gedüngten (Kontroll-) Parzellen war jedoch bedeutend, was einen neuerlichen Beweis dafür darstellt, daß es absolut notwendig ist, die Sandböden mit einem geeigneten organischen Düngemittel anzureichern. Eine mit Torfstreu gedüngte Parzelle ergab zum Beispiel bei der Lupine 155 dz/ha Grünmasse, während die Kontrollparzelle nur 40 dz Grünmasse erzielte. Unter den verschiedenen untersuchten organischen Düngemitteln hat sich gleich nach dem Stallung die Torfstreu am besten bewährt; an dritter Stelle war der Kompost.

Im zweiten Versuchsabschnitt, der aus drei selbständigen Fruchtfolgen mit Gründüngung bestand, erzielte die Parzelle I die besten Ergebnisse. Gute Ergebnisse waren auf der Parzelle III und dann auf der Parzelle III zu verzeichnen. Im Vergleich mit der Kontrollparzelle, wo die erzielten Erträge nicht einmal die Produktionskosten deckten, wurden bei bestimmten Feldfrüchten reine Gelderträge erzielt, wie z. B. bei Kartoffeln bis zu 1.165.80 Kcs. Somit wurde bewiesen, daß diese Methode der Urbarmachung von Sandböden durchaus begründet und ökonomisch vorteilhaft ist.

Anspruchsvollere Produkte wie Mais, Wegwarte, und Zuckerrübe kommen erst in weiteren Jahren der Fruchtfolge in Betracht, wo man bereits voraussetzen kann, daß die Urbarmachung der Sandböden durch Gründüngung unter Zusatz von Stallung und Mineraldüngemitteln ein gutes Wachstum und einen zufriedenstellenden Ertrag dieser Feldfrüchte sicherstellen dürfte. Die Bewertung der Bodeneigenschaften ergab, dem Anfangszustand gegenüber, eine wesentliche Abnahme der aktiven Azidität. Auch die Austauschazidität ging zurück; dies hängt mit der zu Beginn des Versuchs vorgenommenen Kalkung und mit der Anwendung von Thomasmehl, Superphosphat und Kalkammoniak im Verlauf der Fruchtfolge zusammen. Die Bodenreaktion gestaltete sich dadurch günstiger für die angebauten Pflanzen.

Durch die Einackerung von Lupine, Blut- und Steinklee stieg der Gehalt an Ct um 0,19 % und der Humusgehalt um 0,33 %; dadurch wird die Bedeutung der Gründüngung für die Anreicherung von Sandböden mit organischen Stoffen voll bestätigt, die für die Steigerung der biologischen Aktivität entscheidend sind, weil sie den mikrobiologischen Prozessen als energetisches Material dienen.

In bezug auf den Verlauf der Bodenreaktion und auf den Gehalt an organischen Stoffen hielten sich die Gesetzmäßigkeiten auf allen Versuchsflächen in annähernd den gleichen Grenzen. Die größte Anreicherung an organischen Stoffen wies die Versuchsparzelle I auf.

Bewerten wir die Veränderungen des K_2O , P_2O_5 und CaO -Gehaltes zu Beginn und am Ende des Versuches, so stellen wir fest, daß der Anteil dieser grundlegenden biogenen Elemente auf sämtlichen Parzellen als Folge der systematischen Mineral- und Gründüngung gestiegen war.

In den Gebieten entlang der Elbe und auch dort, wo es Wasserquellen in der Nähe gibt, sind dieselben möglichst sofort zum Bewässern von Sandböden zu benutzen, allerdings unter der Voraussetzung, daß gleichzeitig ausreichende Düngung, geeignete Fruchtfolgen und richtige Agrotechnik zur Anwendung kommen.

Die Arbeitsergebnisse der letzten Jahre sind ein Beweis dafür, daß solche Sandböden bereits im Verlaufe der Urbarmachung gute Erträge liefern können.

Klíčivost semene modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) z umělého opylování

Всхожесть семян лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.)
от искусственного опыления

Germinative Capacity of European Larch Seed from Artificial Pollination

Prof. inž. dr. Josef KANTOR

Lesnická fakulta Vysoké školy zemědělské v Brně

Došlo dne 27. IX. 1960

Úvod

Klíčivost semene modřínu evropského je proti našim ostatním jehličnanům, zejména smrku a borovici, značně nízká. Tak například Vincent (1940) uvádí průměrnou klíčivost semene modřínu evropského 37 % (řezem 47 %), A. Gri-scheho (1935) údaje uvádějí 38 %, Tyszkiewiczovy 40 %, podobně i jiní autoři. Tak P. Svoboda (1953) udává klíčivost modřínu evropského 30–40 %, zřídka až 60 %, některé tabulky 30 % apod. Je tedy skutečností, že průměrná klíčivost modřínového semene se pohybuje v našich podmínkách kolem 35 % a že tato nízká klíčivost je způsobena tím, že většina semen jsou semena hluchá, která se při čištění od plných špatně oddělují, poněvadž jejich váha se příliš neliší od váhy semen plných (Vincent, 1938). Též v tom, co je příčinou nebo jednou z hlavních příčin této hluchosti semen, je v literatuře (např. Tyszkiewicz, 1949, Svoboda, 1953) celkem jednoznačný názor. Pylová zrna modřínu nemají vzdušné vaky a proto je modřínový pyl špatně létavý. Můžeme se o tom snadno přesvědčit v době květu modřínu evropského, kdy poklepem na kvetoucí modřínovou větvíčku za bezvětrného počasí zjistíme, že pyl padá téměř kolmo k zemi, zatímco u borovice a smrku víří dlouho ve vzduchu a i za bezvětrného počasí je, třebaž i do menších vzdáleností, unášen. Druhá příčina tkví v tom, že modřín bývá v našich porostech dřevinou přimíšenou, takže netvoří souvislé porosty, a že proto také v důsledku špatné létavosti pylu dochází ke špatnému opylení.

Přesné studie o létavosti pylu modřínu evropského nemáme, jen Sudol (1958) uvádí, že činí asi jen 4 m. Jde pravděpodobně o pouhý odhad, poněvadž vánkem musí být pyl nutně unášen na vzdálenosti značně větší.

Tyszkiewicz píše (1949), že v čistých modřínových porostech nebo ve skupinách modřínů dosahuje v letech dobré úrody klíčivost semen až 80 %, avšak semena modřínů, rostoucích uprostřed jiných druhů nebo z alejí nemají často

vyšší klíčivost než 10 %. K tomu třeba dodat, že tak vysoká klíčivost v porostech nebo skupinách modřínových bývá jen výjimečně, a že v tomto případě působí na vysokou kvalitu jistě i další činitelé, jako např. příznivý průběh počasí v době květu apod. Jako příklad nadprůměrné klíčivosti možno uvést klíčivost modřínového semene z roku 1958 (tím je míněn rok květu a dozrávání semene), sbíraného v porostech polesí Křtiny a Habrůvka fakultního lesního závodu Vysoké školy zemědělské v Brně a v porostech polesí Řečkovice a Jezírko téhož lesního závodu. V prvním případě činila průměrná klíčivost 56 % (množství semene 307,5 kg), v druhém případě dokonce 64 % (množství semene 18,2 kg). Nutno ještě poznamenat, že v žádném z uvedených polesí se modřín nevyskytuje v čistých porostech, a že jeho příměs činí maximálně 5,5 %.

Vzhledem k tomu, že způsoby získávání semene (zejména sběr, poněvadž „luštění“ je v podstatě vyřešeno Kalábovým vytrasačem) jsou značně pracné a obtížné, je třeba zabývat se otázkou, jak zvýšit klíčivost modřínového semene. Tato otázka je dnes tím aktuálnější, když přistupujeme k zakládání semenných plantáží, které jsou v podstatě čistými porosty a kde by při volbě vhodných klonů mohlo dojít k lepšímu opylení.

Abychom zjistili, do jaké míry lze zvýšit klíčivost modřínového semene umělým opylením, založili jsme na jaře 1958 orientační pokus, s jehož výsledky — třebaž nejsou jednoznačně kladné — bychom rádi seznámili lesnickou veřejnost.

Je již řada studií o umělém vnitrodruhovém i mezidruhovém křížení modřínů, tyto práce se však převážně zabývají otázkami jinými (např. možnostmi získání jedinců s heterózním vzrůstem apod.), méně pak možnostmi zvýšení procenta klíčivosti. Tak např. křížením modřínu se zabýval A. Dengler (1942), úspěšně křížil též modřín V. N. Sukačev a po něm ve větším měřítku N. V. Dylis (podle L. F. Pravdina — viz Kolektiv: Šlechtění lesních dřevin, SZN, 1953), dále pak C. S. Larsen (1937) a jiní. Křížením modřínů zabýval se také A. V. Albenskij (1951, 1959), který uvádí, že křížení (šlo o křížení mezidruhová) se ve všech případech podařilo, přičemž největší vliv na úspěšné opylení má teplota ve dnech kvetení. Pokud jde o klíčivost hybridních semen — uvádí A. V. Albenskij — „nebyla zpravidla nižší než u výchozích druhů, ale v některých případech vyšší“. Ve výsledcích křížení z roku 1959 píše, že při umělém opylení se zvyšuje klíčivost až na dvojnásobek (do 85 %), podrobnější rozborů však nejsou uvedeny. Pozornosti si zaslouží též zkušenosti J. Kouřenského (1958), který doporučuje využít při opylování modřínu včel, čímž je možno podstatně zvýšit klíčivost modřínových semen.

K založení tohoto pokusu nás vedly také dřívější zkušenosti naše (J. Kantor, 1956, E. Václav, 1959) i zahraniční (Eiflerová I., 1956, A. J. Ljubovskaja, 1952, 1957, Szaferowa Jentys J., 1938 a jiní s umělým křížením břízy, jímž je možno zvýšit průměrnou (25–30 %) klíčivost břízy na 2–3násobek, tj. na 60–90 %.

Založení pokusu, výsledky a jejich zhodnocení

Pokus byl založen v pokusné školce polesí Bílovice n. Svit. školního lesního závodu lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně na modřínové ploše 10×25 m. Podle informací G. Vincenta vyrostly tyto modřínky ze zbytku sazenic, které tu byly pěstovány pro provenienční pokusné plochy. O jaké typy proveniencí šlo, se však již nedalo zjistit. Poněvadž nám však šlo o zjištění možností zvýšení klíčivosti modřínového semene umělým opylováním, nebyla tato

okolnost na závalu (i když by jistě bylo prospěšné, kdybychom typy provenienci znali). Na uvedené ploše bylo na 180 stromků, průměrná výška byla 10 m, $d_{1,3}$ činil 12 cm. Stáří porostu 24 let (v r. 1958). Nadmořská výška školky 420 m.

K opylování bylo vybráno celkem 6 stromů, v nichž byly zahrnuty nejen stromy mateřské, ale i stromy otcovské. Šlo vesměs o stromy okrajové z jihovýchodní části porostu. Opylovalo se na spodních větvích do výšky asi 3 m. Izolace květů a opylení se konalo mezi 21. a 30. dubnem 1958. K izolaci bylo použito polopergamenových (svačinových) sáčků, které se již osvědčily v našich dřívějších pokusech s břizou. Větvičky s prašníkovými květy byly řezány 3–4 dni před rozkvetem a pyl byl získán běžným způsobem vložením větví do sklenice s vodou v teplé místnosti a sklepaním pylu na podložený papír. Část pylu byla též sebrána sklepaním na podsunutý papír přímo v porostě z vybraných stromů v době květu.

Současně byla sledována i otázka vlivu různého opylení na klíčivost, jakož i opakování opylení a doopylení. Opylovalo se ve dnech v tabulce uvedených, a to v dopoledních hodinách. Všechny větvičky na všech stromech byly odsáčkovány 9. května 1958, kdy již bezpečně žádné modřiny v okolí nekvetly. Šišky byly sebrány 7. ledna 1959 a byla měřena jejich délka, tloušťka v nejširším místě, jednotlivé šišky byly váženy, byl zjišťován počet semen a jejich váha, všechna semena byla zaklíčena, nevyklíčená semena byla rozřezána, aby se zjistilo, zda jde

I. Průběh počasí mezi 20. 4. až 9. 5. 1958

Datum	Teploty °C						Relat. vzduš. vlhk. v %				Srážky v mm	Slun. svit v hod.
	7 hod.	14 hod.	19 hod.	prům.	min.	max.	7 hod.	14 hod.	19 hod.	prům.		
20. 4.	7,6	12,4	10,0	10,0	1,0	12,5	84	50	61	65	—	2,2
21.	8,0	13,0	8,0	9,7	3,0	13,0	79	50	76	68	2,2	—
22.	5,0	6,0	5,0	5,3	2,5	7,0	96	92	89	91	4,0	—
23.	3,6	8,5	6,5	6,2	0,0	6,0	88	60	68	72	—	1,5
24.	3,2	9,8	7,0	6,6	-0,2	10,0	86	52	59	62	—	1,8
25.	3,6	12,8	10,5	9,0	-1,0	13,0	73	45	43	54	—	10,1
26.	6,2	12,8	10,5	9,8	2,4	13,0	80	49	50	60	0,8	2,5
27.	6,4	9,0	7,0	7,5	5,2	10,0	94	90	85	90	4,6	—
28.	4,5	10,8	7,5	7,6	2,0	11,0	70	40	50	53	—	5,5
29.	6,5	11,4	8,2	8,7	1,8	12,8	66	53	86	68	0,1	5,3
30. 4.	6,4	11,5	10,0	9,3	1,8	12,2	90	50	60	67	—	3,6
1. 5.	10,2	16,0	16,0	14,1	3,8	12,2	72	53	58	61	—	4,5
2.	9,5	15,4	15,0	13,3	7,0	21,0	85	54	48	62	0,1	2,9
3.	11,5	15,0	13,5	13,3	7,8	16,8	75	50	52	59	1,5	6,8
4.	6,0	7,6	7,5	7,0	4,0	20,0	70	48	50	56	—	7,7
5.	6,0	15,5	14,0	11,8	3,0	9,0	64	37	45	49	3,5	10,2
6.	10,5	17,0	14,0	13,8	8,2	17,0	97	55	75	76	6,0	5,1
7.	11,8	15,3	15,0	14,0	9,8	18,0	85	53	60	66	1,7	3,3
8.	10,0	20,1	18,0	16,4	8,6	21,0	84	55	71	70	1,8	2,1
9. 5.	13,8	24,0	20,5	19,4	10,4	20,4	95	56	63	71	0,6	6,7

II. Výsledky umělého opylování modřinu evropského

Rodičovský pár			Datum		Způsob opylení	Počet opylen. ♀	Šišky				Semena				
♀		♂	izolace	opylení			počet sebraných	délka v mm	tloušťka v mm	váha v g	počet v 1 šišce	váha 1000 sem. v g	klíčivost v %	plná neklíč. v %	prázdná v %
čís. stromu	čís. větvě														
I.	1	I.	21. 4.	26. 4.	násyp pylu	3	2	17,1	10,2	0,60	40	2,500	0	—	100
	3	III.	21. 4.	26. 4.	ponořením	4	4	17,5	10,6	0,67	44	2,609	20	3	77
	4	IV.	21. 4.	26. 4.	prstem	1	1	15,1	10,1	0,49	21	2,381	14	5	81
	8	III.	21. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	7	3	12,9	8,7	0,34	30	1,666	5	1	94
	9		21. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	3	2	17,2	10,5	0,66	37	2,432	23	7	70
	10		21. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	2	2	13,6	9,0	0,38	30	1,666	0	—	100
	12		21. 4.	26. 4.	prstem	2	1	10,8	7,6	0,22	21	0,952	0	—	100
	13	V.	21. 4.	26. 4.	prstem	5	4	13,2	9,6	0,47	32	3,125	25	5	70
	14		21. 4.	26. 4.	násyp pylu	2	2	12,4	9,7	0,26	18	1,666	5	—	95
	15		21. 4.	26. 4.	štětečkem	2	1	12,4	8,6	0,31	20	1,250	5	—	95
	18		21. 4.	26. 4.	štětečkem	4	3	16,3	10,3	0,64	35	2,581	28	7	65
	—	volné opyl.	—	—	—	—	5	15,4	10,0	0,65	40	2,195	26	4	70
II.	1	I.	21. 4.	26. 4.	prstem	3	3	19,3	14,4	1,13	43	3,023	4	—	96
	2	II.	21. 4.	26. 4.	prstem	3	3	19,9	15,0	1,27	61	2,623	0	—	100
	3	III.	25. 4.	26. 4.	násyp pylu	1	1	20,4	15,6	1,41	58	3,276	29	22	49
	5		21. 4.	26. 4.	násyp pylu	3	3	23,3	16,3	1,92	57	4,035	53	2	45
	6		25. 4.	26. 4.	větev s27 ♂	2	1	20,0	14,6	1,36	59	3,200	5	—	95
	7		25. 4.	26. 4.	větev s24 ♂	2	2	15,1	11,4	0,75	33	2,727	28	—	72
	9		25. 4.	26. 4.	větev s23 ♂	1	1	14,8	12,0	0,60	19	3,158	42	—	58
	10		25. 4.	29. 4.	prstem	2	2	13,7	10,5	0,50	38	2,368	26	—	74
	11	V.	25. 4.	29. 4.	násyp pylu	1	1	16,0	11,8	0,81	53	2,642	26	—	74
	14		25. 4.	4. 5.	násyp pylu	1	1	15,6	11,8	0,80	22	2,500	9	—	91
	—	volné opyl.	—	—	—	—	5	18,7	13,7	1,17	45	3,111	27	—	73
	III.	1	I.	21. 4.	26. 4.	větev s15 ♂	2	2	13,9	9,3	0,42	39	1,538	4	—
2		II.	21. 4.	26. 4.	prstem	2	1	16,0	9,6	0,58	19	2,105	0	—	100

IV.	4	IV.	21. 4.	26. 4.	prstem	3	3	17,5	11,3	0,69	32	2,812	29	8	63
	5	III.	21. 4.	26. 4.	násyp pylu	3	3	15,3	10,1	0,59	31	1,935	11	1	88
	6		21. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	2	1	19,0	12,6	0,92	24	3,333	25	4	71
	7		21. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	2	1	17,0	11,0	0,67	51	2,157	0	—	100
	11	VI.	21. 4.	30. 4.	prstem	2	2	21,7	13,6	1,19	30	3,000	38	—	62
	14	I.	21. 4.	30. 4.	větev s 15 ♂	2	1	19,8	13,0	0,98	24	2,059	4	—	96
	20	VI.	21. 4.	30. 4.	větev s 18 ♂	1	1	13,8	9,8	0,49	26	1,923	15	—	85
	—	volné opyl.	—	—	—	—	5	18,6	11,8	0,74	30	3,267	35	5	60
	2	II.	21. 4.	26. 4.	prstem	2	1	19,6	13,2	1,04	51	3,529	55	8	27
	3	III.	21. 4.	26. 4.	násyp pylu	2	1	17,6	11,4	0,74	23	3,913	48	—	52
V.	4	IV.	21. 4.	26. 4.	prstem	3	2	19,4	14,5	1,01	40	3,000	0	—	100
	9	III.	25. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	1	1	17,4	12,4	0,74	31	2,581	13	—	87
	—	volné opyl.	—	—	—	—	5	14,9	11,5	0,70	33	3,333	35	5	60
	1	I.	25. 4.	26. 4.	násyp pylu	1	1	25,2	15,0	1,56	65	4,462	47	1	52
	5	III.	25. 4.	26. 4.	násyp pylu	1	1	28,4	17,0	1,85	71	4,225	8	—	92
	7	V.	25. 4.	26. 4.	násyp pylu	1	1	25,0	14,8	1,20	59	4,068	0	—	100
	8	III.	25. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	1	1	26,6	15,0	1,70	65	4,615	47	—	53
	10		25. 4.	26. 4.	nás. čerst. pylu	1	1	19,0	10,8	1,68	4	2,500	0	—	100
	—	volné opyl.	—	—	—	—	5	20,2	13,6	1,06	37	3,243	24	3	73
	1	I.	21. 4.	30. 4.	násyp pylu	2	1	19,8	13,0	1,13	61	3,279	44	5	51
VI.	2		21. 4.	30. 4.-4. 5.	opylov. 2x prst.	4	2	15,4	11,5	0,73	50	2,400	43	16	41
	3		25. 4.	30. 4. 4. 5.	opylov. 2x prst.	2	1	14,0	12,0	0,53	50	2,800	44	2	54
	4		25. 4.	30. 4.	prstem	2	1	15,6	11,6	0,79	53	2,264	26	6	68
	5		25. 4.	30. 4.	prstem	2	2	16,8	12,2	0,82	51	2,549	29	16	55
	6		—	4. 5.	doopylování	1	1	22,8	14,4	1,34	69	3,043	25	2	73
	7		—	4. 5.	doopylování	1	1	22,8	15,6	1,43	73	3,014	27	—	73
	8		—	4. 5.	doopylování	1	1	20,6	13,4	1,21	60	3,000	42	—	58
	9		—	4. 5.	doopylování	1	1	15,8	14,2	0,65	26	2,308	35	—	65
	10		—	4. 5.	doopylování	1	1	24,4	16,8	1,91	68	3,823	25	6	69
	—	volné opyl.	—	—	—	—	5	19,4	13,6	1,22	61	2,787	37	2	61

Vysvětlivky k rubrice „Způsob opylení“. „Násyp pylu“, resp. „Násyp čerstvého pylu“ znamená, že do izolátoru byl nasypán pyl, aby pohybem větví za větru došlo k opylení. „Ponoření“ znamená vsunutí samičí šišťice do zkumavky s pylem a opětovné obalení izolátorem. „Větev s 27 atd. ♂“ znamená, že z určitého otcovského stromu byla uříznuta větev s patřičným množstvím samčích květenství a svázaná v izolátoru s opylovanou větvíčkou mateřského stromu.

o semena plná nebo hluchá. Celkem bylo opyleno 171 samičích šištíc, sebrány byly 103 šišky, což odpovídá průměru, uváděnému A. V. A l b e n s k ý m (1951), který píše, že v jeho pokusech „množství zachovaných šišek kolísalo od 30—40 do 100 % z počtu na jaře opylených“. Stejným rozborům bylo podrobeno z každého opylovaného stromu 5 šišek z volného opylení jako kontrola, takže rozborů prošlo celkem 133 šišek.

Poněvadž, jak bylo uvedeno, má na klíčivost modřínového semene značný vliv počasí v době květu zvláště s ohledem na malou létavost pylu, uvádíme v dalším i hlavní údaje o počasí a jeho charakteristiku za období od 20. dubna do 9. května 1958, tedy za období, které mohlo podstatně ovlivnit výsledky umělého opylování i volného opylení. Údaje o průběhu počasí jsou brány přímo z uvedené školky, kde je umístěna meteorologická stanice (tab. I).

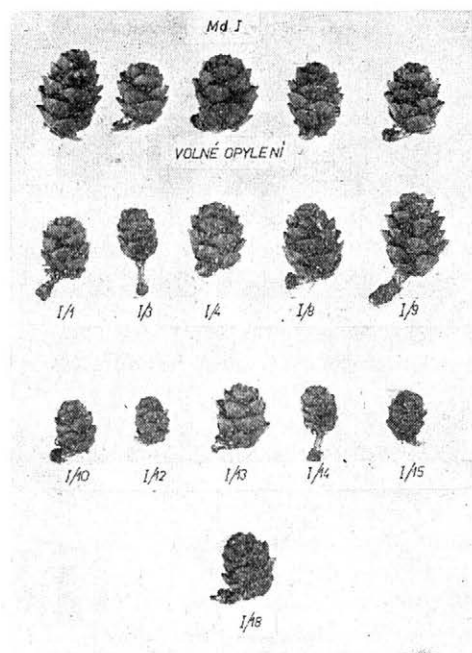
Jak vyplývá z tabulky o průběhu počasí v období mezi izolací a opylováním, bylo počasí poměrně chladné s malým slunečním svitem. V den, kdy bylo převážně opylováno (26. 4. 1958 dopoledne) činila teplota ráno v 7 hod. $6,2^{\circ}\text{C}$, ve 14 hod. $12,8^{\circ}\text{C}$, do konce dubna byly teploty opět poměrně nižší (denní průměry od $7,5^{\circ}\text{C}$ do $9,3^{\circ}\text{C}$). Minimum, a to $-1,0^{\circ}\text{C}$ bylo 25. dubna 1958. Můžeme tedy charakterizovat průběh teploty, jakožto důležitého činitele při opylování (A. V. A l b e n s k ý, 1959), v době, rozhodné pro opylení, tj. v době kvetení, spíše jako chladnější.

Veškeré údaje, a to jak o založení pokusu, tak i výsledky jsou uvedeny v tabulce II, a to podle jednotlivých opylovaných větví. Výsledky vzhledem k malému počtu šišek na větvích jsou spíše jen orientační, na jejichž základě bude pak nutno rozšířit pokusy.

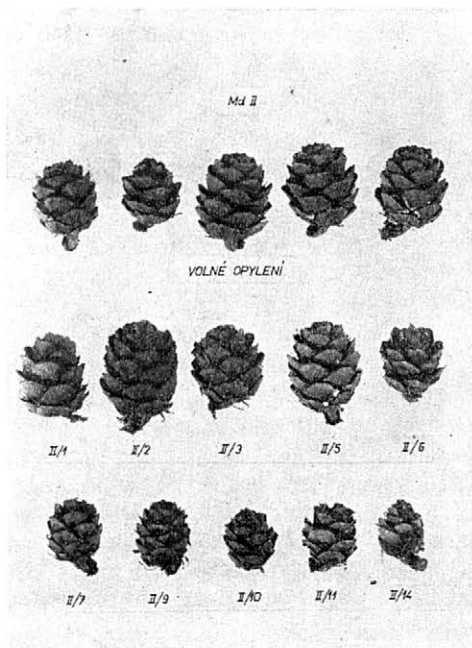
Hlavním úkolem pokusu bylo zjistit, zda a do jaké míry můžeme zvýšit u modřínu procento klíčivosti, případně zda na toto procento klíčivosti má vliv i určitý způsob opylování. Ačkoliv se uměle opylovalo v omezeném rozsahu a výsledky jsou různorodé, byly získány určité poznatky nejen pokud jde o kvalitativní znaky semene (procento klíčivosti), ale i o znacích kvantitativních (rozměry šišek, jejich váha atd.), jak je uvedeno v jednotlivých kolonkách tab. II. Je jisté, že vzhledem k omezenému rozsahu pozorování lze značnou část výsledků považovat jen za předběžné, kteréžto výsledky mohou však být podkladem pro další bádání v tomto směru.

I. Vliv umělého opylení a samoopylení na klíčivost modřínových semen. Poněvadž při umělém opylování bylo použito různých typů proveniencí, můžeme říci, že v daném případě šlo o vzdálenou hybridizaci. Výsledky nejsou sice naprosto jednoznačné, přesto však můžeme učinit některé závěry.

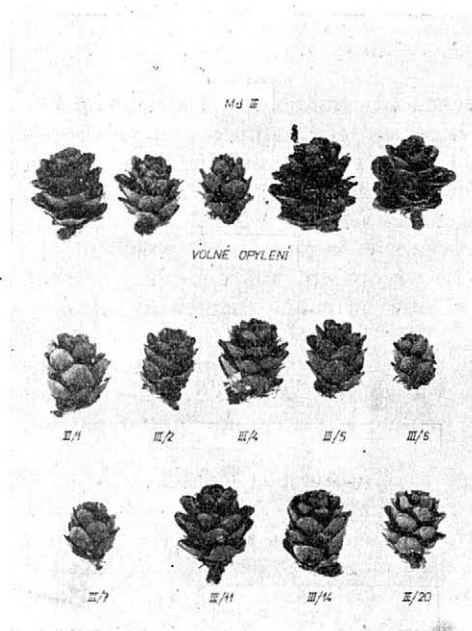
1. *Umělé opylení* v některých případech ukazuje na zvýšení procenta klíčivosti, v jiných vykazuje snížení nebo se pohybuje v mezích volného opylení. Tyto výsledky mohou být do jisté míry ovlivněny vhodnou nebo méně vhodnou volbou rodičovského páru. Tak např. u mateřského stromu č. II a III se neosvědčil opylitel č. I (ve všech těchto případech činila klíčivost jen 4 %, zatímco volné opylení dalo v prvním případě semena o klíčivosti 27 % a ve druhém případě, tj. u stromu č. III dokonce 35 %). Přitom nutno podotknout, že váha semen (abs. váha) a šišek se pohybovala kolem průměru šišek z volného opylení. Je ovšem také možné, že určitou roli tu hrála připravenost blizny k přijetí pylu v době opylení. Naproti tomu na mateřském stromě č. VI, kde bylo použito jako opylitele jen stromu č. I a kde bylo opylováno (případně doopylováno) o 4—8 dní později, se pohybovala klíčivost od 25 do 44 %, přičemž klíčivost semen ze šišek z volného opylení činila 37 %.



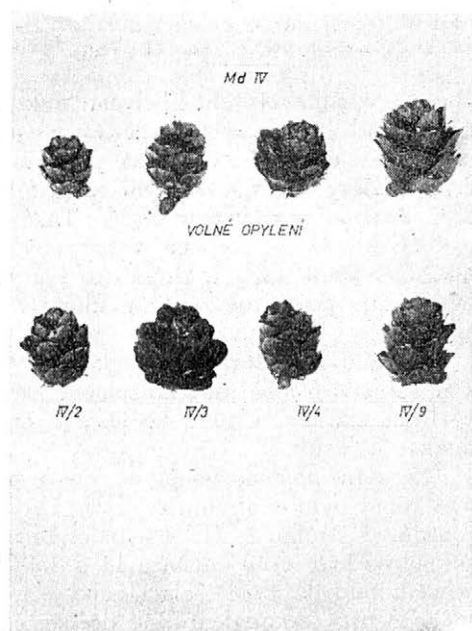
1.



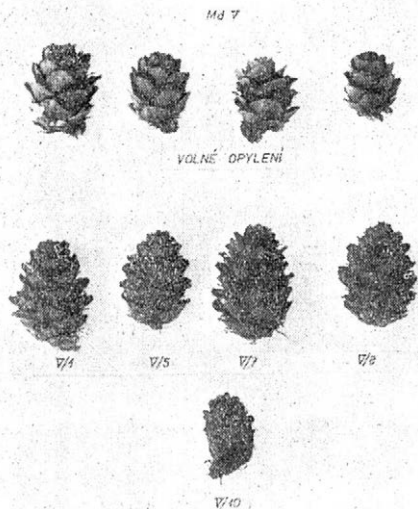
2.



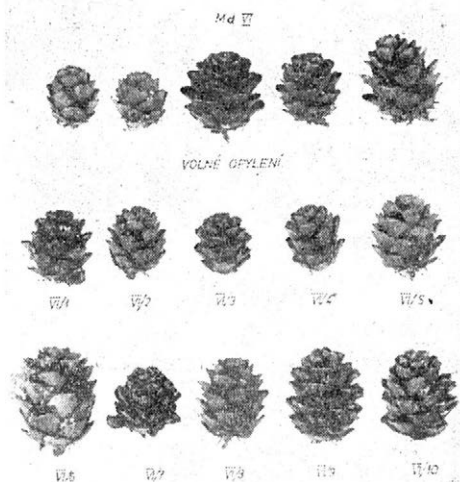
3.



4.



5.



6.

Vysvětlivky k fotografiím

Md I atd. znamená číslo modřínu. V první řadě u každého modřínu jsou fotografie šišek z volného opylování. Čísla pod každou šiškou zvláště v dalších řadách znamenají číslo stromu (I, ... atd.) a číslo větve (1, ... atd.) podle tab. II. Tam, kde

bylo na větvičce více šišek z určitého opylení, byla vzata k fotografování pokud možno šiška průměrná. Poněvadž vždy se to nemohlo uskutečnit, nastaly případy, že mezi údaji v tabulce a fotografií jsou určité rozdíly.

Nejvyššího zvýšení klíčivosti bylo dosaženo při kombinaci $II \times III$, kde klíčivost činila v jednom případě 53 % (průměr ze 3 šišek), zatímco z volného opylení činila jen 27 %, dále pak při kombinaci $IV \times II$ (klíčivost 55 %, avšak jen z jedné šišky) a $IV \times III$ (klíčivost 48 %, opět z 1 šišky), zatímco volné opylení dalo semena o klíčivosti 35 %. Také kombinace $V \times I$ a $V \times III$ dala semena o klíčivosti 47 %, zatímco volné opylení vykazuje klíčivost jen poloviční, tj. 24 %. Naproti tomu u stromu č. I a III křížové opylení ani v jednom případě nevykázalo podstatné zvýšení klíčivosti a v řadě případů znamenalo dokonce snížení.

Možno tedy shrnout: umělým opylením můžeme zvýšit za určitých předpokladů klíčivost modřínového semene. Míra tohoto zvýšení je však ovlivněna řadou různých činitelů, k nimž se ještě v závěru vrátíme a které bude nutno dalšími pokusy objasnit.

2. *Samoopylení* téměř ve všech případech dává semena neklíčivá, hluchá. Tak tomu bylo u stromu č. I, II, IV, V bez výjimky, kde všechna semena byla hluchá. U stromu č. III v jednom ze tří případů rovnala se klíčivost 0, ve dvou případech byla však klíčivost 11 a 25 %. Je však možné, že došlo k nežádoucímu opylení buď již před izolací nebo ještě spíše při opylování. Také některé kombinace křížového opylení daly sice semena neklíčivá (ve dvou z pěti případů kombinace $I \times III$, v jednom případě $III \times II$ a v 1 případě $V \times III$). Přihlédneme-li však u těchto případů k rozborům šišek (váha a počet semen apod.), vidíme, že

jde zpravidla o šišky zakrnělé s menším počtem semen, zatímco šišky ze samoopylení mají v některých případech dokonce vyšší váhu semen (abs. váha) a šišek než semena a šišky z umělého, popř. volného opylení.

Možno tedy konstatovat, že modřínová semena vzniklá samoopylením jsou neklíčivá.

3. Všimněme si další sledované otázky, tj. jak se projevil na procento klíčivosti určitý *způsob opylování*. V podstatě bylo použito těchto způsobů opylování: a) pyl z větviček předem nařezaných byl nasypán do izolátorů, b) čerstvě nasbíraný (přímo ze stromů z kvetoucích prašníků na podložený papír sklepaný) byl nasypán do izolátorů, c) pyl ze zkumavky byl nanášen na pestíky prstem, ve dvou případech štětečkem, d) uříznuté větvičky s kvetoucími prašníky otcovského stromu byly přivázány do izolátoru k větvičce mateřského stromu, e) v jednom případě byla pestíková květenství ponořena do zkumavky s pylem.

Z tab. II můžeme zjistit, že na určitém mateřském stromě i při použití stejného pylu a stejného způsobu opylování jsou výsledky velmi rozdílné, proto také rozdílné výsledky při různém způsobu opylování mohou být způsobeny jinými činiteli než různým způsobem opylování. Tak např. na stromě č. I při použití pylu ze stromu č. III, kdy do izolátoru byl nasypán čerstvě nasbíraný pyl, byla v jednom případě klíčivost 0 %, ve druhém 5 %, ve třetím 23 %, při nanášení téhož pylu na blizny prstem byla klíčivost v jednom případě rovněž 0 %, ve druhém případě pak 25 %. Podobných případů možno z tabulky vyčíst celou řadu.

Jestliže však seřadíme výsledky z jednotlivých způsobů opylování podle procenta klíčivosti bez ohledu na kombinace (což lze s určitou výhradou učinit, poněvadž, přestože při zakládání pokusu byly využity všechny kombinace a všechny způsoby opylení na každém mateřském stromě až na strom č. VI, byly některé z nich během vegetace zničeny — z původních 171 opylených šištic byly sklizeny jen 103 šišky) dostaneme tyto řady:

a) Násyp pylu z předem nařezaných větviček do izolátoru: 5, 8, 9, 26, 29, 44, 47, 48, 53, tedy průměr 30 %.

b) Násyp čerstvě nasbíraného pylu do izolátoru: 0, 0, 5, 13, 23, 47, tedy průměr 15 %.

c) Nanášení pylu prstem (štětečkem): 0, 0, 4, 5, 14, 25, 26, 26, 28, 29, 38, 55, tedy průměr 20 %.

d) Vložení uříznutých větviček s prašníkovými květy do izolátorů: 4, 4, 5, 15, 28, 42, tedy průměr 16 %.

Do těchto údajů nejsou přirozeně zahrnuty výsledky ze samoopylení a není také uváděn způsob opylení ponořením šištice do pylu, poněvadž tu šlo o jediný případ.

Z tohoto přehledu vyplývá, že jako nejvhodnější se jevil násyp předem sebraného pylu do izolátoru, kde ve čtyřech z devíti případů se projevila vzhledem k průměrné klíčivosti semen z volného opylení mateřského stromu nadprůměrná klíčivost, zatímco při nanášení prstem tomu tak bylo z třinácti případů jen ve 2 případech a u zbývajících dvou případů — vložení uříznutých větviček s prašníkovými květy do izolátorů a násyp čerstvého pylu do izolátoru — jen v 1 ze šesti případů. Lepší výsledky s násypem pylu dají se vysvětlit tím, že pyl v izolátoru pohybem větví za vánku se dostává do neustálého pohybu a způsobuje tak v podstatě jakési doopylení. Poněkud překvapující je poměrně nízké procento klíčivosti při násypu čerstvého pylu do izolátoru. Ve všech těchto šesti případech bylo však použito pylu ze stromu č. III, který již v době opylování dokvétal, takže je možné, že šlo o pyl již méně kvalitní. Nasvědčovala by tomu také ta okolnost,

že při použití pylu se stromu č. III, ale předem získaného (5 případů) byla získána semena o klíčivosti: 8, 26, 29, 48 a 53 %.

4. Pokud jde o *opakované opylování* (při použití téhož pylu), jež bylo uskutečněno na stromě č. VI ve dvou případech, činila tu klíčivost 43,5 %, zatímco při jednom opylování jen 27,5 % (viz tab. II, strom VI, větve 2–5). I této otázce bude nutno věnovat dále hlubší pozornost.

5. *Doopylování*, jež rovněž bylo provedeno na stromě č. VI, nedalo ve srovnání s volným opylením podstatně rozdílné výsledky.

K této části výsledků možno závěrem shrnout, že samoopylení dává u modřínu semena hluchá a tudíž neklíčivá. Pokud jde o umělé opylení, je jím možno klíčivost zvýšit, bude však nutno ještě propracovat otázku nejvhodnějšího způsobu opylení. Podle předběžných výsledků bude to asi násyp pylu do izolátoru, kombinovaný popřípadě s opakovaným opylováním. Rozdílná procenta klíčivosti při stejné kombinaci, stejném způsobu a stejné době opylení ukazují na to, že pestíky nejen na tomtéž stromě, ale i na stejné větvi dozrávají nestejněměrně, takže při jednorázovém opylení nemůže přirozeně dojít k opylení v tom rozsahu, jak by bylo zapotřebí.

Z toho také pak vyplývá, že poměrně nízká klíčivost modřínového semene ve volné přírodě je způsobena nejen malou létavostí pylu, ale i nestejněměrným dozráváním pestíkových květů.

Kromě všech výše uvedených okolností mohla být poměrně nízká klíčivost — vždyť ani nejvyšší klíčivost z umělého opylení, tj. 53 % nedosáhla průměrné klíčivosti velké partie ze sběru v polesí Křtiny a Habrůvka ze stejného roku, tj. 56 % — způsobena i věkem opylovaných jedinců, který byl 24 let, kdežto při provozním sběru v uvedených polesích šlo o porosty mýtní. Odpovídá to též tvrzení A. V. Albenického (1959), že modřiny začínají sice plodit ve věku 12–15 let, ale že v prvních letech plodnosti dávají semena hluchá nebo málo kvalitní.

II. Jak již bylo uvedeno, byly vedle určitých poznatků z hlediska kvality (klíčivosti) semene z umělého opylení získány i určité poznatky, pokud jde o kvantitativní znaky. Podobně jako v předchozím případě, jde i tu o orientační zjištění, proto neuvádíme podrobné rozbory, které lze ostatně vyčíst z tabulky. Ze stejných příčin a s týmiž výhradami, jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, můžeme shrnout výsledky ze všech kombinací a způsob opylení ve srovnání s volným opylením.

III. Sumarizace výsledků z umělého opylení, samoopylení a volného opylení

Strom čís.	Prům. váha 1 šišky v g			Prům. počet semen v 1 šišce			Absolutní váha 1000 semen v g			% plných semen		
	opylení			opylení			opylení			opylení		
	umělé	samo-	volné	umělé	samo-	volné	umělé	samo-	volné	umělé	samo-	volné
I.	0,44	0,60	0,65	29	40	40	2,033	2,500	2,195	15	0	30
II.	1,03	1,27	1,17	42	61	45	2,991	2,623	3,111	27	0	27
III.	0,72	0,71	0,74	28	35	30	2,240	2,475	3,267	15	14	40
IV.	0,84	1,01	0,70	35	40	33	3,341	3,000	3,333	41	0	40
V.	1,70	1,20	1,06	51	59	37	3,950	4,068	3,243	26	0	27
VI.	0,79	—	1,22	52	—	61	2,658	—	2,787	46	—	39

1. *Vztah mezi váhou šišek z umělého opylení, volného opylení a samoopylení* směřuje většinou k tomu, že ve váze šišek převládá mateřský strom, tzn., jsou-li šišky z volného opylení malé, jsou malé ve většině případů i šišky z umělého opylení a přirozeně i ze samoopylení. Tak např. strom č. I má rozpětí v průměrné váze 1 šišky od 0,44 do 0,65 g, strom č. II od 1,03 do 1,27 g atd. Výjimku činí pouze strom č. V a VI, kde jsou odchylky větší, tu však byl brán poměrně malý počet pokusného materiálu, takže váha výsledků těchto 2 stromů je menší. Není bez zajímavosti, že šišky ze samoopylení jsou ve 3 ze zkoumaných pěti případů těžší než šišky z volného opylení, a že ve všech pěti případech mají nejvyšší počet semen. Šišky z umělého opylení jsou pouze ve dvou případech těžší než šišky z volného opylení.

2. *Vztah mezi váhou šišek a počtem semen* není vždy přímo úměrný, tzn., že neplatí vždy čím těžší (větší) šiška, tím více semen. Tak např. když si sestavíme řadu podle váhy šišek (v g) a k ní postavíme odpovídající řadu semen (bez ohledu na způsob opylení, samoopylení a volné opylení) dostaneme tyto výsledky:

Váha šišek (v g):	0,44	0,60	0,65	0,70	0,71	0,72	0,74	0,79	0,84
Počet semen:	29	40	40	33	35	28	30	52	35
Váha šišek (v g):	1,01	1,03	1,06	1,17	1,20	1,22	1,27	1,70	
Počet semen:	40	42	37	45	59	61	61	51	

Podobně je tomu i pokud se týče řad, vytvořených podle jednotlivých kategorií (umělé opylení, samoopylení, volné opylení), i když tu se již spíše ukazují určitá úměrnost. Tak např. u šišek ze stromů č. I—VI z volného opylení dostáváme tuto řadu:

Váha šišek (v g):	0,65	0,70	0,74	1,06	1,17	1,22
Počet semen:	40	33	28	51	61	61

Tyto výsledky vyplývají z toho, že počet semen je dán jednak počtem podélných šupin (za každým plodolistem jsou 2 vajíčka), jednak pak počtem oplozených vajíček. Tak může pak mít velká šiška stejný počet šupin jako malá nebo velká šiška může mít sice větší počet šupin, ale méně oplozených vajíček apod.

3. *Vztah mezi absolutní váhou 1000 semen a procentem plných* je rovněž proměnlivý a nevykazuje zvláštní závislost.

Souhrn

Modřín evropský (*Larix decidua* Mill.) je jednou z dřevin, jejíž semena z volného opylení mají poměrně nízkou klíčivost, pohybující se zhruba v rozmezí 30—40 %. Příčiny této nízké klíčivosti jsou několikeré, a to:

1. Šišky se často sbírají v porostech mladších věkových tříd, protože sběr je tu snadnější a právě tyto mladé porosty dávají semena nižší klíčivosti.

2. Modřínový pyl nemá vzdušné vaky, má tedy malou létavost, takže zejména v souvislosti s tím, že modřín bývá zpravidla jen dřevinou vtroušenou, dochází k nedokonalému opylování.

3. Samičí šištice nedozrávají ani na tomtéž stromě současně, takže při hromadném odkvetu dochází k opylení jen těch vajíček, která jsou zralá.

4. Poněvadž modřín kvete poměrně záhy na jaře v době, kdy ještě bývá poměrně chladno, může pokles teplot způsobit nedostatečné opylení.

Увážíme-li, že сбѣр и зискáвání чистѣго осива jsou помѣрнѣ обтížнѣ, а že hluchá semena pro nepřilíš rozdílnou váhu v pomѣru k semenům plným se téměř nedájí od plných oddělit, je nutné zvýšit na nejvyšší možnou míru podíl plných semen, což v podstatѣ znamená zvýšit klíčivost.

V naší práci jsme se zaměřili na možnost zvýšení klíčivosti modřinových semen umělým opylováním. Došli jsme k závěrům, že modřin je dřevina vysloveně cizosprašná, že semena ze samoopylení jsou hluchá a tudíž neklíčivá, а že křížovým opylením je možno klíčivost zvýšit. Poněvadž šlo o omezený rozsah pokusného materiálu (byly získány 103 šišky z umělého opylení včetně samoopylení) nelze činit konečné závěry а v dalším bude nutno ještě se zabývat nejvhodnějším způsobem opylení, opakovaným opylováním, popř. doopylováním. Z jiných pozorování stojí za zmínku, že váha šišek z umělého opylování ve většině případů se pohybovala okolo váhy šišek z volného opylení mateřského stromu, to znamená, že se projevila tzv. mateřská dědičnost, jinak obvyklá zejména u volného opylení (T. D. Lysenko, 1951, N. V. Turbin, 1952), že vztah mezi váhou šišek а počtem semen není přímo úměrný, že absolutní váha 1000 semen není tolik ovlivňována počtem hluchých semen jako spíše velikostí semen.

Praktický význam pokusů а dílčích výsledků, které bude nutno doplnit а prověřit rozsáhlejším šetřením, je nutno pak vidět při zakládání semenných plantáží, jakož i při umělém křížení, аť již vnitrodruhovém nebo mezidruhovém.

Literatura

1. Albenskij A. V.: Itogi gibrizizacii listvenic, klenov, ilmovych i jasenej, Trudy Instituta lesa VIII, Moskva 1951. — 2. Albenskij A. V.: Selekcija drevnyh porod i semenovodstvo, Moskva-Leningrad 1959. — 3. Dengler A.: Herkunfts- und Kreuzungsversuche im Versuchsgarten des Waldbauinstituts Eberswalde. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft M/55, 1942. — 4. Kolektiv: Šlechtění lesních dřevin, český překlad, SZN, Praha 1953. — 5. Kolektiv: Pěstění lesů I, SZN, Praha 1955. — 6. Koutenský J.: Využití náletu včel na kvetoucí modřiny, Lesnická práce, Praha 1958. — 7. Lysenko T. D.: Agrobiologie, Brázda, Praha 1951. — 8. Sudoł E.: Kilka słów o selekcji modrzewia, Las polski, Warszawa, 1958, č. 13-14. — 9. Svoboda P.: Lesní dřeviny а jejich porosty I, SZN, Praha 1953. — 10. Turbin N. V.: Genetika а základy selekce, Praha 1952. — 11. Tyszkiewicz S.: Nasiennictwo leśne, Warszawa 1949. — 12. Vincent G.: Proč modřinová semena špatně klíčí?, Lesnická práce 1938. — 13. Vincent G.: Lesní semenářství v pěstební technice, ČAZ, Praha 1940.

Всхожесть семян лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) от искусственного опыления

Лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) представляет собой одну из древесных пород, семена которой отличаются сравнительно низкой всхожестью, которая в наших условиях колеблется между 30—40 %. Причин этой относительно низкой всхожести несколько, а именно:

1. Лиственничная пыльца не имеет воздушных мешков и, следовательно, она обладает плохой летучестью. Кроме того лиственница в древостоях бывает вкрапленной древесной породой, так что происходит неполное (несовершенное) опыление.

2. На всхожесть семян лиственницы значительное влияние оказывает погода, главным образом температура в период цветения лиственницы (в наших условиях около половины апреля), которая может легко упасть даже до 0° C.

3. Сбор шишек часто проводится в молодых насаждениях, где всхожесть семян всегда ниже, чем во взрослых.

4. Женские шишки даже на одном и том же дереве не созревают одновременно, так что при массовом окончании цветения опыляются только те яички, которые созрели.

Сбор шишек лиственницы весьма трудоемок а также и получение чистого посевного материала, которое у нас в сущности решено применением машины Ка-лаба, наталкивается главным образом на трудности при удалении из полученного материала неопыленных семян, которые являются основной причиной низкой всхожести лиственничных семян.

Поэтому в работе внимание направлено на вопрос, до какой степени путем искусственного опыления можно повысить процент всхожести лиственничных семян. Для этого на опытной площади произрастания лиственницы мы выбрали шесть деревьев лиственницы разного происхождения. Эта опытная площадь, величиной 10×25 м, находится в лесничестве Гады учебного лесхоза (питомник в отделении 18) Сельскохозяйственного института в Брно. Опыты были заложены в 1958 году, когда возраст указанного лесонасаждения составлял 24 года. Выбранные деревья были обозначены как Лист. I и т. д. до VI. Изоляция и искусственное опыление, а также и самоопыление были проведены в период между 21 и 30 апреля 1958 г. Пыльца для перекрестного опыления также была взята от указанных деревьев. Ввиду того, что для опыта были использованы деревья разного происхождения, в сущности речь шла об отдаленной гибридизации. Данные о закладке опыта, а также и достигнутые результаты приведены в таблице № 2 чешского текста. Всего было искусственно опылено (включая самоопыление) 173 женских шишки и было получено 103 шишки. Ввиду того, что речь идет всего лишь об ограниченном объеме опытного материала, результаты следует считать только частичными или ориентировочными. Из полученных результатов вытекает, что:

а) Лиственница европейская представляет собой явно перекрестноопыляющуюся древесную породу, как это и приводится в литературе. Несмотря на то, что шишки от самоопыления во многих случаях были более крупные, чем от свободного опыления, и что всегда они содержали больше всего семян, за немногими исключениями, речь в таком случае шла о пустых семенах.

б) Перекрестное опыление, по сравнению со свободным опылением, дало весьма разнородные результаты. В некоторых случаях (если вычесть недоразвитые шишки) всхожесть была минимальной, при некоторых комбинациях она достигала в два раза большей всхожести, чем при свободном опылении. Причин этих разнообразных результатов может быть несколько, как например, непригодность комбинаций (речь шла о разных типах происхождения), разная подготовленность рылец к опылению и т. п. Хотя при искусственном опылении и были применены разные способы опыления, в ограниченном объеме даже и повторного опыления (в двух случаях всхожесть, по сравнению с однократным опылением, удвоилась) и дополнительного опыления, однако результаты до сих пор не достигли такого объема, чтобы можно было делать окончательные заключения.

в) Из дальнейших наблюдений следует упомянуть, что вес шишек в результате искусственного опыления в большинстве случаев колебался в пределах веса шишек, возникших после свободного опыления материнского дерева, т. е., что в данном случае проявилась так называемая материнская наследственность, представляющая собой обычное явление при свободном опылении (см. Н. В. Турбин, 1952 г.), а затем, что соотношение между весом шишек и числом семян не прямо пропорционально и что абсолютный вес 1000 семян не в такой степени находится под влиянием числа пустых семян, как скорее величины семян.

Germinative Capacity of European Larch Seed from Artificial Pollination

The European larch (*Larix decidua* Mill.) belongs to the tree species with the seed of relatively low germinative capacity ranging in our conditions from 30 to 40 %. There are various causes of this relatively low germinative capacity, especially the following:

1. The larch pollen has no air sacs and its flotation is, therefore, very bad. Apart from this, the larch is sometimes used as inmixed tree species, so that the pollination is scanty.

2. The germinative capacity of larch seed is to a great degree influenced by weather, especially by temperature in the period of flowering (in our conditions approximately at the middle of april), which can easily fall to 0° C.

3. The cones are sometimes collected in young crops, where seed have always a lower germinative capacity than in mature stands.

4. The female flowers don't ripen simultaneously even on the same tree, so that only mature eggs are pollinated in the main period of flowering.

The larch cone collection is very difficult, and even the pure seed gaining, which is generally solved by Kallab's apparatus in our country, meets with some difficulties, especially with the problem of eliminating the empty seeds, which are the main cause of low germinative energy of larch seed.

We turned, therefore, our attention to the question, to what extent the germination percentage of larch seed may be increased by the artificial pollination. For this purpose, we selected six larch trees of different provenances on a larch sample plot. This sample plot (10X25 m) is situated in the forest district Hády of the school forest enterprise (the nursery situated in the compartment No 18) of the Agriculture college in Brno. The trials were established 1958 in the stand of 24 years age. The selected trees were marked from I. to VI. Isolation, artificial pollination and self-pollination were made in the period from 21 to 30 April 1958. The pollen for cross pollination was taken from the mentioned trees also. There was actually a remote hybridisation because different provenances were applied. The trial data and results are tabulated in the figure No 2 of the Czech text. On the whole, 173 female flowers were artificially pollinated (including the self-pollination) and 103 cones were gained. The results must be considered as partial only, because of limited scope of trial material. The results indicate that

a) the European larch is a tree species normally pollinated by outside pollen, this being after all reported in the literature. In spite of the fact that the cones originating from self-pollination were mostly larger than those from free pollination, and had in all cases the largest amount of seed, they contained, nearly generally, the empty seeds.

b) The cross pollination when compared with free pollination brought heterogeneous results. In some cases (after deducting the dwarf cones) the germinative energy was very little, and in other cases it was twice higher than after free pollination. The causes of such different results may be manifold, e. g. the unsuitable combination (various types of provenances), the different preparedness of stigmas to pollination, etc. There were used various methods of artificial pollination, in limited scope the repeated pollination (in two cases; comparing with a single pollination, the germinative capacity increased in double), and the complementary pollination. The results are not, however, of such character as to be able to make final conclusions from them.

c) Other observations indicate that the weight of cones originating from artificial pollination was mostly very close to the weight of cones originating from the free pollination of mother tree, further that the s. c. maternal heredity was apparent here, this being a common phenomenon of free pollination (N. V. Turbin, 1952), that the relationship of cone weight and seed amount is not proportional, and finally that the absolute weight of 1000 seed is not so much influenced by the amount of empty seeds as, rather, by the seed size.

K otázce původního areálu smrku v českých zemích

К вопросу первоначального ареала ели в Чешских областях

Zur Frage des ursprünglichen Fichtenareals in den Böhmischen Ländern

Inž. Jaromír MÁLEK

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka v Brně

Došlo dne 5. III. 1960

Úvod

Úkolem práce je přispět k definitivnímu vyřešení otázky původního rozšíření smrku v hercynsko-sudetské části Československé republiky. Práce navazuje na předcházející autorův článek „Přirozené rozšíření smrku na Českomoravské vysočině“, otištěný ve Sborníku ČSAZV—Lesnictví, roč. 4, č. 6: 515—534, 1958. V uvedeném článku byla podána ukázka detailního historického výzkumu s prokázáním původního výskytu smrku v omezeném území, zatímco v následujících statích bude na základě publikovaného a vlastního materiálu vymezena celková hranice rozšíření smrku na velkém území. Metodicky navazuje tato práce na článek z roku 1958. Vymezení hranice původního rozšíření smrku je založeno především jen na historických dokladech, neboť použitím fytoecenologického materiálu by se rozsah práce značně rozrostl. Pod pojmem původního areálu je míněno rozšíření smrku, které existovalo na počátku podstatných zásahů člověka do rázu krajiny.

Přehled vývoje dosavadních názorů o rozšíření smrku

Ve většině fytogeografické, dendrologické a botanické literatury (viz K. Domin 1923; J. Podpěra 1924; J. Klika 1947, 1953; J. Dostál 1950; K. Kavina 1951) se smrk všeobecně charakterizuje jako strom „význačně podhorský a horský“ (Kavina, 1951), s hlavním rozšířením v pohraničních horách. Podle Kliky (1947, 1953) se v hercynské oblasti (Šumava, Český Les, Smrčiny, Rudohoří, Císařský Les, Brdy, jižní Čechy) prostírá horní smrkový les (hercynský) nad bukovým a jedlovým lesem (nad 600 m), v plném vývinu mezi 800—1000 m. Od hercynské oblasti smrkové odloučen je areál smrku v Brdech a okrsek smrkový na Českomoravské vrchovině severně od Jihlavy. V této oblasti je smrk ve fragmentech horského lesa nad 800—900 m (?) jistě původní dřevinou, která mohla podle místních poměrů sestoupit i níže (Klika, 1953). Jak uvádí Domin (1907), v Rudohoří vystupují bučiny až do 800 m; výše převládají již smrčiny, které na vlhčí půdě ve vlhkých roklích na severní a západní straně nabývají převahy a často buky úplně vy-

tlačují. V další práci Domin (1926) připouští, že buk zde vystupoval mnohem výše, a že smrk byl uměle značně rozšířen lesním hospodářstvím. Podle Domina je smrk v Císařském Lese autochtonní a byl jistě již v původních lesních porostech převládajícím stromem.

V Krkonoších byly původní smrčiny pouze v horském pásmu, lokálně (pravděpodobně ve smíšeném lese) i v podhorském, kde sdílely dříve část své plochy s bučinami (Klika, 1953). Podobně zaručeně původní jsou smrčiny v horském pásmu Sudet (subalpínské lesy smrkové nad 800 m), kdežto níže jsou pouze kulturním útvarům (Klika, 1947). Podle Podpěry (1924) je smrk původním lesním stromem v Jeseníku, v Oderských horách, ve vyšších polohách Českomoravské vrchoviny a snad i na Dražanské vysočině.

Uvedené rozšíření smrku je pojato především jako zonální rozšíření (klimaticky podmíněné) v horách, které nepodává přesný obraz o skutečném stavu. Dochází zde jednak k přecenění účasti smrku (např. Dominem v Rudohoří, v Císařském Lese), nebo k jeho nedocenění (v pahorkatinách). Jako příklad extrazonálního edaficky podmíněného výskytu smrku uvádí Klika (1947) Třeboňskou pánev, kde v nadmořské výšce 400–500 m na vlhkých, zamokřených půdách je smrk původní dřevinou. Všeobecně se však konstatuje, že u nás asi pod 500 m nadmořské výšky není smrk původní dřevinou (Klika, 1953). V uvedeném pojetí rozšíření smrku byla vychována celá generace lesníků a tento názor byl v podstatě hojně rozšířen dosud.

Nové poznatky přináší teprve v poslední době výzkum — konaný především lesnickými výzkumníky — založený na studiu archivního materiálu a na poznatcích fytoecologie (resp. typologie). Základní práci v historickém výzkumu lesů je důkladná práce P. Svobody (1943), v níž prokázal přirozený výskyt smrku v Brdech archivními doklady ze 17. století.¹⁾ Předpokládaný přirozený výskyt smrku v Třeboňské pánvi prokázal J. Ambrož (1947) doklady ze 16. a 17. století. Z oblasti severovýchodních Čech uvádí Al. Zlatník (1953) přirozený výskyt smrku podle historických dokladů ze 16. a 17. století dokonce v polohách od 250 m n. m. Nové pojetí celkového rozšíření smrku v českých zemích přináší P. Svoboda (1953). Z pohraničních hor rozšiřuje jeho areál (extrazonální výskyty) hluboko do Čech a uvádí, že se smrk zde vyskytoval na vlhkých půdách studených údolí. Na Černo-kostelecku prokázal J. Pokorný (1955) přirozený výskyt smrku v nadmořských výškách 300 až 500 m archivními doklady ze 17. století. V oblasti Požárských lesů na dolní Sázavě dokládá K. Mráz (1955) přítomnost smrku prameny z konce 18. století. Na Plzeňsku prokázal přirozený výskyt smrku M. Holovský (1956); velmi hojný materiál o výskytu smrku snesl J. Nožička (1957). Přirozené rozšíření smrku na Českomoravské vrchovině prokázal J. Málek (1958) archivními doklady ze 16., 17. a 18. století. V uvedených pracích vesměs jde o prokázání extrazonálního výskytu smrku jako příměsi nebo jako převládající dřeviny na omezených lokalitách v nižších polohách, neboť zonální výskyty v horách vyplývají z celkových ekologických nároků smrku a není nutno je historicky dokládat.

Kromě historického výzkumu, pro poznání areálu smrku a podmínek jeho výskytu, má značný význam výzkum fytoecologický a typologický, přestože těchto prací není zatím publikováno mnoho. Tak F. F. Firbas - Sigmont (1928) pokládá za přirozený výskyt smrku v Českém středohoří na sev. svahu Milešovky. Jde o starou suť, krytou humusovou vrstvou, v nadm. výšce 740–780 m, na níž je z konkurence vyloučen buk a kde může již smrk obstát v konkurenci s lípou. Toto společenstvo smrkem bohatého smíšeného lesa je popsáno jako asociace *Picea excelsa* - *Calamagrostis arundinacea* - *Oxalis acetosella*. V Československém Švýcarsku uvádí F. Reinhold (1939) původní výskyty smrku v hlubokých soutěskách, které označuje jako reliktní smrčiny — *Piceetum relictum* (citováno podle Svobody 1953).

O původnosti smrku v terasovém území dolních částí povodí Orlice a Loučné R. Mikyška (1956) vyslovuje domněnku, že smrk mohl být do území splaven z vyšších poloh Orlických hor a mohl tvořit původně vtroušenou dřevinu např. v olšinách nebo v moliniových březových doubravách, popřípadě se mohl uchytit v okolí menších rašelin. Jeho přítomnost ve spodních vrstvách lesních rašelin vysvětluje imigrací z vyšších poloh ještě před obdobím větších hospodářských zásahů do rázu krajiny.

První ucelený výčet lesních společenstev — skupin lesních typů — s předpokladnou původní účastí smrku, zahrnující území celého státu, podal Al. Zlatník

¹⁾ Z historiků nelesníků začal se problematikou vývoje lesů a změnami dřevinné skladby první zabývat E. Janoušek (práce z let 1936–1946).

(1956) v přehledu skupin lesních typů ČSR. Podle Zlatníka vyskytoval se smrk v českých zemích jako původní dřevina v těchto skupinách typů: *Fagetum abietino-piceosum* (jedlo-smrková bučina), *Abieto-Piceetum* (jedlová smrčina), *Abieto-Fagetum* (jedlová bučina), *Fageto-Abietum* (buková jedlina); v nejvyšších horských polohách je to *Sorbeto-Piceetum* (jeřábová smrčina) a *Mughetum* (kleč).

Fytocenologickou charakteristiku smíšených smrčin v Brdech, spojenou s historickým materiálem, podali Plíva a Samek (1957). V poslední době věnoval otázce smrku několik typologicky zaměřených článků V. Samek (1959a, 1959b, 1959c).²⁾

Závěrem této statě lze shrnout vývoj názorů o rozšíření smrku u nás takto: V dřívějších pracích se pokládá za přirozený výskyt smrku pouze v horách a podhůří; jako spodní hranice jeho rozšíření se udává nadmořská výška asi 500 m. Historickými a typologickými pracemi v posledních letech byl prokázán v některých oblastech výskyt smrku v nižších polohách doklady ze 16. a 17. století, tedy dávno před změnou dřevinné skladby lesů lesním hospodařením. Od spojení typologického a historického výzkumu je možno očekávat relativně nej přesnější výsledky, jimiž bude otázka původního rozšíření smrku rozřešena zároveň s praktickými závěry.³⁾

Vymezení původního rozšíření smrku v českých zemích na základě historických dokladů

K rekonstrukci celkové hranice přirozeného výskytu smrku v Českých zemích byly použity všechny dosud publikované práce pojednávající o složení lesů v minulosti. Je to především obsáhlá práce J. Nožičky („Přehled vývoje našich lesů“, 1957), v níž je shrnut materiál z většiny našich archivů. Dále bylo použito zpráv o smrku v dříve uvedených pracích. Velmi cenné doklady o smrku jsou uloženy ve XXX. svazku „Archivu českého“. Vlastního materiálu bylo použito pro oblast jižní části Českomoravské vrchoviny a přilehlého území Jindřichohradecka (J. Málek, 1958).

V dalších statích jsou uvedeny doklady o výskytu smrku v minulých stoletích, které byly zakresleny do mapy Čech a Moravy (obr. 1). Doklady jsou seřazeny podle jednotlivých zeměpisných oblastí a jejich číslování v textu souhlasí s čísly v mapě. Místní názvy podle smrku byly zakresleny do mapy podle „Lesnického a mysliveckého atlasu“ (mapa č. 30–31). Nej cennější doklady jsou ze 16. a 17. století, kdy ještě nelze uvažovat o zavedení smrku kulturou; naproti tomu v ojedinělých případech dokladů po roce 1750 by se již nemuselo vždy jednat o původní výskyty. U použitých pramenů z práce J. Nožičky (1957) — z níž bylo nejvíce čerpáno — jsou u citací uvedeny též stránky, neboť jde o rozsáhlé dílo. U nejmladších dokladů z let 1800 až 1820 (zakreslených v mapě) citace pramenů není uváděna, protože tyto doklady mají nejmenší hodnotu.

Západní Čechy

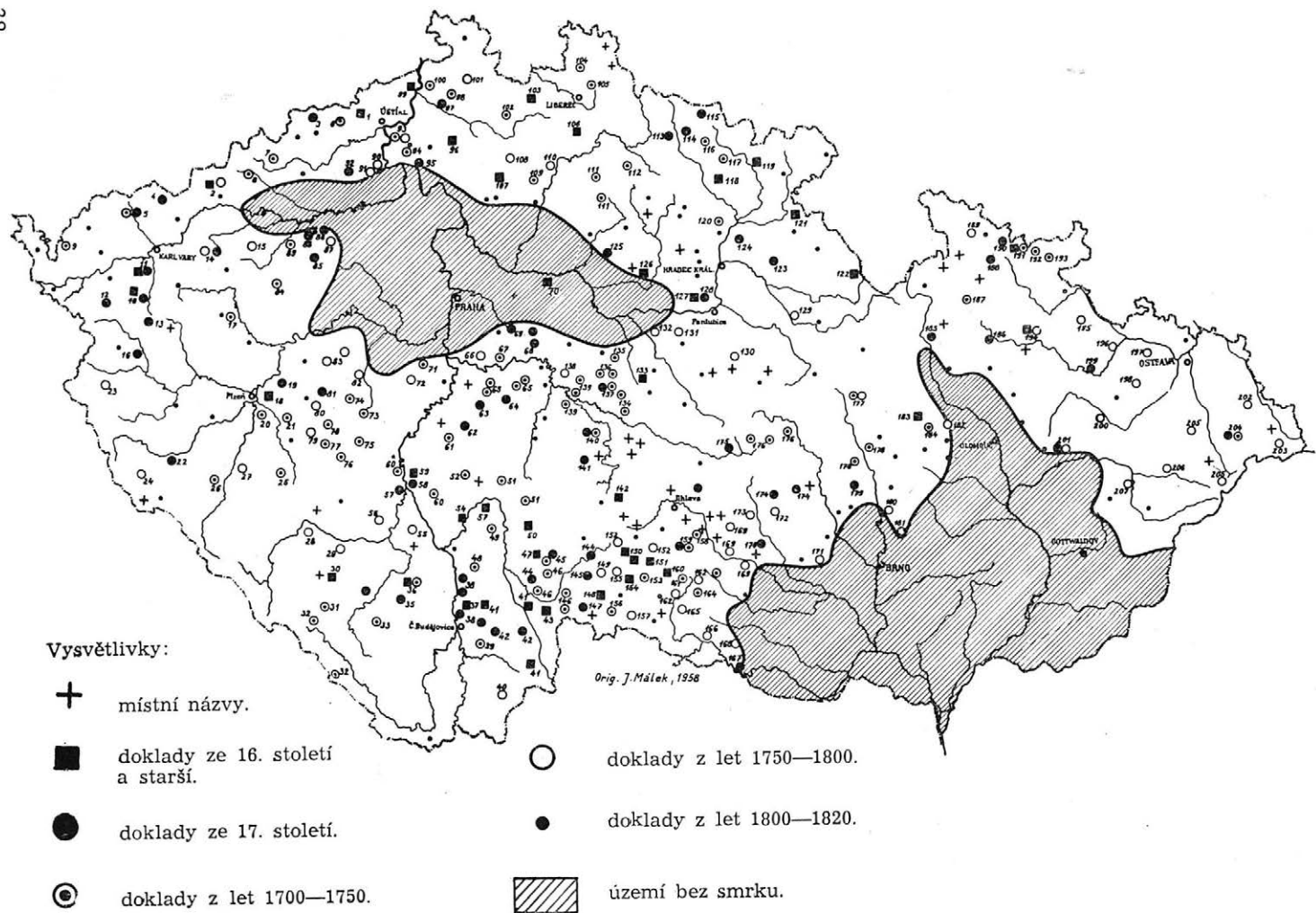
V tomto území se vyskytují dva místní názvy podle smrku.

V Krušných horách jsou o výskytu smrku tyto doklady: 1.1551 — poblíže Krupky je smrk poznamenán v popisu hranic (46 : 183), — 2.1564 — v přísečnic-

²⁾ V sousedních státech se původním rozšířením smrku zabýval Rubner (1932), v Rakousku Tschermak (1932, 1949), v Severoněmecké nížině Grosser (1956). Prakticky zaměřena je práce o smrčinách východních Karpat od S. A. Gensiruka (1957).

³⁾ V době dokončení rukopisu byla uveřejněna práce K. Mráze: „Příspěvek k poznání původnosti smrku a jedle ve vnitrozemí Čech“ (viz Práce výzk. ústavů lesnických, sv. 17, 1959), která na základě historického a obsáhlého fytocenologického materiálu řeší otázku smrku ve středních Čechách.

1. Rekonstrukce pravděpodobného původního rozšíření smrku v českých zemích na základě historických dokladů



kém lesním řádu je zmínka o smrku, který se zde rovněž uvádí v r. 1767 (25 : 62), —3.1664— uveden kolem Moldavy (26 : 3), —4.1677— na panství jáchymovském (25 : 156), —5.1682— smrk se vyskytuje mezi hraničními stromy na panství Nejdek, kde je rovněž uveden v popise r. 1728 (25 : 156, 169). Dále je uváděn: 6.1713— na teplickém panství (26 : 5), —7.1714— na panství Červený Hrádek a —8.1750— v lesích města Chomutova (26 : 4—5); —9.1746— lesy kolem Horních Lubů byly převážně smrkové (25 : 169).

Ve Slavkovském lese, v Doupovských horách a na Tepelné plošině je smrk doložen: 10.1557, 1597 a 1681— na panství Bečov nad Teplou (25 : 55, 74, 156), —11.1595 a 1675— na panství Horní Slavkov (24 : 74, 156), —12.1668— v kynžvartských lesích (25 : 156); —13.1681— v tepelských lesích (25 : 156), —14.1689— na Doupovsku je zaznamenán smrk mezi hraničními stromy, kde je též uváděn r. 1796 (25 : 168, 339), —15.1781— smrk je uveden na panství Krásný Dvůr, Petrohrad a Milčeves na Podbořansku (25 : 337), —16.1680— na panství Kočov a Planá u Mar. Lázní (25 : 169), —17.1728— smrk je zaznamenán na panství Rabštejn a na Manětínsku (25 : 169).

Na Plzeňsku a v Šumavském podhůří se smrk vyskytoval: 18.1564, 1591— v lesích města Plzně, v lese Chlum a u obce Letkova (11), —19.1654— v lesním komplexu Kokotsko u Plzně, kde je též uváděn r. 1721 (11), —20.1719— v lesním komplexu Ostrá Hůrka u Plzně (11), —21.1719— smrk je uveden ve štáhlavském urbáři (25 : 170), —22. po r. 1600— v horšovotýnských lesích je uveden smrk v urbáři z počátku 17. století (25 : 89), —23.1791— v tachovských lesích (25 : 340), —24.1787— v trhanovských lesích (25 : 341), —25.1708— v lesích panství Zelená Hora a —26.1728— na panství Chudenice (25 : 170), —27.1787— v červenoříčských lesích (25 : 341).

Jižní Čechy

V jižních Čechách jsou uváděny čtyři místní názvy odvozené od smrku.

V Šumavském podhůří a na Šumavě jsou tyto doklady o výskytu smrku: 28.1755— na panství Horažďovice (25 : 344), —29.1762— v lesích strakonických (25 : 344), —30.1544— u obce Onšovice, okres Vimperk je uveden smrk v hraničním popisu (46 : 105), —31.1710— v lesích města Vimperka (25 : 170), —32.1709— na panství Vimperk, kde kolem Trístoličníku se prostíraly nesmíšené porosty smrkové („Lauther Fichtenhalz“, 25 : 170), —33.1734— v prachatických lesích (25 : 171), —34.1655— na panství Vlachovo Březí (25 : 171).

V Budějovické a Třeboňské pánvi je smrk v minulosti doložen: 35.1686— v netolických lesích (25 : 172), —36.1590— na panství Libějovice, kde je též uváděn r. 1731 (14), —37.1579, 1624— na panství Hluboká (25 : 80, 108), —38.1661— na panství Hluboká je smrk jmenován v hájemství Lišov, Velechvín, Chotýčany, Hosín, Dobřejovice, Poněšice, Jaroslavice a Nové Sedlo (25 : 172), —39.1709— na statku Zborov u Budějovic (25 : 174), —40.1790— v novohradských lesích (25 : 346), —41.1589— v urbáři panství Třeboň je uveden smrk v hájemství Hrdlořezy, Mlaka, Velechvín (1), —42.1607— na Třeboňsku u Cepu, Hrachoviště a Slavošovic (1), —43.1595— na panství Stráž nad Nežárkou (25 : 91), 44.1693— v popise hranice jindřichohradeckého panství u Sv. Barbory a Holenského rybníka⁴⁾, —45.1693— u Lodhěřova⁴⁾, —46.1728— na panství Jindřichův Hradec se nacházel smrk v revíru jemčinském, lodhěřovském, barborském (1), —47.1556— u Pluhova Žďáru je smrk jmenován v popise hranic (46 : 255), —48.1713— na statku Bzí u Týna n. Vlt. (25 : 174).

⁴⁾ Státní archiv Jindř. Hradec, odd. panství Telč, sign. Z 11, I G.

V okolí Tábora se smrk vyskytoval: 49.1721 — na panství Želeč (25 : 174), —50.1447— v lesních útech panství Choustník se uvádí dříví smrkové (37), v urbáři z r. 1379 v okolí hradu Choustníku se vyskytuje název lesa „Smrkov“ (25 : 38), —51.1730— smrk je uveden na panství Chýnov a též u Chotovin (25 : 174), —52.1721— na panství Jistebnice (25 : 173), —53.1570— na Tábořsku (25 : 90), —54.1581— na bechyňském panství u Dobronic (25 : 90). V okolí Písku je smrk uváděn: 55.1780— v píseckých lesích (25 : 343), —56.1768— na panství Drhově—Čížová (25 : 343), —57.1656— na panství Varvažov, kde je smrk rovněž zapsán v popise z r. 1745 (9), —58.1612— v odhadu zvíkovských lesů (25 : 53), —59.1584— o smrku se zmiňují dílčí cedule zvíkovské a orlické (25 : 90), —60.1708— na panství Orlík je smrk jmenován v revíru zámeckém, kosteleckém a rukávečském (25 : 173).

Střední Čechy

V tomto území se vyskytují dva místní názvy podle smrku.

Ve Středočeské vrchovině jsou tyto doklady o výskytu smrku: 61.1721 — na panství Vysoký Chlumeč (25 : 173), —62.1667— na statku Kosova Hora u Sedlčan (25 : 159), —63.1667— na panství Tloskov u Neveklova (25 : 159), —64.1604— u Benešova (25 : 86), —65.1715— v lesích panství Konopiště u obcí Kozmice, Petroupim, Bukovany, Chrástany (25 : 160), —66.1787— v Požárských lesích u Krhanic (23), —67.1743— na statku Pyšely (24), —68. před 1620— na Černokostelecku podle urbáře z doby předbělohorské nacházel se smrk u Oplan (25 : 86), —69.1677— na Černokostelecku je uváděn smrk v jednotlivých hájemstvích a u Tehova (30). V Polabí —70.1571— v urbáři panství Lysá n. L. je uveden místní název „U smrči“ poblíže Semic (25 : 68).

Doložené výskytu smrku v Brdech a Hřebenech: 71.1713— v lesích mníšecského panství (25 : 158), —72.1781— na panství Dobříš je smrk zaznamenán pouze v revíru Voznice (25 : 322), —73.1745— na hranici panství Rožmitál a Dobříš (33), —74.1727— na hranici panství Rožmitál a Zbiroh (33), —75.1719, 1739— na hranici rožmitálsko-březnické (33), —76.1739— smrk je jmenován na hranici mezi Voltuší, Roželovem a Vacíkovem (33), —77.1743— na hranici panství Rožmitál a Spálené Poříčí (33), —78.1725, 1778— na hranici mezi Záběhlou, Padrtí a v okolí Teslín (33), —79.1689— smrk je uveden na spálenopoříčském panství u Borovna (33), —80.1680— v dobřívských obecních lesích (33), —81.1659, 1673— na Zbirovsku u Strašic, Holoubkova (39), —82.1756, 1784— smrk je zaznamenán na Hořovicku (33), —82.1786— na panství Zbiroh, Mirošov, Točnick (39).

Z Rakovnické plošiny je výskyt smrku v minulosti doložen takto: 84.1728— na panství Petrohrad u Podbořan (25 : 168), —85.1688— na statku Kounov na Žatecku (25 : 158), —86.1670— na panství Postoloprty se statkem Toužetín, kde je smrk rovněž uveden r. 1713 (25 : 168), —87.1753—1789— na panství Cítořby u Loun, Postoloprty a Toužetín (25 : 337), —88.1688—1690— na statku Velké Lipno u Postoloprty jsou uvedeny smrky mezi hraničními stromy (25 : 168), —89.1728— na statcích Milčevce a Libořice u Žatce (25 : 168).

Severní a severovýchodní Čechy

V oblasti se vyskytuje pět místních názvů odvozených od smrku.

Doklady o výskytu smrku v Českém středohoří a v Děčínských stěnách: 90.1786— na Lovosicku (25 : 336), —91.1799— ve vchynických lesích (25 : 336), —92.1664— na panství Bílina a Libčevce (25 : 167), —93.1717— ve střekov-

ských lesích, kde je též uveden v letech 1799—1800 (25 : 167, 335), —94.1732— na statku Ploskovice jsou zaznamenány smrky za Chudoslaviciemi (25 : 167), —95.1657— na statku Zahořany u Litoměřic (25 : 167), —96.1599— na hranicích u městečka Radoušova u Úštěku (46 : 314—15), —97.1634— u Benešova nad Ploučnicí (25 : 107), —98.1713— v lesích statku Markvartice u České Kamenice (25 : 167), —99.1580— smrk je uveden v lesním účtu na Děčínsku (19, cit. 25 : 89), —100.1708— rovněž v lesích na Děčínsku (25 : 167), —101.1773, 1790— na na Českokamenicku (25 : 335).

Na Dokeské plošině, v Lužických a Jizerských horách je výskyt smrku prokázán archivními doklady: 102.1732— na panství Zákupy (25 : 167), —103.1541— u Jablonného v Podještědí (46 : 87), —104.1732— na Frýdlantsku (25 : 166), —105.1732— na Libereckém panství (25 : 166), —106.1566— u Hodkovic nad Mohelkou (46 : 356), —107.1555— u Žďáru poblíž Doks (46 : 240), —108.1798— na Dokesku (25 : 334), —109.1727— na panství Bělá pod Bezdězem, kde se smrk též uvádí r. 1798 (25 : 167, 334), —110.1798— na Mnichovohradištsku (25 : 334).

Doložené výskyty smrku z Krkonošského podhůří a Krkonoš: 111.1728— na panství Kost' je smrk uveden v lesích u Dobšic a Markvartic (25 : 165), —112.1724— na panství Lomnice n. Pop. (25 : 166), —113.1653— na Hornobransku (25 : 166), —114.1676— na panství Vrchlabí (25 : 165), —115.1609— ve zprávě komise o Krkonoších (25 : 78), —116.1708— u Jánských Lázní (25 : 157), —117.1749— na statku Debrné u Trutnova (25 : 157), —118.1591— v lese Království u Dvora Králové je smrk jmenován mezi Kocléřovem a Bukovinou (25 : 79), —119.1558— u Bezdězova a Chvalče u Trutnova (46 : 287), —120.1728— na statku Velichovky u Jaroměře (25 : 165).

Z Orlických hor jsou o výskytu smrku doklady z těchto míst: 121.1569— v popisu hranice mezi panstvím Frymburk a Náchod u Borové (46 : 363), —122.1557— u Rokytnice u Žamberka (46 : 273), —123.17. století— smrk se vyskytoval na Opočensku (27).

V Polabí je výskyt smrku v minulosti doložen takto: 124.1655— na panství Smiřice (25 : 165), —125.1673— v dymokurských lesích u Poděbrad se nacházelo „něco smrčí“ (25 : 164), —126.1571— na panství Chlumec n. Cidl. u Vlkova (25 : 68), —127. po r. 1494— v urbáři pardubického panství je uveden smrk (25 : 66), —128.1680— na panství Pardubice se vyskytuje název lesní trati „Smrtčí“ (25 : 155).

Česká strana Vrchoviny

V západní části Českomoravské vrchoviny se vyskytuje 11 místních názvů podle smrku.

V této oblasti je původnost smrku prokázána archivními doklady: 129.1776— v choceňských lesích (25 : 328), —130.1799— na panství Rosice u Chrásti (25 : 328), —131.1789— v choltických lesích u Pardubic (25 : 328), —132.1786— v žehušických lesích u Čáslavi (25 : 328), —133.1555— u Kozohlod u Golčova Jeníkova (25 : 86), —134.1740— na Ledečsku n. S. u Víckovic, Šlechtína, Hradce (25 : 162), —135.1737— na statku Ůmonín u Kutné Hory (25 : 162), —136.1705, 1733— na Kutnohorsku je smrk čteně uveden v hraničních popisech u obcí Radvančice, Štípkolasy, Hetlín (25 : 163), —137.1687— ve zbraslavických lesích, kde je rovněž uveden r. 1705 (25 : 164), —138.1772— u Ratají n. Sáz. (25 : 325), —139.1726— v kácovských lesích se smrk vyskytoval u Kácova, Vlkové, Psářů

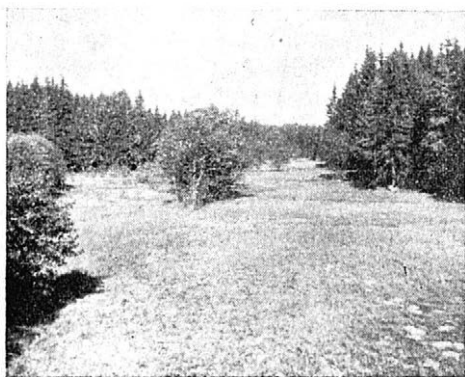
(25 : 161), —140.1665— na panství Horní Kralovice, kde je též uveden r. 1722 (25 : 162), —141.1639— u Košetic na Pacovsku (25 : 107), —142.1572— na pelhřimovském panství (2), —143.1655— na panství Polná (25 : 174).

Doklady z okolí Kunžaku a Jindřichova Hradce: 144.1693— smrk je uveden v popisu hranice u Vlčetína a Zdešova (20), —145.1693— u Strmilova a Vlčice (20), —146.1728— na panství Jindřichův Hradec v revíru marketském, molíkovském (1), —147.1693— u Dobré Vody nedaleko Nové Bystřice (20), —148.1593-1597— v hájemství Kunžak a Mosty, kde je též uveden r. 1693 u Kaprouna (20), —149.1770— jako převládající dřevina v lesích na celém panství Kunžak.⁵⁾

Moravská strana Vrchoviny

V této oblasti je uvedeno 8 místních názvů odvozených od smrku.

V jižní části Českomoravské vrchoviny a jejího předhoří je smrk doložen: 150.1593—1597— na panství Telč v hájemství Kaliště, Horní Dubenky, Řásná, Řídelov, Růžená, Doupě (20), —151.1513— u Vanova u Telče (20), —152.1770— v lesích na celém panství Telč⁶⁾, —153.1720— u Kostelní Myslové (20), —154.1594— v hájemství Velká Lhota (20), —155.1755— u Horního Meziříčka (20), —156.1723, 1725— u Českého Rudolce, Rožnova a Matějovce (20), —157.1770— v lesích u Slavonic⁶⁾, —158.1725— na panství Brtnice v hájemství Bransouze⁷⁾, —159.1663— v hájemství Brtnička, dále je smrk uveden r. 1703 u Markvartic (20), —160.1593-1597— v hájemství Zvolenovice a Dyjice u Telče (20), —161.1720— u Nové Říše (20), —162.1770— ve všech lesích na panství Želetava, Bítovánky a Krasonice⁸⁾, —163.1713— na panství Sádek u Třebíče (25 : 175), —164.1718— u obce Meziříčko a Domamil (20), —165.1772, 1795— v lesích města Jemnice a panství Jemnice (25 : 349).



2. Plochá zamokřená údolí na Českomoravské vrchovině byla lokalitami původního výskytu smrku



3. Mohutné smrky v údolí řeky Jihlavy pod Třebíčí u Chroustova

⁵⁾ Státní archiv Telč, odd. panství Telč, („Waldurbarium“).

⁶⁾ Státní archiv Telč, odd. panství Telč, („Waldurbarium“).

⁷⁾ Státní archiv Třebíč, odd. panství Brtnice, (lesní účty).

⁸⁾ Státní archiv Telč, odd. panství Telč, („Waldurbarium“).

V Podyjí se smrk v minulosti vyskytoval: 166.1795 — v lesích panství Bítov (25 : 350), — 167.1674 — na statku Nový Hrádek nad Dyjí (25 : 176)⁹⁾, — 168.1793 — v lesích města Znojma v revíru Ctidružice, kde je v popise z roku 1803 smrk poznamenán v porostech starých 80—100 let (dále je zde uvedena jd, os, hb, ss, db, lp, br)¹⁰⁾.

Další záznamy o výskytu smrku z Českomoravské vrchoviny: 169.1799 — na panství Třebíč je uveden v revíru Svatoslav, Vilémovice, Bažantnice, Valdikov a Dobrá Voda¹¹⁾, — 170.1668 — u Budišova na Třebíčsku (25 : 175), — 171.1764 až 1771 — na panství Rosice u Brna (25 : 353), — 172.1785 — na křižanovském panství (25 : 348), — 173.1777 — na panství Velké Meziříčí¹²⁾, — 174.1663 — smrk je uveden u Mitrova, Strážku a Pikarce (25 : 175), — 175.1607 — v hraničním popisu na Žďársku (20), — 176.1714 — v lesích v okolí Žďáru n. S., Nového Města a Jimramova (25 : 175), — 177.1744 — na Svitavsku, kde je též uveden r. 1794 (25 : 181, 354), — 178.1717 — v několika revírech na panství Letovice (12), — 179.1678 — na panství Lysice (25 : 180).

Na Dražanské vysočině je smrk doložen: 180.1787 — v hraničním popisu katastru městečka Blansko je uveden jeden smrkový dvoják („zweistämmige Fichte“, dále hb, jd, bk, ol)¹³⁾, — 181.1783 — na panství Křtiny u Brna (25 : 354), — 182.1797 — na panství Haňovice u Litovle (25 : 358), — 183.1581 — na statku Podolí u Bouzova (25 : 93), — 184.1734 — v bouzovských lesích (25 : 181).

Severní a východní Morava, Slezsko

V tomto území se vyskytuje 7 místních názvů podle smrku.

Doklady o výskytu smrku z Hrubého Jeseníku: 185.1631 — na Bludovsku (25 : 108), — 186.1667 — na panství Janovice u Rýmařova (25 : 181), — 187.1750 — u Loučné nad Desnou (25 : 181), — 188.1689 — v jesenických lesích (25 : 184), — 189.1787 — u Žulové ve Slezsku (25 : 360), — 190.1681 — na statku Ondřejovice (25 : 184), — 191.1592 — u Zlatých Hor, kde je smrk rovněž uveden r. 1743 (25 : 94, 184). Na Osoblažsku je smrk doložen: — 192.1743 — u Jindřichova (25 : 182), — 193.1750 — na panství Osoblaha kolem Třemešné (25 : 183).

V Nízkém Jeseníku a v Oderských vrších je smrk doložen: 194.1579 — v brun-tálských lesích, kde je též poznamenán r. 1767 (25 : 94, 360), — 195.1772 — u Velkých Heraltic ve Slezsku (25 : 360), — 196.1787 — na panství Raduň u Opavy (25 : 361), — 197.1787 — na Hrabynsku (25 : 361), — 198.1787 — na Bílovecku (25 : 361), — 199.1640 — na panství Vikštejn (25 : 108), — 200.1787 — na Oder-sku (25 : 361), — 201.1688 — na panství Lipník nad Bečvou, kde se smrk též uvádí r. 1775 (25 : 181, 358).

Doložené výskyty smrku v beskydské oblasti: 202.1783 — v lesích těšínské ko-mory na Těšínsku a — 203.1783 — na Jablunkovsku (25 : 361), — 204.1636 — na Frýdecku, kde se též uvádí r. 1722 (25 : 108, 185), — 205.1794 — na panství Huk-

⁹⁾ V sousední části Rakouska (Waldviertel) dokládá Tschermak (1949) přirozený výskyt smrku prameny z roku 1744, 1749 a 1751. Jednalo se o lokality u míst Horn a revír Raan u Manhartsbergu, které leží již na okraji oblasti s pannonskou vegetací.

¹⁰⁾ Městský archiv ve Znojmě; vyhledal inž. J. Materna, pracovník ÚHÚL, po-bočka Brno.

¹¹⁾ Státní archiv Třebíč, odd. panství Třebíč; vyhledal inž. J. Materna.

¹²⁾ Státní archiv Žďár n. S., odd. panství Velké Meziříčí; vyhledal inž. J. Ma-terna.

¹³⁾ Státní archiv Brno, Josefský katastr; vyhledal inž. J. Materna.

valdy (25 : 356), —206.1754— na Rožnovsku (25 : 182), —207.1754— na Valašskomeziříčsku (25 : 182).

Z dokladů o výskytu smrku zakreslených do mapy je zřejmo, že území, na němž byl smrk v českých zemích přirozeně rozšířen, je podstatně větší nežli plocha, na níž se nevyskytoval. V Čechách smrk pravděpodobně chyběl na poměrně malém území ve střední nejteplejší části země, to je na Žatecku, v dolní části Poohří, na Slánsku a Kladensku, v okolí Prahy a v Polabí přibližně po Pardubice. Na Moravě je území bez výskytu smrku rozlehlejší a zabírá nejteplejší část předhoří Českomoravské vrchoviny, Dyjsko-svratecký úval, Chřiby, Dolnomoravský a Hornomoravský úval a Bílé Karpaty.¹⁴⁾

V území, kde byl konán detailní historický výzkum lesů, je dokladů o smrku dostatečné množství (např. Českomoravská vrchovina, jižní Čechy, Brdy), na rozdíl od území, která dosud nebyla prozkoumána, nebo z nichž materiál nebyl uveřejněn (např. Pošumaví, východní Čechy, Nízký Jeseník). Při nesouvislém rozšíření smrku je samozřejmé, že na ploše jeho areálu se v Čechách nacházela menší území, na nichž smrk chyběl (např. je to možné na Plzeňsku, Litomyšlsku aj.). Naopak není vyloučeno, že výzkumem budou zjištěny další výskyty smrku v teplém území (např. v Polabí za hranicí jeho areálu), jak o tom svědčí doklad u Lysé nad Labem.

Charakter lokalit smrku ve středních a nižších polohách

Významným pramenem pro poznání charakteru míst výskytu smrku jsou hraniční popisy, vyhotovené v minulých stoletích při rozepích o hranice některých panství. Bohatý materiál tohoto druhu ze 16. století je uveden v edici „Registra vejповědní mezní úřadu nejvyššího purkrabství Pražského z let 1508—1577“ (46). Hranice byly tehdy vyznačovány především znameními na stromech, takže podle popsaného průběhu hranice je možno zjistit, v jakých terénních poměrech se jednotlivé dřeviny vyskytovaly.

Z popisu hranice z roku 1544 u vsí Spule a Ontošovice (okres Vimperk) vyplývá, že hraniční smrk s křížem se zde nacházel nad potokem (46 : 105). Doklad ze severních Čech z roku 1555 u obce Žďár (okres Doksy) popisuje meze panství Adama z Vartenberka následovně: „... I davše se z té cesty na pravú ruku šli stezkou dolů a přišli k habru jednomu i k druhýmu ... I šli od těch habrův dolů k buku lízovanému s obou stran, při němž smrk stojí, a odtud přímo dolů až k cestě, kteráž běží ke mlýnu. I přivedli k smrku velikému u též cesty stojícímu, na němž znamení A; ... dále šli stezkou k mlýnu ...“ (46 : 240). Uvedené smrky se zde nacházely v údolí nad mlýnem při potoce (nadm. výška lokality je ca 300 m). Z Orlických hor je zpráva z roku 1557, kde u městečka Rokytnice (okres Žamberk) byly hranice popsány následovně: „... začavše úřad vésti od řeky Vorlice, do kteréžto voda Vorlička padá, a buku lízovaného, na břehu u též řeky stojícího, vedli sou stezkou mimo smrk, v němž kámen mezní zarostlý, nahoru ke dvěma lípám ...“ (46 : 273). Smrk se zde rovněž nacházel pod svahem při potoce ústícím do řeky Orlice. Z Českého středohoří je z roku 1559 popis hranice u obcí Litice

¹⁴⁾ Přehlednou mapku přirozeného rozšíření smrku s poněkud užším pojetím jeho areálu a bez dokladového materiálu uveřejnil S a m e k (Lesnická práce, 1959). Rozšíření smrku zakreslené v „Lesnickém a mysliveckém atlasu“ (1955) v mapě na str. 30 a 31 neodpovídá skutečnosti.

a Blíževedly u Úštěku (okres Litoměřice) mezi majetkem náležejícím „k zámku Ronovu a mezi grunty k městečku Radoušovu“ (46 : 313—316). V popise se uvádí nejčastěji dub, dále jablonoň, hrušeň, les smrkový a březový, borovice, bříza, „smrk u něhož dub dvojité“, třešeň, pařez hlohový, osika a břek a duby. Tento popis z poloviny 16. století je důležitý nejen tím, že je zde na třech místech uváděn smrk v bezprostředním sousedství dubu, ale že se na poměrně malé vzdálenosti vyskytuje též břek. Terén nelze z popisu blíže charakterizovat (nadm. výška je ca 350 m). Další zpráva o smrku z roku 1566 je u obce Hodkovice nad Mohelkou (okres Liberec); hraniční smrk se zde nacházel nedaleko potoka Mohelky (46 : 356).

Charakter míst výskytu smrku v Českém ráji vyplývá z popisu lesů panství Kost z r. 1728. Tak „v lese u Zájezd a Dobšic, třebaže tam bylo mnoho skal a neúrodné půdy, rostly smrky, jedle i něco borovic. V pleskotském údolí i v sousedních lesích Záhorská a v Mejtách, kde se tyčily vysoké skály, vyrůstaly zčásti smrky a jedle, kdežto na ostatní části byly 2 až 8leté paseky“ (N o ž i č k a, 1957). Podobně v Českosaském Švýcarsku byly výskyty smrku vázány na vlhké soutěsky mezi kolmými pískovcovými stěnami se zamokřenou až rašelinnou půdou (R e i n h o l d, 1939, cit. S v o b o d a, 1953); nadm. výška těchto lokalit je 150 až 200 až 250 m.

Podle šetření na Českomoravské vrchovině (M á l e k, 1958) mělo původní rozšíření smrku ráz četných, v podstatě nesouvislých, plošně nerozlehklých výskytů v údolích podél potoků a na zamokřených plošinách. Šlo tedy vesměs o negativní tvary terénu.

Historickým a typologickým šetřením na Českomoravské vrchovině a v jižních Čechách bylo zjištěno, že smrk se pravděpodobně přirozeně vyskytoval v některých typech z těchto skupin lesních typů (kromě skupin výslovně uváděných Z l a t n í k e m, 1956): *Fagetum quercino-abietinum* (dubo-jedlová bučina), *Abieto-Quercetum* (jedlová doubrava), *Betuleto-Quercetum* (březová doubrava), *Betuleto-Alnetum* (březová olšina), *Fraxineto-Alnetum* (jasanová olšina) a *Fageto-Aceretum* (buková javořina).

Výskyty smrku ve středních a nižších polohách je možno označit jako reliktní výskyty, u nichž se většinou typicky projevuje zvrát pásem (srovnej S a m e k, 1959b).



4. Ve sníženině se vyskytující březová olšina (*Betuleto-Alnetum*) s dominancí třtiny chloupkaté

Zhodnocení dokladů a diskuse o původním rozšíření smrku v českých zemích

Horizontální rozšíření

Podle hranice areálu smrku v českých zemích je možno provést určité srovnání s klimatickými mapami ČSSR.¹⁵⁾ Je ovšem třeba brát v úvahu to, že přehledové mapy vyjadřují převážně široké průměry, které jsou odlišné od konkrétních klimatických poměrů určitých míst. V přehledu je sestaveno toto srovnání v tab. I.

I. Srovnání původního rozšíření smrku v českých zemích s klimatickými údaji

Klimatické mapy „Lesnického a mysliveckého atlasu“ (číslo)	Srovnání rozšíření smrku s údaji klimatických map	
	v Čechách	na Moravě
1. Průměrná roční teplota (č. 8)	nesouhlasí	nesouhlasí
1a. Průměrná teplota červencová	zhruba souhlasí s izotermou $+18,5^{\circ}\text{C}$ (kromě Křivoklátska a území východně od Prahy)	nesouhlasí
2. Průměrné roční srážky (č. 9)	nesouhlasí	přibližně souhlasí se srážkami nad 600 mm (kromě JZ a JV Moravy)
2a. Průměrné srážky červencové	nesouhlasí	souhlasí s 80 mm srážek jen v západní části po Brno
3. Průměr absolutních maxim teploty za leta 1929 – 1938 (č. 12)	nesouhlasí	přibližně souhlasí s maximem teploty do $+33^{\circ}\text{C}$
4. Průměrné teploty vegetačního období (duben – září) – (č. 13)	nesouhlasí	dostí přesně souhlasí s hranicí $+14^{\circ}\text{C}$ (kromě Ostravska a Mor. Třebovska)
5. Průměrné srážky vegetačního období (č. 14)	nesouhlasí	nesouhlasí
6. Délka vegetačního období (č. 19)	přibližně souhlasí s vegetační dobou kratší než 160 dní (kromě Křivoklátska, území východně od Prahy a jižně od Ml. Boleslavi)	přibližně souhlasí s vegetační dobou kratší než 140 dní (kromě výběžků podél řek Jihlavy, Oslavy, Svratky a Ostravska s Mor. bránou)

Ze srovnání souvislostí areálu smrku s klimatickými poměry v Čechách a na Moravě vyplývají určité rozdíly. Na Moravě je hranice výskytu smrku celkově ostřejší, více vyhraněná a vykazuje větší souvislosti s klimatickými poměry nežli v Čechách.

V Čechách smrk zabírá značnou část území s průměrnou roční teplotou vyšší než 7°C , zatímco na Moravě jeho rozšíření spíše odpovídá prům. roč. teplotě do 7°C . Ze srovnání rozšíření smrku s prům. roč. srážkami vyplývá, že v Čechách se rovněž dosti hojně vyskytoval v území se srážkami pod 600 mm, na Moravě však pod tuto mez téměř nesestupoval. Celkem největší souvislosti vykazuje areál smrku v obou zemích s délkou vegetační doby.¹⁶⁾ V Čechách se přibližně shoduje s vegetační dobou kratší než 160 dní (kromě území západně a východně od Prahy), na Moravě zhruba souvisí s vegetační dobou do 140 dní. Nesouhlas v povodí Odry a Opavy (rovněž při srovnání s teplotou) je možno vysvětlit tím, že (podle Zlatníka, 1957) je nutno toto území pokládat za odlišnou klimaticko-vegetační oblast, kam přímo proniká vliv baltického klimatu.

Ze srovnání s dalšími klimatickými mapami¹⁷⁾ jsou tyto souvislosti: Hranice původního rozšíření smrku přibližně souhlasí s hranicí mírně teplé a teplé oblasti (kromě východní části Polabí a JV Moravy — mapa č. I — 5). Dále hranice rozšíření dosti přesně souhlasí s počtem 50 letních dnů v roce (max. teplota 25°C nebo vyšší — mapa č. II — 27); v Čechách je tato souvislost přesnější nežli na Moravě. V Čechách se smrk nevyskytoval v území s průměrným počtem mrazových dnů v roce (min. teplota $-0,1^{\circ}\text{C}$ nebo nižší — mapa č. II — 29) nižším než 100; na Moravě přibližně souhlasí s hranicí 120 mrazových dnů (kromě Ostravska, Bílých Karpat). V Čechách hranice smrku přibližně souhlasí s dobou trvání sněhové pokrývky o počtu 40 dnů v roce, na Moravě přibližně s trváním 50 dnů (mapa č. III — 19). Na Moravě původní rozšíření smrku přibližně souhlasí (kromě jihozápadní Moravy) s hranicí klimaticko-vegetační oblasti, ležící pod vlivem středomořského klimatu, vymezené Al. Zlatníkem (1957).

V souhrnu lze říci, že v České kotlině se smrk vyskytoval v oblastech makroklimaticky teplejších, sušších a s delší vegetační periodou nežli na Moravě. Tato okolnost je vysvětlitelná tím, že v Čechách mají relativně větší rozšíření půdy s výše položenou hladinou podzemní vody (podmáčené, oglejené se zpomalenou humifikací) na chudších podkladech v nižších polohách. Dále se zde ve větší míře nežli na Moravě vyskytují chladná údolí, žleby a soutěsky (např. Český ráj, Českosaské Švýcarsko) ve velmi nízké nadmořské výšce. Podle údajů G. F. Morozova (1949) a P. S. Pogrebnjaka (1955) v SSSR zasahuje smrk i do pásma lesostepi na dnech úzkých údolí a strží s vlhčí půdou. Podle Pogrebnjaka jsou „hlavním a rozhodujícím pro jižní hranici smrku klimatické podmínky a především letní vedra s přísuškou, snižující jeho schopnost konkurovat v boji s listnáči a se sosnou; rovněž je zde nižší jeho odolnost proti škodlivému hmyzu a dřevokazným houbám“.¹⁸⁾

¹⁵⁾ Viz „Lesnický a myslivecký atlas“ (1955), mapy číslo 8—19.

¹⁶⁾ Délka vegetační doby znamená (podle Mináře) počet dnů, kdy průměrná denní teplota vystupuje trvale nad 10°C .

¹⁷⁾ Atlas podnebí ČSR. Ústřední správa geodesie a kartografie, 1958.

¹⁸⁾ Podle Kliky (1953) dává smrk přednost vnitrozemskému klimatu a chladnému podnebí, kde střední teplota července je $9-15^{\circ}\text{C}$; podle Purkyně vyžaduje smrk průměrnou červencovou teplotu 10° , nesnáší však nad $18,75^{\circ}\text{C}$. Podle Rubnera ve střední Evropě se smrk nedaří tam, kde množství ročních srážek je nižší než 600 mm, může však prospívat, kde je půda dostatečně vlhká (citováno podle Kliky 1953).

Jak je vidět ze srovnání areálu smrku v českých zemích s klimatickými mapami, nebyl jeho výskyt v nižších a středních polohách omezen makroklimatickými poměry (teplotou, srážkami). Za hlavní podmínky, které umožňovaly jeho výskyt, je nutno označit:

1. edafické poměry — čerstvé až vlhké a zamokřené půdy, případně vlhčí sutě,
2. mikroklimatické poměry — stinné expozice, chladná údolí řek a potoků, soutěsky mezi skalami a sníženiny na plošinách. Obě podmínky jsou v závislosti na reliéfu terénu. Přirozenou účast smrku v nižších a středních polohách je třeba si představit jako vtroušenou dřevinu nebo jako příměs a pouze za zvlášť příznivých půdních a mikroklimatických poměrů jako převládající dřevinu.

Vertikální rozšíření

Vertikální rozšíření smrku je možno zhruba posoudit, kromě mapového znázornění, podle rozložení četnosti místních názvů podle smrku v jednotlivých výškových pásmech.¹⁹⁾ Toto rozšíření je uvedeno v tab. II.

II. Vertikální rozložení topických názvů podle smrku

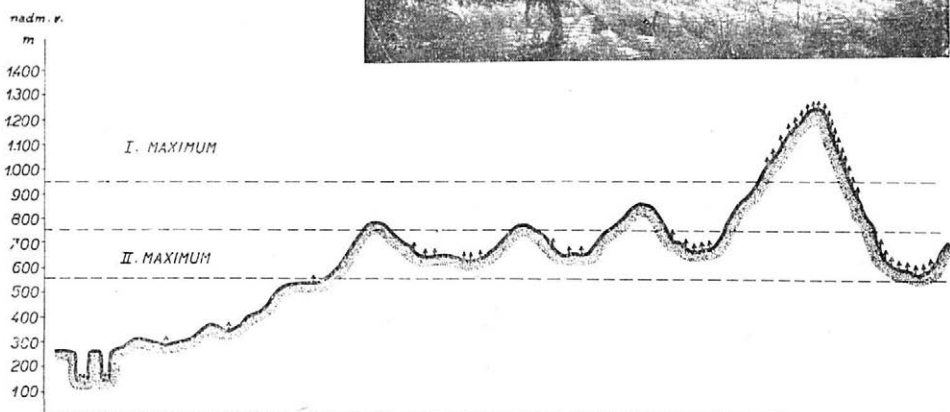
Výškové pásmo	Skutečné (neredukované) hodnoty		Plocha výškového pásma v %	Hodnoty redukováné na plochu pásma		Poznámka
	počet toponázvů	%		index I	%	
do 200 m	—	—	11,8	—	—	Hodnoty redukováné na plochu pásma byly zjištěny podle vzorce: $I = \frac{M}{Pl} \cdot 100$ M značí skutečný počet toponázvů v daném výškovém pásmu; Pl plochu výšk. pásma vyjádřenou v %; I značí absolutní indexová čísla, z nichž byla vypočtena procenta výskytu v jednotlivých pásmech. (Bližší viz J. Hofman 1956)
do 300 m	3	4,9	18,3	16,4	1,4	
do 400 m	2	3,3	16,1	12,4	1,0	
do 500 m	12	19,6	19,1	63,0	5,3	
do 600 m	8	13,2	13,6	58,9	5,0	
do 700 m	10	16,4	8,7	115,0	9,8	
do 800 m	6	9,8	4,6	130,0	11,0	
do 900 m	2	3,3	3,1	64,5	5,5	
do 1000 m	4	6,6	2,0	200,0	17,0	
nad 1000 m	14	22,9	2,7	520,0	44,0	
	61	100,0 %	100,0 %	1180,2 %	100,0 %	

Z přehledu vyplývá, že smrk se prakticky vyskytoval ve všech nadmořských výškách, ovšem za speciálních půdních a klimatických podmínek. Tak velké výškové a klimatické rozpětí (přes 1000 m) nesnáší žádná dřevina — kromě jeřábu — a proto se u smrku musí nutně vyskytovat různé klimaty (viz Svoboda, 1953).

¹⁹⁾ Viz J. Hofman (1956) a „Textovou část lesnického a mysliveckého atlasu“ (1955).

Z rozložení topických názvů podle smrku v různých nadmořských výškách (i když se bere v úvahu, že místní názvy jsou pouze dílčím materiálem)²⁰⁾ jsou jasně patrna dvě maxima; jedno leží v nadmořské výšce ca 600 až 800 m a druhé nad 1000 m. Maximum počtu topických názvů podle smrku ve středních polohách podporuje hypotézu, že smrk měl v Českých zemích dvě centra hlavního zastoupení. Jinými slovy je možno říci, že četnost jeho zastoupení od nejvyšších polch neklesala přímočaře — úměrně s poklesem nadmořské výšky — nýbrž že měla podobu křivky o dvou vrcholech. Hlavní rozšíření v nadm. výšce nad 1000 m byly zonální výskyty v horách, podmíněné klimaticky. Druhé centrum bylo v pahorkatinách a v horských údolích, kde byl relativně četný výskyt smrku podmíněn edaficky a reliéfem terénu. Jde zde především o celou Českomoravskou vrchovinu, Brdy a ostatní pahorkatiny, vysočiny a podhůří. Obě centra hlavního výskytu smrku byla v podstatě nesouvislá, ostrůvkovitá, neboť i zonální výskyty v horách byly vlastně ostrůvky v nejvyšších polohách, s příměsí smrku v okolních porostech. V nadmořských výškách mezi oběma centry, to je v rozmezí ca 750 až 950 m, se nacházejí jednak vrcholy kopců ve vysočinách, jednak svahy horských hřebenů. Lze předpokládat, že v těchto edaficky relativně sušších polohách měl smrk poměrně nižší zastoupení, neboť mu zde silně konkuroval buk a jedle.

5. Jedlová smrčina (*Abieto-Piceetum*) v Beskydech s převahou přesličky v podrostu



6. Schéma původního rozšíření smrku v závislosti na reliéfu terénu od nejnižších poloh do hor

²⁰⁾ Materiál místních názvů je pro území celé ČSSR.

O existenci dvojího maxima rozšíření smrku v českých zemích svědčí tyto doklady: V oblasti Beskyd rozbořem historického materiálu Jančík (1956) dokládá, že smrk měl nejmenší zastoupení v nadm. výšce kolem 900 m; směrem nahoru smrku povlovně přibývalo, ale též ho přibývalo s klesající nadmořskou výškou. Tato okolnost je vysvětlitelná rozšířením lesních společenstev — *Fageta abietino-piceosa* (případně *Sorbetto-Piceeta*) v nejvyšších polohách a *Abieto-Piceeta* na zamokřelých plochách v údolích a nižších polohách. Z oblasti Brdů uvádí S a m e k a P l í v a (1957) hlavní rozšíření společenstev se smrkem v nadmořské výšce 590—650 m, ačkoli nejvyšší polohy dosahují výšky nad 800 m. Podobně na Českomoravské vrchovině nacházely se archiválně doložené výskyty smrku v nadmořské výšce od 510 do 720 m. Nejméně byl smrk zastoupen, popřípadě docela chyběl, v nejvyšších polohách Vrchoviny kolem 800 m (M á l e k, 1958, 1959).²¹⁾ Z těchto údajů zřetelně vyplývá existence prvního, hlavního maxima rozšíření smrku v nadm. výšce nad 1000 m a druhého, vedlejšího maxima v nadm. výšce ca 550 až 750 m.

O vztazích výskytu smrku k reliéfu terénu lze říci v přehledu toto (viz obr. 6): Ve vysokých polohách smrk pokrývá vrcholy hor a hřebenů, tedy konvexní — vypouklé tvary terénu. Ve středních polohách se původně vyskytoval na zamokřených plošinách a v mělkých úžlabinách (Českomoravská vrchovina). V nízkých polohách se přirozené výskyty smrku nacházely v údolích, žlebech a soutěskách, tedy vysloveně v konkávních tvarech terénu (např. Děčínské stěny). Čím je tedy poloha nižší a klima teplejší, tím ve větších terénních depresích ležely lokality smrku. Je samozřejmé, že tento závěr neplatí všeobecně a že mohou být od něho v různých oblastech odchylky.

Souhrn

1. Na základě historického materiálu byla skutečně rekonstrukce původního areálu smrku v českých zemích, přičemž bylo zjištěno, že smrk měl mnohem větší přirozené rozšíření než jak se do nedávné doby předpokládalo. Pro poznání rozšíření dřevin má velký význam spojení historického a typologického (stanovištního) výzkumu, od něhož lze očekávat relativně nejpresnější výsledky a prostřednictvím typologie tlumočení teoretických otázek do praxe.

2. V Čechách se smrk nevyskytoval pouze na poměrně malém území ve střední části země, na Moravě chyběl na větším území, ležícím pod vlivem středomořského klimatu.

3. V hercynsko-sudetské části ČSSR smrk nemá prakticky spodní hranici svého rozšíření, neboť se vyskytoval i v absolutně nejnižších polohách kolem 200 m n. m. Tak velké výškové a klimatické rozpětí (přes 1000 m) nesnáší téměř žádná dřevina a proto se u smrku musí nutně vyskytovat různé klimaty.

4. Z hlediska nadmořské výšky jsou v rozšíření smrku dvě maxima. První, hlavní maximum jsou zonální výskyty v horách v nadm. výšce asi od 1000 m. Druhé, vedlejší maximum, představují extrazonální výskyty smrku v pahorkatinách a horských údolích, nacházející se v nadm. výšce asi 550 až 750 m.

5. Extrazonální výskyty smrku ve středních a nižších polohách byly podmíněny půdními a mikroklimatickými poměry (vlhkostí a nižší teplotou). Smrk se zde vyskytoval na plošinách, v úžlabinách, údolích, žlebech a soutěskách, tedy

²¹⁾ Rovněž na Zakarpatské Ukrajině se smrk projevuje jednak jako dřevina nejvyšších poloh, jednak jako strom v nižších polohách vyhledávající chladnější polohy se svěží půdou (Zlatník Al.: Studie o státních lesích na Podkarpatské Rusi. Díl třetí. Sborník výzk. ústavů zeměděl. ČSR, sv. 127. Praha 1935).

vždy v negativních tvarech terénu. Je možno říci, že čím je nižší nadmořská výška a klima teplejší, tím ve větších terénních depresích ležely lokality přirozeného výskytu smrku.

6. Areál smrku v Čechách a na Moravě při srovnání s klimatickými mapami vykazuje určité rozdíly. Na Moravě je hranice výskytu smrku celkově ostřejší, více vyhraněná a vykazuje větší souvislosti s makroklimatickými poměry. Přibližně souhlasí mimo jiné s vegetační dobou kratší 140 dní, s dobou trvání sněhové pokrývky 50 dnů v roce, s průměrným počtem 120 mrazových dnů v roce.

7. V České kotlině areál smrku vykazuje malou souvislost s makroklimatickými poměry a vyskytuje se zde v oblastech teplejších, sušších a s delší vegetační periodou nežli na Moravě. Areál přibližně souhlasí s vegetační dobou kratší 160 dní, s dobou trvání sněhové pokrývky 40 dnů v roce, s ročním průměrem 100 mrazových dnů a s počtem 50 letních dnů v roce.

8. Historickým a typologickým výzkumem bylo zjištěno, že smrk v českých zemích se nesporně přirozeně vyskytoval v některých typech z následujících skupin (a meziskupin) lesních typů: 1. Dubo-jedlová bučina (*Fagetum quercino-abietinum*), 2. jedlová doubrava (*Abieto-Quercetum*), 3. jedlo-smrková bučina (*Fagetum abietino-piceosum*), 4. jedlová smrčina (*Abieto-Piceetum*), 5. jeřábová smrčina (*Sorbeto-Piceetum*), 6. kleč (*Mughetum*), 7. březová doubrava (*Betuleto-Quercetum*), 8. březová olšina (*Betuleto-Alnetum*), 9. jasanová olšina (*Fraxineto-Alnetum*), 10. jedlová bučina (*Abieto-Fagetum*), 11. buková jedlina (*Fageto-Abietum*), 12. buková javořina (*Fageto-Aceretum*).

9. Plochy pro pěstování smrku v nižších polohách zjišťuje a jeho zastoupení v porostech navrhuje typologický průzkum. Při návrzích zastoupení je nutno vycházet z uvedeného původního rozšíření smrku, z něhož však nelze vyvozovat, že by byl smrk dřevinou všude vhodnou, zvláště v nesmíšených porostech. Důležitým úkolem typologického a historického výzkumu lesů by dále mělo být zjištění původního ekotypu smrku středních a nižších poloh.

10. Podle dosavadního podrobného historického a typologického výzkumu (např. v oblasti Českomoravské vrchoviny) možno říci, že celková účast smrku v původní skladbě lesů byla velice nízká — přesto, že jeho územní rozšíření zaujímalo značnou plochu. V nižších polohách šlo v podstatě o izolované výskyty reliktního charakteru, kde smrk měl větší zastoupení jen na lokalitách malé rozlohy, popřípadě byl přítomen pouze jako jednotlivá příměs. Jen v makroklimaticky mu odpovídajících horských polohách vytvářel rozsáhlé porosty.

Literatura

1. Ambrož J.: Lesy Třeboňské pánve a přilehlých okrsků. Ročenka st. VÚL ČSR, sv. 2:101-180, 1948. — 2. Dobíáš J.: Dějiny král. města Pelhřimova a jeho okolí. Praha 1950, díl III. — 3. Domin K.: Botanické poznámky o smrku. Les. práce 2:217-230, 1923. — 4. Domin K.: Studie o vegetaci Brd. Sborník přírodovědecký, sv. III. Praha 1926. — 5. Firbas F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Jena 1952. — 6. Firbas-Sigmont: Vegetationsstudien auf dem Donnersberge im Böhmischem Mittelgebirge. Lotos 76, 1928. — 7. Gensiruk S. A.: Jolniki vostočnych Karpat. Lvov 1957. — 8. Grosser K. H.: Die Vegetationsverhältnisse an den Arealvorposten der Fichte im Lausitzer Flachland. Archiv für Forstwesen 5, H. 3-4, 1956. — 9. Hanesch J.: Historický výzkum změn lesního a zemědělského půdního fondu v prostoru Varvažov-Zbonín. Sborník ČSAZV-Lesnictví, 26, 6:375-946, 1955. — 10. Hofman J.: Využití místních jmen a názvů pro vymezení dubové oblasti. Práce VÚL ČSR, sv. 10: 131-165, 1956. — 11. Holovský M.: K historii lesů plzeňských. Práce VÚL ČSR, sv. 11: 215-248, 1956. — 12. Jančík Al.: Lesy panství letovského dle urbáře z ro-

ku 1717. Rukopis, Bučovice 1953. — 13. Jančík Al.: Porostní vývoj lesů panství hukvaldského I. Sborník ČSAZV-Lesnictví, 29, 3:193-232, 1956. — 14. Janoušek E.: Lesy na panství libějovickém ke konci stol. 16. a jejich proměna do počátku stol. 18. Věstník čes. zemědělců, musea, 1940. — 15. Janoušek E.: Kapitola z historie lesního hospodářství na panství libějovickém, Háj 19, 1942. — 16. Kavina K.: Speciální botanika zemědělská. Praha 1951. — 17. Klika J.: Lesní dřeviny. Písek 1947. — 18. Klika J.-Šiman-Novák-Kavka: Jehličnaté. ČSAV, Praha 1953. — 19. Košťál M.: Lesní účet děčinského panství z r. 1580. Aktuality ze zemělesn. archivů, Praha 1953. — 20. Málek J.: Přirozené rozšíření smrku na Českomoravské vysočině. Sborník ČSAZV-Lesnictví, 4, 6:515-534, 1958. — 21. Málek J.: Přehled vývoje dřevinné skladby a lesních typů na Telečsku. Vlast. sborník Vysočiny 3:63-69, 1959. — 22. Mikyška R.: Fytosociologická studie lesů terasového území v dolních částech povodí Orlice a Loučň. Sborník ČSAZV-Lesnictví, 29, 5:313-370, 1956. — 23. Mráz K.: Zbytky přirozených lesů středoevropských chlumů. Ochrana přírody 10, 3, 1955. — 24. Mráz K.: Příspěvek k dějinám lesů při pravém břehu dolní Sázavy. Sborník ČSAZV-Historie a musejnictví, 3:283-294, 1958. — 25. Nožička J.: Přehled vývoje našich lesů. SZN, Praha 1957. — 26. Nožička J.: Historický přehled vývoje lesů v oblasti Krušných hor: Zprávy VÚLH, 3, 1:1-7, 1957a. — 27. Peřina V.: K přeměnám borových monokultur. Lesn. práce, 38:387-392, 1959. — 28. Podpěra J.: Květena Moravy I. Práce mor. přír. spol. Brno 1924. — 29. Pogrebnjak P. S.: Osnovy lesnoj tipologii. Izdat. AN USSR, Kyjevi 1955. — 30. Pokorný J.: K otázce původnosti smrku na Černokostelecku ve středních Čechách. Sborník ČSAZV-Lesnictví, 28, 1:3-14, 1955. — 31. Reinhold F.: Versuch einer Einteilung und Übersicht der natürlichen Fichtenwälder (Piceion excelsae) Sachsens. Thar. forstl. Jahrbuch 90:229-271. — 32. Rubner K.: Das ursprüngliche Areal der Fichte in Europa. Beih. zum Bot. Centralblatt, Drudefest-schrift, Ergänzung, Bd. 49:396-407, 1932. — 33. Samek-Plíva: Rozšíření smrku a fytocenologická charakteristika smíšených smrčin v Brdech. Věd. práce VÚLM ČSAZV ve Zbraslavi, 1957. — 34. Samek V.: O významu ekotypů smrku. Les. práce, 38, 7:299-303, 1959a. — 35. Samek V.: Vegetační pásmovitost a zvrát pásme se zvláštním zřetelům k rozšíření smrku v nižších polohách. Práce VÚLM ČSR, 17:219-228, 1959b. — 36. Samek V.: Typologické podklady pěstování smrku v nižších polohách. Sborník věd. prací fakulty lesn. v Praze, 2:179-188, 1959c. — 37. Sedláček A.: Paměti a doklady o staročeských mírách a váhách. Rozpravy čes. akademie věd a umění, tř. I, Praha 1923. — 38. Siebt: Die Fichte im Elbsandsteingebirge. Thar. forstl. Jahrb. 88:448-452, 1937. — 39. Svoboda P.: Křivoklátské lesy, dějiny jejich dřevin a porostů. Studia Bot. Čech. VI, Praha 1943. — 40. Svoboda P.: Lesní dřeviny a jejich porosty I. SZN, Praha 1953. — 41. Tschermak L.: Die natürliche Verbreitung der Fichte (Picea excelsa L.) in Österreich. Forstw. Centralbl. (Vanselow-Festnummer) 68, 10/11:654-669, 1949. — 42. Zlatník Al.: Fytocenologie lesa. Část I. Stát. pedagog. nakl. Praha 1953. — 43. Zlatník Al.: Nástin lesnické typologie na biogeocenologickém základě a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů. Stať v učebnici „Pěstění lesů III“:317-401, SZN, Praha 1956. — 44. Zlatník Al.: Využití generálních typologických map k tvoření územních celků a jejich význam pro lesnickou praxi. Sborník VŠZL v Brně, řada C, 2:1-15, 1957. — 45. Kolektiv: Lesnický a myslivecký atlas. Praha 1955. — 46. Registra vejpovědní mezní úřadu nejvyššího purkrabství Pražského z let 1507-1577. Vydal V. Schulz. Archiv Český, díl XXX. Praha 1913.

K вопросу первоначального ареала ели в Чешских областях

1. На основе исторического материала была проведена реконструкция первоначального ареала ели в Чешских областях, причем было установлено, что первоначальное распространение ели было гораздо больше, чем еще до недавнего времени предполагалось. Для изучения распространения древесных пород большое значение имеет координация исторического и типологического исследования, от которого можно ожидать относительно самые точные результаты. Путем типологического исследования определяются площади для выращивания ели в ниже расположенных местностях и предлагается ее численность в будущих лесонасаждениях.

2. В Чехии ель первоначально не находилась только на сравнительно небольшой территории, в Моравии ель не выращивалась на большей площади, находящейся под влиянием средиземноморского климата.

3. В герцинско-судетской части ЧССР ель, в общем, не имеет нижней границы своего распространения, так как она встречалась и в абсолютно ниже всего расположенных местностях, высотой около 200 м над уровнем моря. Такой большой диапазон высоты и климата (свыше 1000 м) не переносит почти никакая древесная порода, в связи с чем у ели неизбежно должны существовать разные климатипы.

4. С точки зрения высоты над уровнем моря в распространении ели можно наблюдать два максимума. Первый, главный максимум представляют зональные появления ели в горах при высоте над уровнем моря примерно от 1000 м и выше. Второй, второстепенный максимум, представляют экстразональные появления ели в холмистых местностях и в горных долинах, расположенных на высоте примерно 550—750 м над уровнем моря.

5. Экстразональные появления ели в средне и ниже расположенных местностях были обусловлены почвенными и климатическими условиями (влажностью и более низкой температурой). Ель встречалась здесь на площадках, в лощинах, долинах, балках и ущельях, следовательно как правило, всегда на негативном рельефе местности. Можно сказать, что чем ниже высота над уровнем моря и чем теплее климат, в тем больших депрессиях местности находились места естественного распространения ели.

6. Ареал ели в Чехии и в Моравии, при сопоставлении с климатическими картами, характерен определенными различиями. В Моравии граница распространения ели, в общем, более резко выражена, она отчетливее и отличается большей зависимостью от макроклиматических условий. Она приблизительно соответствует вегетационному периоду менее 140 дней, с продолжительностью снежного покрова 50 дней в году, со средним числом 120 морозных дней в году.

7. В Чешской котловине ель имеет малую зависимость от макроклиматических условий и встречается здесь в более теплых и засушливых областях с более продолжительным вегетационным периодом, чем в Моравии. Ареал приблизительно соответствует вегетационному периоду короче 160 дней с продолжительностью снежного покрова 40 дней в году, со средним числом 100 морозных дней и с 50 летними днями в году.

8. Путем исторического и типологического исследования было установлено, что ель в Чешских областях бесспорно была естественно распространена в следующих группах лесных типов: 1. *Fagetum quercino-abietinum*, 2. *Abieto-Quercetum*, 3. *Fagetum abietino-piceosum*, 4. *Abieto-Piceetum*, 5. *Sorbeto-Piceetum*, 6. *Mughetum*, 7. *Betuleto-Quercetum*, 8. *Betuleto-Alnetum*, 9. *Fraxinetum-Alnetum*, 10. *Abieto-Fagetum*, 11. *Fageto-Abietum*, 12. *Fageto-Aceretum*.

9. Площади для выращивания ели в низинах определяются и удельный вес ели в лесонасаждениях устанавливается в результате типологического обследования. При проектах численности ели в насаждениях необходимо исходить из указанного первоначального ее распространения, из чего, однако, нельзя заключить, что ель представляет собой древесную породу, выращивание которой пригодно повсеместно, особенно в несмешанных лесонасаждениях. Важная задача типологического и исторического исследования лесов и впредь должна заключаться в установлении первоначального экотипа ели средних и ниже расположенных мест произрастаний.

10. В результате до сих пор проведенного подробного исторического и типологического исследования (напр. в области Чешско-моравской возвышенности) оказывается, что общий удельный вес ели в первоначальном составе лесов был весьма низок, даже несмотря на то, что ее территориальное распространение и занимало значительную площадь. В ниже расположенных областях речь шла более или менее об изолированном появлении реликтного характера, когда ель чаще встречалась только на небольших по площади местах произрастания, или когда ель выступила лишь в качестве одиночной примеси. Только в макроклиматически отвечающих горных местностях ель образовала обширные лесные массивы.

Zur Frage des ursprünglichen Fichtenareals in den Böhmischen Ländern

1. Auf Grund des historischen Tatsachenmaterials wurde eine Rekonstruktion des ursprünglichen Fichtenareals in den Böhmischen Ländern vorgenommen, wobei festgestellt wurde, daß dieses Areal ursprünglich viel größer war, als noch unlängst angenommen. Für das Erkennen der Holzartenverbreitung ist eine Verbindung der historischen mit der typologischen Forschung, von der man relativ genaueste Ergebnisse erwarten kann, von großer Bedeutung. Die typologische Forschung sucht

in niedrigeren Lagen zum Fichtenanbau geeignete Flächen auf und schlägt den Vertretungsprozentsatz der Fichte in den künftigen Beständen vor.

2. In Böhmen fehlte die Fichte nur in einem verhältnismäßig kleinen Gebiet des mittleren Landesteils, in Mähren hingegen in einer größeren, unter dem Einfluß des Mittelmeerklimas stehenden Zone.

3. Im herzynisch-sudetischen Teil der ČSSR weist die Fichte praktisch keine untere Verbreitungsgrenze auf, da sie auch in absolut niedrigsten Lagen um 200 m ü. d. M. auftrat. Eine derart große höhenmäßige und klimatische Spannweite (über 1000 m) kann fast keine Holzart vertragen und es müssen daher notwendigerweise bei der Fichte verschiedene Klimatypen vorhanden sein.

4. Vom Standpunkt der Höhenlage weist die Verbreitung der Fichte zwei Höchstwerte auf. Der erste, als Hauptmaximum zu bezeichnende, Höchstwert stellt das zonenweise Vorkommen im Gebirge von etwa 1000 m ü. d. M. aufwärts dar. Das zweitrangige Maximum bilden extrazonale Fichtenvorkommen in Hügellandschaften und Gebirgstälern von etwa 550 bis 750 m. ü. d. M.

5. Das extrazonale Auftreten der Fichte in mittleren und tieferen Lagen war an klimatische und Bodenverhältnisse (Feuchtigkeit und niedrigere Temperatur) gebunden. Die Fichte gedieh dort auf Plateaus, in Schluchten, Tälern, Rinnen und Engpässen, somit also stets auf negativen Geländeformen. Man kann sagen, daß die Lokalisationen des natürlichen Auftretens der Fichte in umso größeren Geländedepressionen lagen, je geringer die Seehöhe und je wärmer das Klima war.

6. Verglichen mit den klimatischen Landkarten weist das Fichtenareal in Böhmen und Mähren bestimmte Unterschiede auf. In Mähren ist die Grenze des Fichtenvorkommens im allgemeinen schärfer und bestimmter umrissen und ihr Zusammenhang mit den makroklimatischen Verhältnissen ist ausgeprägter. Annähernd stimmt sie mit einer Vegetationsperiode von weniger als 140 Tagen, mit 50-tägiger Dauer der Schneedecke jährlich und mit einem Jahresdurchschnitt von 120 Frosttagen überein.

7. Im Böhmischem Becken ist der Zusammenhang des Fichtenvorkommens mit den makroklimatischen Verhältnissen gering und die Fichte tritt hier in wärmeren, trockneren und eine längere Vegetationsperiode aufweisenden Zonen als in Mähren auf. Das Areal entspricht ungefähr einer Vegetationsperiode von weniger als 160 Tagen, einer 40-tägigen Dauer der Schneedecke, sowie einem Jahresdurchschnitt von 100 Frost- und 50 Sommertagen.

8. Durch historische und typologische Forschung stellte man fest, daß die Fichte in den Böhmischem Ländern von Natur aus in folgenden Waldtypengruppen auftrat: 1. *Fagetum quercino-abietinum*, 2. *Abieto-Quercetum*, 3. *Fagetum abietino-piceosum*, 4. *Abieto-Piceetum*, 5. *Sorbeto-Piceetum*, 6. *Mughetum*, 7. *Betuleto-Quercetum*, 8. *Betuleto-Alnetum*, 9. *Fraxineto-Alnetum*, 10. *Abieto-Fagetum*, 11. *Fageto-Abietum*, 12. *Fageto-Aceretum*.

9. Die typologische Forschung sucht die zum Fichtenanbau in niederen Lagen geeigneten Flächen aus und macht Vorschläge bezüglich der Vertretung der Fichte in den Beständen. Diese Vorschläge müssen von der ursprünglichen Verbreitung der Fichte ausgehen, doch darf man daraus nicht folgern, daß die Fichte eine überall standortsgerechte Holzart sei, besonders in Monokultur. Eine wichtige Aufgabe der typologischen und historischen Erforschung der Wälder sollte ferner die Feststellung des ursprünglichen Ökotyps der Fichte mittlerer und niederer Höhenlagen sein.

10. Den Ergebnissen der bisherigen eingehenden historischen und typologischen Forschung (z. B. im Gebiet der Böhmischem-Mährischen Höhe) gemäß war der Anteil der Fichte an der ursprünglichen Holzartenzusammensetzung sehr niedrig, obwohl ihr Verbreitungsareal bedeutend war. In den tieferen Lagen handelte es sich mehr oder weniger um isoliertes Auftreten relikten Charakters, wo die Fichte nur auf kleinen Flächen stärker vertreten, oder nur als vereinzelte Beimischung vorhanden war. Nur in makroklimatisch günstigen Gebirgslagen bildete sie umfangreiche Bestände.

Rozbor Šaškovy metody a možnost jejího použití v praxi

Анализ метода Шашека и возможность его практического применения

Analyse der Šašek-Methode und die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode in der Praxis

Inž. Vladislav PLOCAR

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Plzeň, pobočka Štáhlavy

Došlo dne 23. V. 1960

Úvod

Již na počátku dvacátého století za působení prof. dr. inž. Josefa Sigmunda a bylo v plzeňských lesích dosaženo příznivých výsledků v maloplošném hospodářství skupinovitém a naznačen tak směr, jehož cílem bylo vychovat nestejnověké, smíšené a zdravé porosty při plném využití všech produkčních činitelů. Již v této době se projevil dosavadní způsob úpravy výnosu lesa jako nevyhovující a z nového porostního stavu vyplynula nutnost hledat nový, vhodnější způsob hospodářské úpravy lesa.

Tohoto úkolu se ujal nástupce dr. inž. J. Sigmunda lesmistr Dominik Šašek a vypracoval se zřetelem na zaváděné hospodářství skupinovitě výběrně novou metodu, jak stanovit výnos lesa na základě součtu výčetních průměrů.

Tímto způsobem se D. Šašek snažil odstranit závislost na dosud užívaných faktorech: ploše, hmotě a zvláště věku, který se nedá v nestejnověkých porostech dost dobře zachytit a vyjádřit. Mimo tyto všeobecně používané prvky použil D. Šašek ve své metodě výčetního průměru jako jednotky míry, při níž by všechny potřebné úkony mohly být provedeny jednoduše, rychle a dostatečně přesně.

Svou zařizovací metodu popsal D. Šašek v Lesnické práci z roku 1925, takže její teorii už zde nebudu rozvádět. Prakticky použil D. Šašek své metody pro hospodářskou úpravu plzeňských lesů pro období 1932–41 a 1942–51. Pro decennium 1956–65 bylo metodou D. Šaška zařízení pouze poleší Bolevec, kde této metody bude používáno i v budoucnosti.

Poněvadž tato metoda je zajímavá a přináší řadu pokrokových myšlenek, snažil jsem se posoudit, zda by se mohla použít pro dnešní praxi hospodářské úpravy lesů. Rozbor jsem rozdělil na část dendrometrickou a část taxační.

Část dendrometrická

K usnadnění výpočtu hmoty porostů a vykázané těžby sestavil D. Šašek hmotové tabulky na základě součtu výčetních průměrů. Tabulky udávají pro

jednotlivé dřeviny hmotu hroubí s kůrou připadající na 1 m součtu výčetních průměrů při výšce 1 m. Dosažené výsledky jsou již podle autora zmenšeny o ztráty při zpracování.

Všimneme-li si blíže Šaškových hmotových tabulek, vidíme, že jsou určitým hmotovým tarifem, opírajícím se pouze o výčetní průměr pro každou dřevinu, za předpokladu určité funkční závislosti výšky na výčetním průměru. Tuto závislost zjistil autor pouze empiricky a vyjádřil ji v přehledné tabulce středních výšek při určitém středním výčetním průměru na určité odpovídající bonitě.

Zobrazíme-li tuto závislost graficky, zjistíme, že není lineární a že vytváří poměrně plochou a dosti příkrou křivku.

Domínik Šašek sleduje produkci lesa jen podle změny a pohybu součtu výčetních průměrů. Hmotovému vyjádření nepřikládá zvláštní důležitost a užívá je jen k dalším pracím evidenčním, kalkulačním a ostatním.

Kdybychom chtěli podchytit také hmotový přírůst, museli bychom vzít v úvahu i změnu výtvarnice, kterou Šašek opomíjí a která závisí nejen na dřevině a věku, ale i na různých stanovištních poměrech. Jinak docházíme k nepřesnostem, jež jsou patrné na jednoduchém příkladě:

sm — 100 roků — v normálních poměrech dosahuje:

$$d_{1,3} = 28 \text{ cm}, \quad v = 26 \text{ m},$$

v horských poměrech dosahuje pak kmen:

$$d_{1,3} = 28 \text{ cm}, \quad v = 16 \text{ m}.$$

Porovnáme-li v obou případech výtvarnice a hmotu, docházíme k těmto rozdílům:

$$\text{a) } t_{\text{hroubí}} = 0,49 \quad t_{\text{strom}} = 0,56 \quad h = 0,78 \text{ plm}$$

$$\text{b) } t_{\text{hr}} = 0,51 \quad t_{\text{str}} = 0,64 \quad h = 0,48 \text{ plm}$$

Hodnoty výtvarnic jsou odečteny z Baurova grafikonu. Z uvedeného příkladu je zřejmé, že u kmenů různých tvarů nestačí k přesnému stanovení hmoty a zvláště hmotovému přírůstu jenom výčetní průměr, ale že je nutno vždy jej doplnit a používat s ohledem na výškový údaj a změnu výtvarnice.

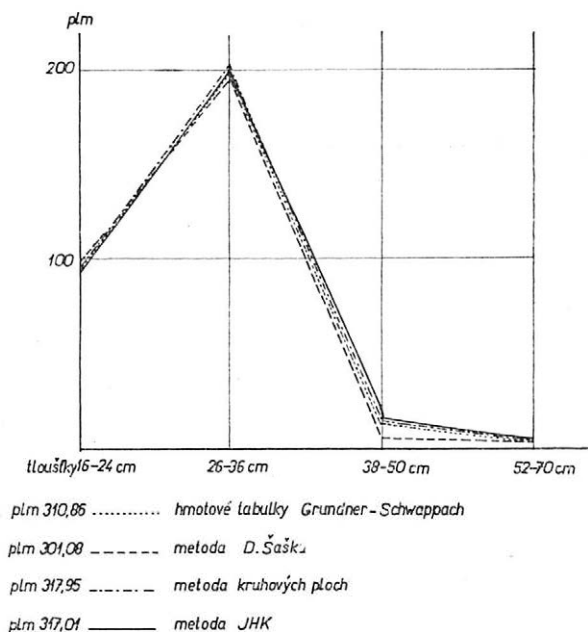
Za podklad všech výpočtů používá D. Š a š e k střední výčetní průměr, který je vlastně středním aritmetickým průměrem výčetních tloušťek. Všimneme-li si blíže tohoto aritmetického průměru tloušťek, pozorujeme, že je ukazatelem tloušťkové vyspělosti porostu. Avšak vzhledem k tomu, že stejný aritmetický průměr výčetních tloušťek může mít mnoho porostů, které se vzájemně liší počtem kmenů i jejich tloušťkovým rozvrstvením, nemůžeme podle tohoto aritmetického průměru posoudit vnitřní strukturu porostu. Podobně ani prostý součet výčetních průměrů nemůže poskytnout informaci o složení porostu. Blížší pohled do struktury porostu nám může dnes poskytnout směrodatná odchylka, která charakterizuje porost po stránce tloušťkové rozrůzněnosti.

Pokud jde o tloušťkový přírůst, je nutno připomenout, že jeho zjišťování na výčetním průměru středního mýtného kmene je nepřesné, neboť střední kmen, resp. přírůst středního kmene, nereprezentuje přírůstové poměry celého porostu.

Také Šaškův způsob zjišťování tloušťkového přírůstu přírůstovým nebozezem je málo přesný a můžeme se při něm dopustit chyby až 40%, neboť nebozezem zasahujeme poslední letokruhy, jejichž tloušťka může proti dřívějšímu vývoji doznávat poměrně značné úchyly. Příkladem je nám strom náhle uvolněný.

Domníval jsem se, že by bylo výhodnější použít pro zjišťování běžného tloušťkového přírůstu dva vzorníky podle statistické metody Hohenadlovy, kde by slabší kmen reprezentoval přírůstové poměry ve slabších tloušťkových třídách a silnější ve třídách silnějších. Tím by se vyloučily velké rozdíly přírůstu, podmíněné hospodářskými a porostními poměry. Při novém zpracování poleší Bolevec se však ukázalo, že ani tento způsob nepřináší uspokojivé výsledky. Z tohoto důvodu bude nutno sledovat běžný tloušťkový přírůst v každé jednotlivé tloušťkové třídě. Jedině tak lze dosáhnout lepšího výsledku.

1. Srovnání různých způsobů výpočtu dřevní zásoby LZ Plzeň, poleší Bolevec — porost 26 c



Pokud jde o vlastní výpočet hmot, konal jsem řadu srovnávacích výpočtů způsobem D. Š a š k a a jinými, v praxi běžně používanými způsoby: podle hmotových tabulek Grundner-Schwappachových, Šaškovým způsobem, Šaškovým způsobem podle tloušťkových tříd pro jednu střední výšku, Šaškovým způsobem podle tloušťkových tříd, s výškami pro jejich střední kmene, podle kruhových ploch, podle JHK (obr. 1).

Podle dosažených výsledků je patrné, že výpočet hmot porostů způsobem Dominika Š a š k a a podle jeho tabulek se příliš neliší od výsledků, získaných způsobem dnes v praxi běžně užívaným. Maximální rozdíl 3 % je přípustný a uvážíme-li, že výsledky podle Šaškových tabulek jsou již zmenšeny o ztrátu při zpracování, je takto získaný výsledek vyhovující.

Také rozměry středního kmene, počítané různými způsoby, dávají shodné výsledky. Zde ovšem nutno připomenout, že D. Š a š e k sestavil svoje hmotové tabulky na podkladě hmotových tabulek Grundner-Schwappachových.

Vzhledem k nepatrnému rozdílu vůči jiným způsobům, jednoduchému a poměrně rychlému výpočtu dal by se podle mého názoru Šaškův způsob výpočtu hmot na základě součtu výčetních průměrů v praxi celkem dobře použít.

Dominik Š a š e k používá výčetních průměrů a jejich součtu i při vykazování těžby. Jednoduchým postupem chce dosáhnout toho, aby vykázaná těžba se rovnala těžbě stanovené hospodářským plánem. Toho bude dosaženo tehdy,

když součet výčetních průměrů těžných kmenů sd_1 , redukovaný poměrem středního výčetního průměru a výšky těžného kmene $d_1 v_1$ k rozměrům středního kmene předepsaného dv , dosáhne součtu průměru sd , kterým je udána výše roční těžby.

Výsledná rovnice pak je:

$$rsd = sd_1 \frac{d_1 \cdot v_1}{d \cdot v}$$

Při praktickém použití tohoto způsobu však nezůstává zachován poměr součtu výčetních průměrů ke hmotě k těžbě vyznačených kmenů tak, jak se projevuje v hospodářském plánu. Vyskytnou se odchylky, jejichž rozpětí přímo závisí na rozdílu rozměrů středního kmene, určeného k těžbě, a rozměrů středního kmene hospodářské skupiny. Správný a použitelný výsledek je však především ovlivněn již zmíněnou redukcí sd .

Podle mého názoru je Šaškův způsob hmotového zjištění vykázané těžby pro praxi výhodný a použitelný, ovšem za předpokladu, že lesní hospodářský plán je vypracován na podkladě součtu výčetních průměrů.

Č á s t t a x a č n í

Důležitým faktorem při stanovení ročního etátu Šaškovou metodou je běžný přírůst na výčetním průměru. Výpočet tohoto přírůstu provedl jsem na celé řadě porostů způsobem D. Š a š k a (navrtáním ze čtyř stran) a zjistil tloušťkový běžný přírůst periodicky za posledních 14 let. Pro porovnání uvedeného způsobu a dosaženého výsledku vypočetl jsem na podkladě dnešního stavu, údajů lesního hospodářského plánu pro období 1942—1951 a evidence těžby, běžný tloušťkový přírůst periodický v těchto porostech pomocí základní přírůstové rovnice:

$$Př = Z_k - Z_p + T.$$

K výsledku dosaženému tímto způsobem je nutno připomenout, že byl silně ovlivněn hospodářskou evidencí během sledovaného období, jejíž správnost a věrohodnost není nijak zaručena.

K ověření obou získaných výsledků zkusil jsem vypočítat přírůst porostů ještě pomocí Schneiderova vzorce, v němž jsem za konstantu C použil údajů podle Prodanna.

Ačkoli dosažené výsledky nevykazují v některých případech — snad náhodně — značně rozdílné hodnoty zjišťovaného přírůstu, zvláště u prvních dvou způsobů výpočtu, přece jen dokazují, že Šaškův způsob výpočtu je poněkud hrubší.

Podle mého názoru je naprosto nedostačující zjišťování přírůstových dat na jednom vzorníku, který nemůže správně zachytit a vyjádřit přírůstové poměry porostu. Podobně i přírůst středního kmene nereprezentuje dostatečně přírůstové poměry celého porostu.

Nutno však mít stále na zřeteli, že jak při první hospodářské úpravě, tak při dalších revizích, kdy pracuje se základní přírůstovou rovnicí, usiluje Dominik Šašek o sledování změny přírůstu na výčetním průměru mýtných kmenů. To bylo a je hlavní myšlenkou Šaškovy metody. Pokud by bylo pro zjištění produkce lesa dostačující zjištění jen tohoto činitele, pak je tento způsob výhodný.

Pokud jde o hmotové vyjádření, potom podle mého názoru nedává přírůst na výčetním průměru dostatečně spolehlivý obraz o hmotové produkci lesa. Správ-

nost dosaženého výsledku na výčetním průměru — pokud jde o hmotu — ovšem předpokládá, že tloušťkový přírůst v 1,3 m věrně zobrazuje přírůstavost celého kmene, to znamená, že přírůstový prstenec je po celé délce stromu rovnoměrně rozložený. Ve skutečnosti je však vzájemný vztah výčetního průměru a přírůstového prstence pro každý strom specifický. Závisí totiž na rozložení a výši nasazení koruny, na vlivu kořenového náběhu a expozice, tedy vesměs na činitelích, které nelze generalizovat. Když bychom chtěli vyhovět požadavkům dnešního hospodaření, které vyžaduje podchycení hmot, museli bychom při Šaškově metodě uvažovat kromě výčetního průměru i hmotu. Přitom bychom získali výsledky méně přesné než při použití $d_{1,3}$ vzhledem k opomenutým, již dříve zmíněným faktorům.

Dominik Šašek sestavil svou metodu pro porosty stejnověké, ale již za jeho předchůdce dr. inž. Josefa Sigmonda byl v plzeňských lesích dán základ ke vzniku porostů s hospodářským způsobem skupinovitě a jednotlivě výběrným. V dnešní době dochází již k tomu, že tyto nově založené skupiny dorůstají do tlouštěk, které jsou při Šaškově metodě zachycovány průměrkováním a ovlivňují porovnání zásob dvou následných inventarizací. Aby byl získán přehled o dorůstání těchto kmenů a byla odstraněna pochybnost o správném zjištění původního počtu kmenů, bylo by účelné zaznamenávat počty kmenů v tloušťkových třídách, jejichž rozsah by se předem stanovil. Obě tyto okolnosti, snad vzhledem k zachování stejnověkých porostů v nejbližší budoucnosti, Dominik Šašek při výpočtu přírůstu neuvažuje. Nesleduje růstové pohyby v rámci tloušťkových tříd a tak jeho metoda nepodává hlubší pohled do růstového procesu lesa.

Dorost do kmenoviny zkresluje pak zjišťování běžného přírůstu, který by měl správně být zjišťován na počáteční měřené zásobě s vyloučením vlivu těchto dorůstajících stromů. Jenom takový inventární přírůst vyjadřuje skutečný růstový pohyb měřené počáteční zásoby a při splnění technických předpokladů měření by měl být základním činitelem při stanovení etátu i v Šaškově metodě.

Ještě bych chtěl připomenout několik okolností, které mohou zjišťování běžného přírůstu na výčetním průměru silně ovlivnit. Především jsou to ekologické a fyziologické příčiny, různě jasné a zjistitelné. Ve snaze zvýšit přírůst uvolníme určitý strom. Při příští inventarizaci však zjistíme pokles přírůstu. Strom totiž potřeboval určitý čas, aby přizpůsobil asimilační a kořenový systém pro zvýšené přijímání živin a na čas zastavil přírůst. Po určité době však přírůst pokračuje se zvýšenou intenzitou. V takových případech může být lesní hospodář snadno sveden ze správné cesty, neboť často je těžké rozhodnout, zda pozorovaný strom přestal přirůstat z těch nebo oněch příčin již definitivně a je tudíž vhodný k vynětí, nebo zda omezení přírůstu je jen dočasné.

Nedostatečným faktorem stává se přírůst, popř. přírůstové procento, například u porostů nepravidelně tloušťkově rozvrstvených, s velkou účastí přestárých stromů, které potom nízký přírůst zabraňuje rychleji odstranit. V těchto případech je běžný přírůst funkcí věku a jako takový projevuje se tím zřetelněji, čím více se blíží měřené porostu lesu stejnověkému.

Také v porostech s velkou účastí silných stromů s hojným náletem, ale bez třídy stromů středních a slabých, nestačí přírůstové procento dostatečně vyjadřovat přírůstové pohyby v celém porostu.

Nutnost detailnějšího rozboru naměřených výsledků je dána též tím, že zvětšení přírůstu může být výsledkem prosvětlení nebo výsledkem zlepšené přírůstavosti, dosažené selekcí nejvýkonnějších jedinců.

Zmenšení přírůstu může pak být důsledkem příliš velké nebo malé zásoby a často pak dochází k situaci, že pohyb přírůstového procenta je nevysvětlil-

telný. Teprve analýza výpočtu přírůstu a přírůstového procenta ve vztahu k pěstebnímu zásahu, k lokálnímu klimatu, ke stavu půdy a především pak k tloušťkovému rozložení zásoby může přinést vysvětlení.

Z těchto úvah vyplývá, že běžný přírůst, zvláště hmotový, zjišťovaný při Šaškově metodě způsobem poněkud hrubším, nestačí jako jediný nástroj pro solidní úpravu hospodářství v lese nestejnověkém, skupinovitě až jednotlivě výběrném.

Uvážíme-li však, že D. Š a š e k sledoval běžný přírůst pouze na součtu výčetních průměrů, že pracoval stále s porosty stejnověkými, musíme přiznat, že jeho způsob při uvedených podmínkách je dobrý a použitelný.

Pro získání přesnějších výsledků by podle mého názoru bylo do budoucna třeba roztřídit stromový inventář v každém porostu do tloušťkových tříd a v jejich rámci sledovat běžný tloušťkový přírůst a současně pozorovat vliv stromů mýtného věku, dorůstajících hranice mýtné zralosti.

Součtu výčetních průměrů a běžného přírůstu na výčetním průměru mýtných kmenů používá D. Š a š e k ke stanovení výnosu lesa — etátu. Věrohodnost etátu, stanoveného touto metodou, ukáže nejlépe praktický příklad a porovnání s ostatními způsoby výpočtu etátu. Pro výpočet mýtní těžby byly zjištěny v lesích města Plzně tyto faktory (tabulka I).

I.

		1933—42	1942—51
Rozloha půdy		3.017,31 ha	2.881,53 ha
Doba obmýtná		100	100
Střední stáří plošné		53	61
Zásoba porostů IV + V	kmenů	1.229,972	
	sd v m	246.630	236.762
	plm	307.942	
Průměrná hmotnatost IV + V v plm/ha		251	240
Roční přírůst tloušťkový běžný		2.390 m	
Roční přírůst hmotový běžný		2.786 plm	3.032 plm
Mýtný přírůst hosp. skupiny		8.628 plm	
Průměrné zakmenění		8	
Porovnání etátů:			
Š a š k o v a metoda		10.128 plm	9.247 plm
Podle Stötzera		10.190 plm	9.952 plm
Podle Mantela		7.821 plm	8.484 plm
1/20 věk. třídy V +		10.689 plm	12.391 plm
1/40 věk. třídy IV +		7.699 plm	8.720 plm

Na přechodnou dobu, kdy ještě bude nutno hospodařit s tvary stejnověkého lesa, byl hospodářský plán pro období 1933–1942 a 1942–1951 a nyní pro polesí Bolevec vypracován podle kontrolní metody Šaškovy, spojené zatím s metodou tříd věkových.

K doplnění celkového přehledu je nutno uvést poměr a zastoupení věkových tříd v ha, jak byly zjištěny při obou revizích (tabulka II).

II.

Věkové třídy	1933–42	1942–51
I. (1– 20)	561,56	522,76
II. (21– 40)	615,90	439,17
III. (41– 60)	508,95	466,19
IV. (61– 80)	469,45	418,87
V. (81– 100) +	861,45	1 032,59

Je zajímavé povšimnout si přesunu ve věkových třídách po uplynutí decennia. Předpokládáme-li, že bylo hospodařeno maloplošně a výběmě, bez holosečí a pasek, vidíme, že během deseti let

ze IV. věkové třídy se přesunulo do V. věkové třídy 171,14 ha,
ze III. přešlo do IV. třídy 120,56 ha,
ze II. do III. pak 77,80 ha.

Změny a přesuny v I. věkové třídě byly již ovlivněny hospodářskými zásahy v poslední věkové třídě. Z poměru věkových tříd je zřejmé, že silně převládaly nejstarší věkové třídy.

Podobný obrázek dostaneme i z výsledků revize hospodářského lesního plánu polesí Bolevec, provedené pro období 1956–1965 (tabulka III).

III.

	1942	1956
Porostní plocha	805,01 ha	777,04 ha
Střední plošný věk	67	66
Zásoba porostů od IV. věk. třídy na sd na hmotě	61 922 m 96 224 plm	40 792 m 68 667 plm
Plocha porostů IV. + věk. tř.	449,66 ha	386,80 ha
Průměrná hmota na 1 ha IV. + věk. tř. v plm	214	176
Roční přírůst tloušťkový běžný v plm	533,86	318,64
Roční přírůst hmotový běžný v plm	778,66	931,17
Mýtní přírůst hospod. skupiny v plm	1 964,15	1 466,85
Průměrné zakmenění	9,3	7,6

Jak vyplývá z obou tabulek věkových tříd, poslední věkové třídy mají na prostou převahu.

Poměr a zastoupení věkových tříd a hlavně pak rozsah věkového přesunu v určitém časovém intervalu podmiňovaly s ostatními faktory i tloušťkové přesuny podle Dominika Šaška přímo

IV. Poměr věkových tříd pro polesí Bolevec v ha

I.	171,65
II.	81,98
III.	134,16
IV.	60,02
V+	326,78

ovlivňující navrhovanou výši etátu.

Ještě důležitější a naléhavější by bylo posouzení přesunu v tloušťkových třídách, zvláště pro detailnější sledování běžného tloušťkového přírůstu. Průměrkovací manuály se však bohužel do dnešního dne nezachovaly.

Porovnáme-li oba etáty, vypočtené metodou D. Šaška, vidíme, že etát lesního hospodářského celku pro období 1942—1951 je o 8805 plm nižší než etát stanovený pro předchozí období. Toto

snížení hmotného etátu je důsledkem snížení součtu výčetních průměrů z 246 630 m na 235 762 m, tj. o 9868 m. Obdobný pokles vykazuje i etát, stanovený pro polesí Bolevec, když pro decennium 1933—1942 činí 31 250 plm a pro období 1942—1951 jen 25 387 plm.

Příčiny tohoto poklesu mohou být různé a mohou spočívat ve sněhové kalamitě v roce 1939—1942, ve způsobu hospodaření apod.

Porovnáme-li nyní výsledky, dosažené podle Dominika Šaška s ostatními způsoby výpočtu etátu, docházíme k těmto závěrům:

V prvním případě, pro decennium 1933—1942, a nyní i pro období 1956 až 1965 pro polesí Bolevec vykazuje etát vypočtený podle D. Šaška v podstatě nepatrný rozdíl vůči ostatním způsobům. Ve druhém případě, pro decennium 1942—1951, už je rozdíl patrnější.

Příznivější výsledek je v prvním případě ovlivněn větší vahou pozorování při větším počtu měření a použitých faktorů, které přes zmíněné určité nedostatky výčetních průměrů, běžného přírůstu a neosvědčené a pochybné používání středních kmenů přece jen přispěly k věrohodnosti etátu.

Ve druhém případě, při odvození etátu na podkladě základní přírůstové rovnice, je výsledek ovlivněn nedostatečným zjištěním běžného přírůstu na výčetních průměrech pouze dvou posledních věkových tříd, bez ohledu na mladší věkové třídy. Dále tento způsob výpočtu opomíjí i tloušťkové rozvrstvení s případnými přesuny v jednotlivých třídách. Všechny tyto faktory ovlivňují přírůst a tudíž také etát jak po stránce dlouhodobé výnosové vyrovnanosti, tak i po stránce okamžité přírůstové výkonnosti.

Vzhledem k tomu, že Šaškova metoda spojená s metodou věkových tříd je určena pro převádění částečně stejnověkových porostů na nestejnověké, s hospodářským způsobem skupinovitě výběrným, je pro ni otázka stromů, dorůstajících mýtné hranice, důležitá hlavně do budoucna. Vždy je však nutno dodržet zásadu mýtné zralosti, tj. mýtného věku, poněvadž již v současné době se setkáváme se skupinami mladších dřevin (II. a III. věkové třídy), které sice dosahují hranice mýtné tloušťky, nelze je však považovat za mýtně zralé.

Jak již bylo řečeno, v poměru věkových tříd převládají třídy nejstarší. Myslíme, že i tato okolnost, totiž zastoupení věkových tříd, speciálně množství mýtných porostů, bude působit na výši etátu, odvozeného Šaškovou metodou, která dosud pracovala jen se značným přebytkem starých porostů. Všimneme-li si etátu,

vypočteného způsobu, které uvažují také mladší věkové třídy, můžeme dospět k názoru, že Šaškova metoda, která pro výpočet etátu uvažuje jen dvě poslední věkové třídy, dává pro lesní celky s nedostatečným zastoupením středních věkových tříd, etát (poměrně) vysoký.

Jistě bude velmi prospěšné pokračovat touto metodou při hospodářské úpravě polesí Bolevec, zvláště v budoucnosti, až se vyrovná poměr věkových tříd. Po delší době bude pak jistě možno lépe posoudit praktické využití alespoň základních myšlenek této metody.

Pokud jde o předmýtní těžbu, byla pro období 1942–1951 stanovena její výše podle potřeb jednotlivých porostů na 14 360 plm. V jednotlivých porostech byla určována pomocí tabulek, sestavených D. Šaškem, za předpokladu pětiletého klidu mezi výchovnými zásahy. Porovnáme-li takto zjištěnou těžbu s těžbou vypočtenou podle Šaškova způsobu, docházíme k tomuto výsledku:

Zásoba II. a III. věkové třídy $Z = 75\,342$ plm,
 střední hmotné stáří probírkových porostů $47 \text{ let} = A$,
 těžební procento $p = \frac{A}{100} = 2,13$.

$$E = Z \cdot 0,0p$$

$$= 75\,342 \cdot 0,021 = 1582 \text{ plm}$$

Pro decennium 1942–1951 $15\,820$ plm.

Předmýtní těžba, vypočtená podle D. Š a š k a, přesahuje původně navrženou těžbu o 1460 plm.

Vzhledem k tomu, že Šaškovy tabulky těžby předmýtní i jeho způsob výpočtu jsou založeny na skutečných, v praxi již dosažených výsledcích v plzeňských lesích, lze velmi těžko z uvedeného srovnání vyvozovat nějaké závěry, pokud jde o praktické využití tohoto způsobu výpočtu předmýtní těžby, je pravděpodobně lokálně omezeno a ke konečnému zhodnocení by bylo nutné porovnání na více případech.

Z h o d n o c e n í

Máme-li nakonec zhodnotit zařizovací metodu Dominika Š a š k a, je nutno uvést všechny klady, které podle autora měla tato metoda přinést pro lesního hospodáře i zařizovatele.

Především se snažil autor co nejjednodušeji a přesně zjistit zásobu mýtných kmenů a vyjadřuje ji proto součtem výčetních průměrů, který se dá přesně zjistit. Proto označuje v hospodářském plánu také směr postupu při průměrkování, který pro zvýšení přesnosti má být dodržován při opakovaných inventarizacích.

Další výhodou této metody má být dostatečně přesné určení běžného přírůstu mýtných kmenů přírůstovým nebo zezem navrtáváním ve dvou na sebe kolmých směrech. Takto zjištěný přírůst tvoří pak podklad běžného přírůstu očekávaného období, pro něž má být stanovena mýtní těžba.

Opakované měření zásoby má sledovat jednoduché a nepřetržité evidování běžného přírůstu a tím i posouzení působnosti a vhodnosti různých hospodářských opatření. Dále má tato metoda ulehčit odhad hmot, vykazování a evidenci hmotné těžby, přičemž nutno připomenout možnost použití všech důležitých odhadních pomůcek, tabulek aj.

Máme-li nyní posoudit, jak dalece se tato snaha autorovi podařila, je nutno připomenout podrobnější rozbor v dřívějších statích.

K bodu prvnímu lze pouze dodat, že průměrkování kmenů za účelem zjištění běžného přírůstu a dřevní zásoby pokládal Dominik Šašek za nejdůležitější úkon, který i do budoucna, při eventuálním zavedení tarifů nebo jednotných hmotových křivek, zůstane základní taxační prací.

Pokud jde o použití součtu výčetních průměrů jako srovnávacího faktoru zásob a běžného přírůstu, lze říci, že jde vlastně o zjištění relativního pohybu a tudíž je lhostejné, jaké jednotky bude použito.

Při používání středních kmenů v porostu, oddělení a hospodářské skupině i při redukci součtu výčetních průměrů převládá matematický rys nad skutečností.

Také nepatrný počet vzorníků, na jejichž $d_{1,3}$ se zjišťuje běžný přírůst porostů, oddělení a posléze opět výpočtem jako aritmetický průměr i přírůst hospodářské skupiny, nepřispívá ke správnému výsledku. Zvláště nespolehlivé je zjištění běžného přírůstu porostů, kde jeho měření vykazuje malou váhu pozorování. Pokud jde o hospodářskou skupinu, můžeme výsledky získané Šaškovou metodou považovat za přijatelné vzhledem k tomu, že jde o velký počet měření, při nichž úchyly jednotlivých měření se pravděpodobně vyrovnají.

Správným způsobem se snažil D. Šašek sledovat běžný přírůst porostů opakovanými inventarizacemi zásob, opomenul však již zmíněný význam tloušťkových tříd, případný vliv dorůstajících kmenů i ostatních okolností, působících na přesnost měření. Tento způsob stanovení etátu doporučuje D. Šašek i pro další období, ačkoli celá řada uvedených činitelů svědčí dnes o tom, že běžný přírůst takto zjištěný sám o sobě nestačí ke správnému odvození přípustné těžby. Lepších výsledků by se snad dosáhlo, použil-li by se tento běžný přírůst mýtných kmenů jen ve vzorci, který Dominik Šašek doporučuje při první hospodářské úpravě.

Výsledek základní přírůstové rovnice může bez dalších úprav sloužit pro stanovení etátu za předpokladu, že jde o hospodářskou skupinu s rovnoměrným zastoupením věkových tříd, popř. s ideálním zastoupením tloušťkových tříd.

Dominik Šašek nezjišťuje však v podstatě běžný přírůst celé hospodářské skupiny, nýbrž jen dvou posledních věkových tříd. Náhodně přijatelný výsledek je podmíněn tím, že v D. Šaškem zařizované hospodářské skupině je nadbytek dvou posledních a starších věkových tříd.

Jeho způsob odhadu hmot, vykazování a evidence hmotné těžby je poměrně jednoduchý, rychlý a pro praxi výhodný, ovšem za předpokladu důsledného použití metody součtu výčetních průměrů. Při jiném způsobu hospodářské úpravy lesů nelze tudíž ani jeden z naznačených úkonů samostatně v praxi dost dobře použít.

O všech pomocných tabulkách, kromě hmotových sestavených D. Šaškem, nutno říci, že jsou lokální, založené většinou na skutečných výsledcích v lesích města Plzně. Tím je také jejich platnost místně omezena. Možnost jejich širšího nebo všeobecného použití v praxi bylo by nutno nejdříve řádně přezkoušet a porovnat na dostatečném počtu příkladů v nejrůznějších oblastech.

Pokud jde o vlastní metodu, je Šaškův způsob lineární kontrolní metodou. Přes určitou nepropracovanost obsahuje některé dobré myšlenky, k nimž dospělo lesnictví až v poslední době. Je to především volnost, kterou poskytuje lesnímu hospodáři při volbě místa a způsobu těžby, způsobu přirozeného zmlazování a pěstování lesa, takže vyhovuje snahám lesního hospodářství po dosažení maximálního přírůstu, při udržení nebo zvýšení produktivnosti lesní půdy. Dále můžeme v této metodě pozorovat již rozdělení hospodářského celku na třetinky nebo pětinky, v nichž

se během decennia těžba dvakrát až třikrát opakuje. Tehdejší důvody takového rozdělení plně odpovídají požadavkům současného hospodaření. Také v kalkulacích a výpočtech v rámci oddělení vidíme už náznak trvalých, neměnných jednotek, k nimž docházíme v lese teprve nyní.

Kladem Šaškovy metody vždy zůstane poznání důležitosti běžného přírůstu jako hlavního indikátoru stanovení přípustné těžby. Nakonec je ještě nutno kladně hodnotit i systém lesních typů, který Dominik Šašek vypracoval podle Cajanderovy stupnice pro oblast plzeňských lesů a kterým se snažil přispět ke zdokonalení lesního hospodářství. Lesní typy měly být podle autora použity pro bonitování stanoviště jako podklad kulturního plánu, k volbě vhodného způsobu hospodářského a k posouzení, jaký vliv má dosavadní hospodářský způsob a pěstební technika na produktivnost lesní půdy.

Tabulka lesních typů měla konečně přispět i k posouzení o udržení trvale vyrovnané mýtní těžby v budoucnosti, neboť podle ní je možno soudit na zlepšování nebo zhoršování úrodnosti lesní půdy, která je základem dřevní produkce, nehledě k tomu, že lesní typy značně usnadní i správnou volbu dřevin, na níž závisí příští přírůst i těžba. Lesní typy byly zakresleny v mapách a měly být při dalších obnovách lesního hospodářského plánu vždy dále zpřesňovány.

Tato autorova snaha byla velmi pokroková a plně odpovídá požadavkům současného hospodaření.

Posuzujeme-li tedy Šaškovu metodu dnes, po třicetiletém odstupu, musíme jí a zvláště jejímu praktickému uplatnění v plzeňských lesích přiznat určitou pokrokovost a hodnotit ji výše než tvrdošíjné setrvávání na způsobech, které nám nevyhovují a o nichž víme, že zvláště v budoucnosti nám nemohou vyhovovat.

S o u h r n

Šaškova metoda vznikla a byla uplatněna v době, kdy lesní hospodářství v plzeňských lesích již dosáhlo pěkných výsledků při převodu dosavadního stejnověkého lesa na tvar lesa skupinovitě výběrného a kdy pro správné zachycení nového porostního stavu přestaly postačovat dosavadní způsoby hospodářské úpravy lesů.

Cílem Šaškovy metody pro stanovení výnosu lesa bylo nalézt a správně uplatnit místo dosud používaných faktorů novou vhodnější veličinu — součet výčetních průměrů —, která by plně a spolehlivě vystihovala nový porostní stav a dala se lépe zjistit. Výčetní průměr, popř. součet výčetních průměrů v porostech od 60 let a tloušťky 16 cm stává se při této metodě podkladem všech úkonů při vypracování lesního hospodářského plánu.

Základem kontrolní Šaškovy metody je zjištění dřevní zásoby pomocí součtu výčetních průměrů a stanovení periodického běžného tloušťkového přírůstu. Při první hospodářské úpravě určuje pak jejich pomocí přípustnou výši těžebních možností podle vzorce

$$E = \frac{R_{sd}}{2(n_2 - n_1)} + \frac{R_{sd}}{2} \cdot 0,0p.$$

Při všech dalších hospodářských revizích upouští od tohoto vzorce a používá pro stanovení etátu základní přírůstové rovnice:

$$Př = Z_k - Z_p + T.$$

Pokud jde o zjišťování dřevní zásoby, je podle zjištěného rozboru způsob D. Š a š k a v normálních poměrech přijatelný. Zvláště výhodné je použití součtu

výčetních průměrů v následných inventarizacích pro zachycení a posouzení relativního pohybu zásob, ovšem za předpokladu plynulé registrace dorostu do kmenoviny.

Běžný tloušťkový periodický přírůst zjišťuje D. Šašek velmi pečlivě přírůstovým nebozezem, ovšem pouze na minimálním počtu vzorníků. Tímto způsobem je porostní přírůst určen dosti nepřesně. Chybí zde i využití stanovených tloušťkových tříd, které by zvláště při zjišťování přírůstu výsledky podstatně zpřesnily.

Pro správné určení těžebních možností předpokládá D. Šašek nejen pečlivé stanovení dřevní mýtné zásoby a běžného tloušťkového periodického přírůstu, ale i řádnou těžební evidenci, vedenou podle zásad, jakými byla zjištěna zásoba.

Srovnáme-li etáty následných hospodářských období, stanovené Šaškovou metodou, zjistíme, že etát má sestupnou tendenci. Důvodem je podstatné snižování součtu výčetních průměrů. Příčiny tohoto poklesu nutno spatřovat v tom, že při konečném stanovení etátu nebylo přihlédnuto k nerovnoměrnému zastoupení věkových tříd. Značná zásoba posledních věkových tříd nebyla pak dotčena těžbou a minimálním přírůstem na přirozeně chudších písčitých půdách a stává se pravou příčinou hospodářského poklesu.

Opmíjení celkového poměru věkových tříd se projevuje negativně i ve srovnání s ostatními, běžně používanými způsoby stanovení etátu.

Šaškova metoda pro stanovení výnosu lesa je v podstatě kontrolní lineární metodou, zatím s omezenou lokální platností.

V každém případě je třeba ji hodnotit kladně jako pokrokovou metodu, neboť sledovala a podporovala nastupující pokrok v lesním hospodářství.

Literatura

1. Šašek Dominik: Lesnická práce, 1925. — 2. Šašek Dominik: Elaboráty lesního hospodářského plánu lesů města Plzně pro období 1933-42 a 1942-51. — 3. Doležal B.: Základní pojmy v učení o kontrolních metodách, Brno 1948. — 4. Doležal B.: Hospodářská úprava lesů, Praha 1954. — 5. Frič J.: Zařízení lesů, Matice lesnická, sv. 3-7, Písek 1925. — 6. Korf V.: Dendrometrie, Praha, SZN, 1953. — 7. Korf V.: Hospodářská úprava lesů, Praha, SZN, 1955. — 8. Halaj: Tabulky jednotných hmotových křivek, Bratislava, ŠPN, 1955. — 9. Ženíšek Josef: Deník. — 10. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Plzeň: Lesní hospodářský plán LZ Plzeň - polesí Bolevec pro decennium 1956-65. — 11. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Plzeň: Průměrkovací manuály ÚHÚL Plzeň.

Анализ метода Шашека и возможность его практического применения

Метод Шашека был разработан и применен в период, когда лесное хозяйство в пльзеньских лесах уже достигло хороших результатов при реконструкции существующего одновозрастного леса на форму группового выборочного леса и когда правильной регистрации нового состояния насаждений перестали удовлетворять применяемые до сих пор способы хозяйственного лесоустройства.

Целью метода Шашека для определения продукции леса было вместо до сих пор применяемых факторов найти и правильно использовать новую более пригодную величину — сумму таксационных диаметров, которая бы полностью и более надежно соответствовала новому состоянию насаждения и которая лучше поддавалась бы определению. Таксационный диаметр или сумма таксационных диаметров в насаждениях старше 60 лет и диаметры 16 см при этом методе представляют собой основу всех операций при разработке лесохозяйственного плана.

Принципом контрольного метода Ш а ш е к а является определение древесного запаса при помощи суммы таксационных диаметров и определения периодического и текущего прироста в толщину. При первом хозяйственном лесоустройстве с их помощью определяется допустимый размер возможностей рубки по формуле

$$E = \frac{R_{sd}}{2(n_2 - n_1)} + \frac{R_{sd}}{2} \cdot 0,0p$$

При всех последующих хозяйственных ревизиях эта формула больше не используется, а для определения сметы применяется основное уравнение прироста:

$$P\bar{r} = Z_k - Z_p + T$$

Поскольку речь идет об определении древесного запаса, согласно проведенному анализу способ Д. Ш а ш е к а при нормальных условиях лесонасаждения приемлем. Особенно рационально применение суммы таксационных диаметров в последующих инвентаризациях для регистрации оценки изменения запасов, однако при условии бесперебойной регистрации перевода молодняка в высокоствольник.

Обычный периодический прирост в толщину Д. Ш а ш е к устанавливает очень тщательно при помощи специального бурава для определения прироста, однако только с минимальным числом образцов. Таким образом прирост насаждения определяется несколько неточно. Здесь недостает также и использования определенных классов толщины, которые особенно при определении прироста существенно уточнили бы результаты.

Для правильного определения возможностей лесозаготовки Д. Ш а ш е к предполагает не только тщательное установление спелого древесного запаса и текущего периодического прироста в толщину, но и соответствующий подробный учет лесозаготовки, веденный по тем же принципам, по которым устанавливался запас.

Если сравнить сметы последующих хозяйственных периодов, определенные методом Ш а ш е к а, можно установить, что эта смета имеет нисходящую тенденцию. Причина заключается в существенном снижении суммы таксационных диаметров. Это объясняется тем, что при окончательном определении сметы во внимание не принималось неравномерное представление возрастных групп. Таким образом значительный запас последних возрастных групп не был в такой мере затронут рубкой и максимальным приростом на естественно более бедных песчаных почвах, что становится настоящей причиной хозяйственного снижения.

Пренебрежение общего отношения возрастных групп отрицательно проявляется и по сравнению с остальными, обычно применяемыми способами определения сметы.

Метод Ш а ш е к а для определения выхода леса в сущности представляет собой контрольный линейный метод, пока что еще с ограниченной локальной действительностью.

Во всяком случае этот метод заслуживает положительной оценки как передовой метод, способствующий прогрессу в лесном хозяйстве.

Analyse der Šašek-Methode und die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode in der Praxis

Die Šašek-Methode entstand und wurde zu einer Zeit angewendet, als die Forstwirtschaft in den Wäldern von Pilsen bereits ansehnliche Ergebnisse bei der Umgestaltung des bisherigen gleichaltrigen Waldes zu einem Gruppenplenterwald erreicht hatte und als die bisherigen Forsteinrichtungsmethoden zu einem richtigen Erfassen der neuen Situation der Bestände nicht mehr ausreichten.

Das Ziel dieser Methode zur Bestimmung des Waldertrages bestand darin, anstelle der bisher verwendeten Faktoren eine neue praktische Größe — die Summe der Brusthöhendurchmesser — zu finden und richtig anzuwenden, die zuverlässig die neue Situation der Bestände wiedergeben würde und leichter feststellbar wäre. Der Brusthöhendurchmesser bzw. die Summe der Brusthöhendurchmesser in Beständen von 60 Jahren aufwärts und bei einem Durchmesser von mindestens 16 cm bildet laut dieser Methode die Grundlage für alle, mit der Ausarbeitung des Forstwirtschaftsplanes zusammenhängenden Maßnahmen.

Die Methode stellt prinzipiell den Holzmassenvorrat mit Hilfe der Summe der Brusthöhendurchmesser und auf Grund der Bestimmung eines laufenden periodischen Durchmesserzuwachses fest. Bei der ersten Forsteinrichtung setzt sie auf dieser Grundlage die zulässige Höhe der Nutzungsmöglichkeiten nach der Formel

$$E = \frac{R_{sd}}{2(n_2 - n_1)} + \frac{R_{sd}}{2} \cdot 0,0p$$

fest. Bei allen nachfolgenden Wirtschaftsrevisionen wird von dieser Formel abgesehen und statt dessen benutzt man zur Etatsbestimmung diese grundlegende Zuwachsgleichung:

$$F\ddot{r} = Z_k - Z_p + T$$

Sofern es sich um die Feststellung des Holzmassenvorrats handelt, ist laut vorgenommener Analyse die Methode von D. Šašek für normale Bestandesverhältnisse annehmbar. Besonders vorteilhaft ist die Anwendung der Brusthöhendurchmesser-Summe bei nachfolgenden Inventarisierungen für die Erfassung und Beurteilung der relativen Bewegung der Vorräte, vorausgesetzt allerdings, daß der Nachwuchs laufend registriert wird.

Den laufenden Stärkezuwachs bestimmt D. Šašek sehr sorgfältig mit Hilfe des Zuwachsbohrers, allerdings unter Hinzuziehen einer nur minimalen Anzahl von Probestämmen. Der Bestandeszuwachs wird somit ziemlich ungenau festgestellt. Er verwendet auch keine festgesetzten Stärkeklassen, die besonders die Zuwachsbestimmung wesentlich präzisieren würden.

Die richtige Abschätzung der Nutzungsmöglichkeiten nach D. Šašek setzt nicht nur eine sorgfältige Bestimmung des Hiebholzvorrates und des laufenden periodischen Stärkezuwachses, sondern auch eine ordnungsgemäße, nach denselben Grundsätzen wie bei der Vorratsbestimmung geführte Nutzungsevidenz, voraus.

Beim Vergleich der, nach Šašeks Methode bestimmten Etats für nachfolgende Wirtschaftsperioden ersehen wir, daß der Etat eine fallende Tendenz aufweist. Der Grund dafür ist in einer wesentlichen Senkung der Brusthöhendurchmesser-Summe zu suchen. Die Ursache dieser Erscheinung steckt in der Nichtbeachtung der ungleichmäßigen Altersklassenvertretung bei der definitiven Etatsbestimmung. Der bedeutende Holzvorrat der letzten Altersklassen wird dann von der Nutzung nicht betroffen und wird durch den maximalen Zuwachs auf von Natur aus ärmeren Sandböden zur wahren Ursache des wirtschaftlichen Rückgangs.

Die Nichtbeachtung des Altersklassenverhältnisses im allgemeinen wirkt sich auch im Vergleich mit den übrigen, laufend angewendeten Etatsbestimmungsmethoden negativ aus.

Šašeks Methode zur Waldertragsbestimmung stellt im Grunde eine lineare Kontrollmethode dar, die vorläufig nur eine beschränkte lokale Geltung hatte.

Sie ist jedenfalls als eine fortschrittliche Methode positiv zu bewerten, da sie den beginnenden Fortschritt der Forstwirtschaft verfolgt und unterstützt hat.

Příspěvek k řešení tras lanovek v konkávním terénu s ohledem na namáhání nosného lana

**Решение трасс подвесных канатных дорог в вогнутой местности с учетом
напряжения несущего каната**

**Contribution to the Design of Cableway Lines in Concave Terrain with a View to
Skyline Stress**

Inž. Zdeněk RĚMAN — inž. A. SCHLAGHAMERSKÝ

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav - Strnady,
Výzkumná stanice Křtiny*

Došlo dne 8. VIII. 1960

Úvod

Zvýšené tempo výstavby socialismu v našem státě klade neustále vyšší požadavky na naše lesní hospodářství. Hlavní produkt našich lesů, dřevo, je jednou z výchozích hmot pro uskutečňování průmyslových staveb. Socialistické hospodářství přikládá lesům daleko hlubší význam. Produkce dřeva není jediným cílem našeho snažení. Lesy svým působením přispívají k vytváření příznivých klimatických podmínek, působí po stránce rekreační i zdravotní, přispívají k zvyšování produkce v zemědělství, vytvářejí příznivé prostředí pro lidskou společnost.

V horských poměrech, kde je dosud největší zásoba kvalitního dříví, je hodnota dřeva pro lesní závod nejmenší, neboť výrobní a hlavně dopravní náklady jsou značně vysoké. K odstranění těchto vysokých dopravních nákladů je třeba rozšiřovat dosavadní síť lesních cest a využívat vhodných mechanismů k dalšímu zpřístupnění porostů. Mezi nejvíce rozšiřované mechanismy patří v poslední době lanovky. Obtížné terény lze v současné době snáze zpřístupnit lanovkami než stavbou cest, a proto dochází k jejich rychlému rozšíření.

Základní řešení nepřístupnosti porostů tvrdými cestami je nutné, ovšem velmi často finančně nemožné a pak zbývá již jen lanovka jako jediný prostředek nahrazující cestu. Lanovky řeší nepřístupnost zatím nejdokonaleji. Primární síť lesních cest nevyřeší plně nepřístupnost terénu tak jako lanovky, proti tomu však řeší dokonale odlehlost, což dopravní lanovky činí jen s obtížemi. K dokonalému zpřístupňování cestami musí být primární síť cest doplněna přibližovací sítí linií. Při použití lanovek musí být i tyto doplněny odvozními či přibližovacími liniemi.

Zamyslíme-li se nad dosavadním tempem výstavby tvrdých cest, pak okamžitě dopravní řešení míst, kde je dřevní zásoba dosud nepřístupná, je nutno spatřovat pouze v použití lanových drah. Je zapotřebí však posuzovat hospo-

dárnost z hlediska celého zpřístupňovacího systému, ne pouze uvažovat cestu nebo lanové zařízení.

Tvrdá lesní cesta je dopravní zařízení trvalého charakteru, které má rychlý a levný provoz, ovšem vyžaduje správnou údržbu a plynulý tok dříví po této cestě. Umožňuje plynulé zásobování dolních skladů dřevní hmotou po celý rok, je stále k dispozici pro účely pěstební, ochranné a konečně i pro účely veřejné, rekreaci a turistiku. Dopravní kapacita je velká a umožňuje plynulou dopravu dříví při velkých i malých těžbách. Problém dopravy z čistek probírkového materiálu i předmýtních těžeb je možno snadněji zvládnout, neboť u tohoto materiálu je těžko zvládnutelný pouze problém přibližování.

Nevýhody lesních cest, lépe řečeno stavby cest, pro zpřístupňování lesních porostů jsou charakterizovány vysokými investičními náklady a stálými výlohami, připadajícími na jejich údržbu. Tyto položky se neúměrně zvyšují v horských terénech, kde návrhové prvky stavby cest pro moderní automobilovou dopravu se nedají plně respektovat bez velkých finančních obětí. Počet silničních objektů je často neúměrný významu cesty a množství dopravovaného dříví. Jsou to především mosty, propustě, opěrné zdi, odvodnění atd., které zvláště výrazně se odrážejí v rozpočtu staveb údolních cest. Jediným východiskem bývá často nerespektování všech návrhových prvků, což má za následek omezení rychlosti a nosnosti vozidla. Stavba cesty poškodí téměř vždy větší plochu porostu než lanové zařízení.

Výhody lanového zařízení proti cestě spočívají především v poměrně malé pořizovací ceně. Trasa lanovky může dokonale zpřístupnit porosty v nejkratší dráze bez ohledu na povrch terénu či jeho reliéf.

Nosné lano nemusí vést porosty, které nejsou na lanovce přímo zainteresovány, kdežto trasa cesty se musí velmi podřizovat spádovým poměrům terénu. Trasy lanovek mohou vést i proti směru gravitace a neporušují stromový zápoj tolik jako cesta.

Nevýhodou lanových zařízení je velké opotřebení a tím i velká amortizační částka připadající na 1 plm dříví dopraveného lanovkou. Provoz sám je přerušován montáží a demontáží, což vyžaduje velkou námahu kvalifikovaných sil. Dpravované kmeny musí být kráceny na délky vyhovující požadavku nosnosti trasy a manipulace s lanovkou. Požadavek krácené délky není možno považovat vždy za nevýhodu, jak se často stává, neboť v horských poměrech nás terén, hmotnost a síť cest nutí manipulovat s kmeny v porostu, zvláště pro provozní fázi soustředování při operaci vyklizování. Výjimku tvoří trasy, kde je dostatek místa, popřípadě rovina, slabý materiál atd.

Problematika

- I. Rozdělení lanovek.
- II. Posouzení nosného lana s ohledem na požadavky lesnického provozu.
- III. Vliv délky polí trasy lanovky na vzrůst síly v nosném laně.

Rozdělení lanovek

Dosud používané lanovky v ČSSR můžeme rozdělit na:

- a) vyklizovací s délkou trasy až 500 m a bočním dosahem 30–50 m,
- b) vývozní lanovky s délkou trasy 1000–2000 m bez možnosti vyklizování:
 1. s jedním nosným lanem a s jedním oběžným,
 2. s dvěma nosnými a oběžnými lany,
 3. s oběžným lanem jako nosným.

- c) Vývozní lanovky s délkou trasy 1000–2000 m s možností vyklizování do 75 m, s jedním lanem nosným a tažným.

Konstrukce všech lesnických lanovek je dána určitými požadavky:

1. montážními,
2. provozními,
3. ekonomickými.

Ad 1. Montážní požadavky jsou především na rychlou a snadnou montáž lanového zařízení. Montáž vyžaduje vysoce kvalifikované dělníky, tudíž je i nákladná, a proto je vždy snahou tento čas zkrátit na míru co nejmenší. Rychlá montáž se projevuje při:

- a) snadné práci s lany a jejich rozvíjení po trase,
- b) nízko vedeném lanu v trase lanovky,
- c) používání přirozených podpěr nebo napřed připravených jednoduchých podpěr,
- d) jednoduchém zakotvení lan,
- e) jednoduchém a rychlém napnutí lan,
- f) snadném spojování lan,
- g) napřed vypracovaném podélném profilu s určením výšek podpěrných botek,
- h) správné organizaci práce.

Ad 2. Provozní požadavky vyplývají ze snadné, rychlé a bezpečné obsluhy. Dělníci musí pracovat s takovými objemy a hmotami, které sami zvládnou jednoduchými pracovními nástroji. Provoz má být uzpůsoben tak, aby vyžadoval co nejmenší počet pracovníků a byl možný po celý rok bez ohledu na roční dobu. Zapínání, odepínání a skládání nákladu musí být plynulé, rychlé a bez vyčerpání síly dělníka. Signalizace jako důležitý článek provozu musí být především bezpečná a rychlá. V organizaci provozu má být pamatováno na plynulý odvoz dopravené dřevní hmoty ze skládky ke spotřebiteli nebo na expediční sklad.

Ad 3. Ekonomické požadavky jsou výslednicí obou předcházejících odstavců. Ukazují na požadovanou koncentraci hmoty při určité dopravní vzdálenosti. Hlavním dosavadním měřítkem je cena za dopravu dříví starým způsobem a novým způsobem — lanovkou. Staré způsoby přibližování, například spouštění dříví, způsobovalo takové škody, které se nedaly správně ekonomicky zhodnotit, i když provozní náklady při tom byly nízké. Srovnávací kalkulace je třeba konat vždy komplexně, se zřetelem nejen k samotnému dřevu, ale i k porostu a půdě. Toto srovnávání však je často velmi obtížné pro díve naprostou nepřístupnost terénu.

Významným činitelem pro hospodárnost je též správná manipulace s dřívím.

Výše uvedené požadavky spolu se systémem lanového zařízení mají rozhodující vliv na vlastní konstrukci. U montážních požadavků je to především otázka lan, jejich zavěšení, napínání, kotvení a spojení. U provozních pak otázka dovoleného zatížení lanovky. Nosnost lanovek vyplývá tedy z požadavku bezeškodného vyklizování dříví, dimenzí lan a zařízení. Jestliže nejvýhodnější délka pro bezeškodné vyklizování je 8–12 m v horských terénech, pak u mýtného stromu představuje v průměru objem 0,8–1,2 plm u jehličnatého, u listnatého jsou délky kratší, neboť tloušťka je větší. Délce 4–10 m odpovídá objem 1,0 až 1,5 plm. Tyto objemy určují nosnosti lanovek. Výjimku tvoří lanovka na celé surové kmeny o nosnosti 2 t inž. Müllera. Nosnost lanovek je určována váhou dopravovaného syrového dříví a činí 1000–2000 kg. Když bychom chtěli zvyšovat nosnost lanovky, bude se tak dít na úkor tloušťky nosného lana a počtu podpěr. Z díve uvedených skutečností však jasně vyplývá, že montáž z velké části závisí na vlastnostech lan, zvláště pak na váze. Jestliže 1,5 km nosného lana o $\varnothing$ 20 mm váží 1,65 t, pak 1,5 km lana o $\varnothing$ 25 mm váží již 2,7 t.

Váha nosných lan je značná a tudíž i manipulace s nimi velmi obtížná, hlavně při přepravě a rozvíjení. Rovněž tak i konstrukce lana je důležitá. Nejpevnější a nejvhodnější nosné lano pro lanovky je lano spirálné, avšak s ohledem na spojování lan a manipulaci používáme v lesnictví dosud lan pramenitých, neboť jsou ohebnější a dají se nastavovat splétáním. Konečně i způsob kotvení má důležitou úlohu při posuzování nosnosti lan. U lanovek stavených v lese se používá pevného kotvení obou konců nosného lana, jež je sice jednoduché, avšak vyvolává zvyšování napětí v nosném laně pod břemenem, neboť se musí pružně protáhnout.

Posouzení nosného lana s ohledem na požavky lesnického provozu

Váha pohybujícího se břemene u lesnických lanovek je nejčastěji stanovena na 1500 kg.

Nosné lano je voleno šestipramenné, stejnosměrné (viz výpočty) s kopnou duší, konstrukce 6/1+6/+V, tj. o 42 drátech. Průměr lana pro dané zatížení je nutno překontrolovat výpočtem tak, aby průměr lana byl co nejmenší s dostatečnou minimální bezpečností proti přetržení, neboť jen tak získáme co nejmenší váhu nosného lana.

a) Namáhání nosného lana tahem

Síla působící v ose lana jakéhokoliv průřezu vyvoluje namáhání prostým tahem. Osová síla se rovná napínací síle kladkostroje zvětšené nebo zmenšené o příslušnou složku vlastní váhy lana a dále zvětšené nebo zmenšené o hodnotu tření nosného lana na podpěrách. Jestliže uvažujeme montážní napínací sílu S_0 , sílu v laně na konci trasy S_n , tření v botkách R , můžeme napsat vztah:

$$S_n = S_0 \pm g \cdot h \pm R \quad (1)$$

g = vlastní váha lana v kg/1 bm,

h = výškový rozdíl trasy v m.

Předpokládáme-li, že kovový průřez lana F_s je rovnoměrně zatížen osovou silou S , je namáhání v uvažovaném průřezu:

$$\sigma_t = \frac{S}{F_s} \quad (2)$$

F_s = nosný průřez lana (kovový) v cm^2 ,

B = jmenovitá nosnost lana v kg,

k_t = jmenovitá pevnost drátu v kg/cm^2 .

Nosnost lana je dána:

$$B = k_t \cdot F_s$$

Lana však nemůžeme namáhat na jmenovitou nosnost, nýbrž musíme počítat s určitou bezpečností. Míra bezpečnosti u lesnických lanovek je poměrně nízká a pohybuje se od 2,2–3. Je dána poměrem jmenovité nosnosti B ku maximální osově síle S .

$$\mu = \frac{B}{S_{\max}} \doteq 2,2-3 \quad (3)$$

Maximální osovou sílu (napětí lana) $S_{\max}$ zjišťujeme z počátečního, montážního napětí S_0 . U lanovek na obou koncích pevně kotvených slouží k výpočtu $S_{\max}$, které nastává při zatížení nosného lana břemenem, řada vzorců různých autorů (Dukelskij, Czitari, Giordano, Binder atd.).

Pro lesnické lanovky vyhovuje základní rovnice:

$$\frac{\Sigma A_o}{S_o^2} = \frac{\Sigma A_o}{S_x^2} + \frac{\Sigma A_x}{S_x^2} - \frac{1}{E F_s} \cdot \frac{\Sigma (S_x - S_o) l_1 - n}{\cos \beta} \pm \varepsilon \cdot \Delta t^\circ \cdot \Sigma \frac{l_1 - n}{\cos \beta} \quad (4)$$

ω = vodorovná vzdálenost mezi náklady v m,

S_o = montážní napětí lana v kg,

ΣA_o = prodloužení lana vlivem vlastní váhy lana při napětí S_o v m

ΣA_x = prodloužení lana vlivem břemene při napětí S_x v m,

E = modul pružnosti ocele snížený pro pramenná lana na hodnotu skutečnou E_s

$$E_s = E \cdot C$$

$$E_s = 2.100\,000 \cdot C$$

C = koeficient snížení modulu pružnosti ocele. U pramenných lan 0,4—0,6 podle Bindra, Dukelského, Sinkovič uvádí $c = 0,38$, katalog americké firmy 0,4 — 0,5, inž. Dressler 0,4 — 0,5,

C zvoleno pro pramenné lano 0,43,

$$E_s = 900\,000 \text{ kg/cm}^2,$$

F_s = nosný průřez lana (kovový) v cm^2 ,

l = délka polí vodorovná v m,

β = úhel sklonu polí,

ε = koeficient tepelného roztažení u ocele = 0,000011,

Δt° = teplotní rozdíl při napětí lana S_o a při napětí S_x .

Pro dosazování hodnot A platí tabulka I. Hodnoty A jsou vypočteny pro velké spády a tudíž vztaženy na šikmou délku trasy. Protážení vlivem různých teplot obvykle můžeme zanedbat (tabulka I).

Podrobnější údaje o výpočtu napětí viz práce inž. Dresslera: Poznámky k výpočtům napětí nosných lan s pevně kotvenými konci — Sborník ČSAZV — Lesnictví č. 9—10, Praha 1959.

Maximální napětí $S_{\max}$ můžeme též stanovit napřed podle zkušeností. Například: Počáteční napětí lana

$S_o = (2-2,5) Q$ pro vyklizovací lanovky,

$S_o = (4,5-5,5) Q$ pro dopravní vyvážecí lanovky.

Poměr největšího zvýšení napětí S_x při míře bezpečnosti $\mu = 2,2-3$, ku počátečnímu napětí S_o je roven 1,5—1,7.

$$\frac{S_{x\max}}{S_{o\min}} = 1,5 \div 1,7$$

$S_{x\max} \doteq 1,7 \cdot S_{o\min} = 3,5Q - 4Q$ pro vyklizovací lanovky,

$S_{x\max} \doteq 1,5 \cdot S_{o\min} \doteq 7,0Q - 8,0Q$ pro dopravní lanovky.

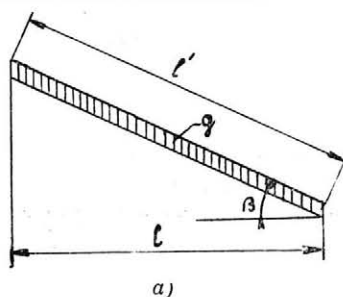
Z takto napřed odhadnutého $S_{\max}$ určíme jmenovitou nosnost lana B podle rovnice

$$B = S_{\max} \cdot \mu$$

Podle vypočítané jmenovité nosnosti B určíme z norem (ČSN 02 4320) průměr nosného lana d .

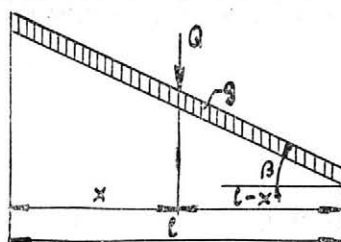
b) Posouzení namáhání lana na tah, tlak a ohyb

Lano při svém provozu je namáháno především na tah a ohyb. Namáhání v tahu je dáno osovou silou, v ohybu pak příčnou silou.



$$A_o = A_x = \frac{g^2 l^3}{24 \cos \beta}$$

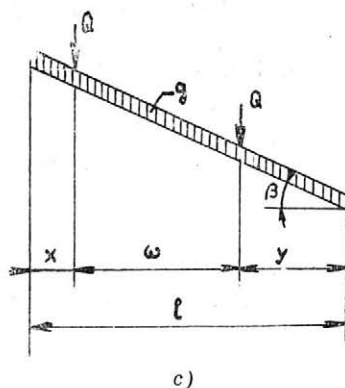
$$l' = \frac{l}{\cos \beta}$$



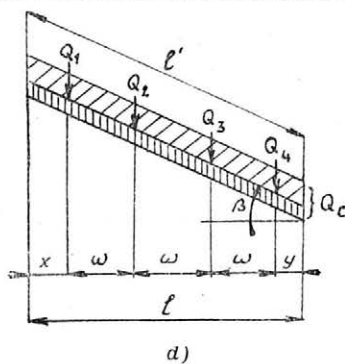
$$A_x = \frac{g^2 l^3}{24 \cos \beta} + \frac{x(l-x)}{2l} \cdot Q(g l + Q \cdot \cos \beta)$$

$$A_{x\max} \text{ při } x = 0,5 l$$

$$A_{x\min} \text{ při } x = 0$$



$$A_x = \frac{g^2 l^3}{24 \cos \beta} + \frac{Q \cdot \omega^2 \cdot \cos \beta}{l} \cdot \frac{xy}{\omega^2} \left(2Q + \frac{gl}{\cos \beta} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{l}{\omega} - 1 \right) \cdot \left(Q + \frac{gl}{\cos \beta} \right)$$



$$A_x = \frac{G_c^2 \cdot l^3}{24 \cos \beta}$$

$$G_c = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4}{l'} + g$$

Namáhání v ohybu závisí na:

1. velikosti tlaku kol vozíků:

poměr mezi tlakem kola a napětím v tahu nemá být u nákladních lanovek menší než $\frac{1}{40} - \frac{1}{60}$ (podle Dukelského). Pro lesnické krátkodobé lanovky však klesá na $1/10 - 1/20$,

2. užitečném kovovém průřezu F_s lana,

3. osově síle v laně. Zmenšuje se zvětšováním napětí v laně, čehož je možno dosáhnout použitím kvalitnějšího materiálu nebo snížením stupně bezpečnosti.

Namáhání v ohybu v_o má být menší jak namáhání v tahu v_t . Celkové namáhání je dáno:

$$v_{\max} = v_t + v_o \quad (5)$$

Maximální hodnota celkového namáhání nepodává správný obraz o skutečném namáhání majícím vliv na životnost lana. Na životnost lana má též vliv počet vozíků. Dukelskij, který se zabýval touto otázkou, dospěl k těmto závěrům (podle Bindra):

1. Součet namáhání lana tahem a ohybem není kritériem životnosti lana.
2. Se zvětšováním napětí lana zvětšuje se i životnost lana, proto je třeba volit míru bezpečnosti co nejmenší.
3. Ohybové namáhání není rozhodující pro pevnost lana, ale pro jeho životnost.
4. Na životnost má rozhodující vliv únava materiálu ohýbáním, obrusem a deformací.
5. Zvýšený počet kol zvyšuje životnost.
6. Životnost se značně zvyšuje, jakmile poměr příčné síly a osově síly je 1:20.
7. Z hlediska hospodárnosti se délka životnosti utváří příznivě, jestliže poměr specifického namáhání ohybem a tahem $\frac{v_{to}}{v_o} \leq 1,0 \div 0,8$, i když míra bezpečnosti klesá až na hodnotu $\mu = 2,65$.

Pro výpočet je nutno stanovit maximální a minimální osovou sílu v laně. Minimální osovou sílu (počáteční napětí) můžeme stanovit z poměru:

$$\left(\frac{v_o}{v_{\min}} \right)_{\max} \leq 0,8 \div 1 \quad (6)$$

Vysvětlivky k tabulce:

Hodnoty $A_x(A_o)$ pod a) platí pro prázdné nezátížené lano napnuté montážním napětím S_o .

Pod b) platí pro lano zatížené břemenem v libovolném místě pole.

Pod c) platí pro lano zatížené dvěma břemeny stejné velikosti, jež jsou od sebe vzdálena na konstantní délku w . Soustava může být libovolně umístěna v poli.

Pod d) platí pro lano zatížené více jak dvěma břemeny; přičemž břemena osamělá rozložíme na rovnoměrné zatížení, které připočteme k vlastní váze lana g , takže obdržíme rovnoměrné zatížení lana G_c na 1 bm. Výsledek tohoto výpočtu má postačující přesnost pro lesnické lanovky.

Namáhání v ohybu pro pramenná lana (podle Theo W y s s e) se vypočítá podle rovnice

$$v_o = 0,85 Q_s \sqrt{\frac{E}{F_s \cdot S}} \quad (7)$$

Jestliže za S dosadíme $S_{\min} = F_s \cdot v_{t\min}$ obdržíme:

$$\left(\frac{v_o}{v_{t\min}}\right)_{\max} = \frac{0,85 Q_s}{F_s \cdot v_{t\min}} \cdot \sqrt{\frac{E}{v_{t\min}}} \quad (8)$$

$$S_{\min} = 0,85 Q_s \sqrt{\frac{E}{v_{t\min}}} \quad (9)$$

rovná-li se $v_{t\min} = \frac{S_{\min}}{F_s}$ pak:

$$S_{\min} = \sqrt[3]{0,85^2 \cdot Q_s^2 \cdot E \cdot F_s} \quad (10)$$

Pro hrubé určení $S_{\min}$ platí též:

$S_{\min} = 15 \div 20 Q_s$ pro dopravní lanovky,

$S_{\min} = 10 Q_s$ pro vyklizovací lanovky.

Nutno též uvažovat o zachování příznivého poměru mezi maximální a minimální osovou silou tak, aby poměr

$$\frac{S_{\max}}{S_{\min}} = 1,3 - 1,6.$$

Pro lana používaná u lesnických lanovek (kromě lanovky vyklizovací) byly stanoveny maximální a minimální síly s ohledem na vyhovující poměr

$$\frac{v_o}{v_t} \cong 0,8 - 1.$$

Minimální osově síly byly stanoveny pro břemeno $Q = 1500$ kg podle vzorce (10) a upraveny tak, aby odpovídaly uvedenému poměru.

Ke kontrole a zjištění namáhání lana bylo použito nejnovějších vzorců ověřených experimentálně podle Theo W y s s e (41):

Nosné lano bylo zvoleno stejnosměrné, neboť toto má vnitřní tlaky menší než křížové lano. Konstrukce byla zvolena šestipramenná $6(6+1)+V,42$ drátů kruhového stejného průměru. Údaje potřebné pro posouzení lan jsou určeny jednak normou ČSN a jednak informacemi z Drátovny, n. p., Bohumín.

Příklad posouzení lana:

Posouzení namáhání lana $d = 22,4$ mm, zatížení celkové $Q = 1500$ kg, $B = 26\,500$ kg, $\mu = 2,9$, $F_s = 1,655$ cm², $\delta = 2,24$ mm, $E_s = 900\,000$ kg/cm², $Q_s = 375$ kg (čtyři kladky u vozíků), $k_t = 160$ kg/mm².

1. Namáhání v tahu:

$$v_{t\max} = \frac{S_{\max}}{F_s}; S_{\max} = \frac{B}{\mu} = \frac{26500}{2,94} \doteq 9000 \text{ kg}$$

$$v_{t\max} = \frac{9000}{1655} = 54,3 \text{ kg/mm}^2 \doteq 54 \text{ kg/mm}^2$$

$$v_{t\min} = \frac{S_{\min}}{F_s}; S_{\min} \text{ dle rov(10)} = 5500 \text{ kg}$$

$$\nu_{t \min} = \frac{5500}{165,5} = 33,1 \approx 33 \text{ kg/mm}^2$$

2. Namáhání v ohybu při bodovém styku lana s kladkou:

Podle Isaachsen: pro lano z kruhových drátků stejného průměru

$$\nu_{o \max} = 0,85 \frac{Q_s}{F_s} \sqrt{\frac{E_s}{\nu_{t \min}}} = 0,85 \cdot \frac{375}{1,655} \cdot \sqrt{\frac{900\,000}{3300}} = 31,8 \text{ kg/mm}^2$$

$$\nu_{o \max} = 0,85 \frac{Q_s}{F_s} \sqrt{\frac{E_s}{\nu_{t \max}}} = 0,85 \cdot \frac{375}{1,655} \cdot \sqrt{\frac{900\,000}{5400}} \approx 25 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Poměr } \frac{\nu_{o \max}}{\nu_{t \min}} = \frac{31,8}{33,0} = 0,96$$

Namáhání v ohybu max. je menší než min. namáhání v tahu, což je správné.

Poměr $\frac{\nu_{o \max}}{\nu_{t \min}} \leq 1,0 - 0,8$ tak, aby životnost lana byla co největší (podle Dukelského).

Jestliže bychom zvýšili $S_{\max} = 10\,000 \text{ kg}$, pak musíme zvýšit i $S_{\min}$ nad 5500 kg tak, aby poměr $\frac{\nu_{o \max}}{\nu_{t \min}} \approx 1 - 0,8$.

Namáhání lana na ohyb sekundárním ohybem, vznikajícím tlaky na zkřížené vrstvy drátů, nebudeme uvažovat. U lana, jež má 42 drátů s pramenem ze šesti drátů svinutých kolem středního, není třeba střední drát uvažovat jako nosník. Dráty působí na střední v linii šroubovnice. Sekundární ohyb nastane tehdy, jestliže by se křížily vrstvy drátů v prameni.

3. Dovolené namáhání (podle Wyssse — 41):

$$\frac{\nu_{t \min}}{\nu_{t \max}} = \frac{\nu_{t \min}}{\nu_{t \max} + \nu_o} = \frac{33}{54 + 25} = \frac{33}{79} \approx 0,42 \quad (11)$$

pro jmenovitou pevnost drátu 160 kg/mm^2 najdeme hodnotu C z tabulek (10), pak

$$\nu_{o1} = 0,66 \nu_p$$

ν_p = namáhání lana určená z počtu ohybů

ν_{o1} = namáhání lana v ohybu (podle tabulky = viz 41)

$$\nu_{dovol} = \nu_{o1} \cdot \left(1,0 + C \cdot \frac{\nu_{t \min}}{\nu_{t \max}} \right) = 38,5 (1,01 + 1,2 \cdot 0,42) \approx 58 \text{ kg/mm}^2 \quad (12)$$

Namáhání lana skutečné ν_s :

$$\nu_s = \nu_{t \max} + \nu_{o \min} = 54 + 25 = 79 \text{ kg/mm}^2$$

Dovolené namáhání lana je menší než skutečné ν_s , což bude mít vliv na životnost lana.

4. Namáhání lana z plošného tlaku:

pro lano stejnosměrná:

Příčný tlak od jedné kladky $Q_s = 375 \text{ kg}$

$D_i = 23 \text{ mm}$, průměr drážky kladky,
 $d_i = 6,7 \text{ mm}$, průměr pramene lana,
 $D_o = 120 \text{ mm}$, průměr kladky v drážce,
 $\delta = 2,24 \text{ mm}$ průměr drátku,
 $\alpha = 10^\circ = \varphi$,
 $\sigma = 15^\circ 40'$.

Tlak od kladky se přenáší zhruba na tři dráty, pak $P_o = \frac{Q_s}{3} = 125 \text{ kg}$.

Hodnota M (podle W y s s e — 41):

$$M = 1 + \frac{\delta \cdot \sin^2 \alpha}{d_i} + \frac{\delta}{D_o} - \frac{\delta}{D_i} = 1 + \frac{2,24 \cdot 0,0302}{6,7} + \frac{2,24}{120} - \frac{2,24}{23} = 0,929 \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \cos \tau &= \frac{1}{M} \sqrt{\left(1 - \frac{\delta \cdot \sin^2 \alpha}{d_i}\right)^2 - 1,2 \left(1 - \frac{\delta \sin^2 \alpha}{d_i}\right) \left(\frac{\delta}{D_o} + \frac{\delta}{D_i}\right) +} \\ &+ \left(\frac{\delta}{D_o} + \frac{\delta}{D_i}\right)^2 = \frac{1}{0,929} \sqrt{(1 - 0,01)^2 - 1,2 (0,99) (0,0168 + 0,0979) +} \\ &+ 0,1142^2 = 0,989 \end{aligned} \quad (14)$$

Z tabulek (viz 41 pro hodnotu $\cos \tau = 0,989$ najdeme hodnotu $\mu \cdot \nu \cong 2,4$ potom maximální tlak na lano p_o :

$$p_o = \frac{-280}{\mu \cdot \nu} \sqrt[3]{M^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{P_o}{\delta \cdot 2}} = \frac{-280}{2,4} \sqrt[3]{0,929^2} \sqrt[3]{\frac{125}{2,24^2}} = -324 \text{ kg/mm}^2 \quad (15)$$

$$p_o \text{ dovolený} = -2 k_t = -2,160 \text{ kg/mm}^2 = -320 \text{ kg/mm}^2$$

Namáhání lana na tlak od kladky vyhovuje.

5. Vyrovnávání napětí v tlačné zóně lana ν_g :

$$\nu_g = 0,38 p_o + (\nu_t - \nu_o)$$

$$\nu_g = 0,38 \cdot 324 + 54 - 33 = 144 \text{ kg/mm}^2$$

$$\nu_g \text{ dovolený} = 0,75 k_t = 120 \text{ kg/mm}^2$$

Vypočtené namáhání nepřesahuje příliš dovolené ν_g .

6. Vnitřní tlaky v laně (podle W y s s e — 41):

Namáhání na tlak mezi prameny ve vnější vrstvě následkem příčného zatížení. Tlak na průměr pramene P_1 :

$$P_1 = \frac{\delta}{4 \cdot z \cdot \sin \alpha \cdot \cos \gamma} \left[\frac{(z-1)Q_s}{d_i} + \frac{2 \sin \sigma \cdot \text{tg } \sigma \cdot s}{d - d_1} \right] \quad (17)$$

$$\gamma = \frac{z-2}{z} \cdot 90 = \frac{4}{6} \cdot 90 = 60^\circ$$

z = počet pramenů

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{2,24}{4 \cdot 6 \cdot 0,173 \cdot 0,5} \left[\frac{(6-1) \cdot 375}{6,7} + \frac{2,0 \cdot 279 \cdot 0,270 \cdot 9000}{15,7} \right] \\ &= 1,08 (280 + 86,5) = 396 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\cos \tau = \left[\frac{1 - \frac{\delta \cdot \sin \alpha}{d_1}}{1 + \frac{\delta \cdot \sin \alpha}{d_1}} \right] \cdot \cos \varphi = \left[\frac{1 - \frac{2,24 \cdot 0,173^2}{6,7}}{1 + \frac{2,24 \cdot 0,173^2}{6,7}} \right] \cdot 0,984 = 0,965 \quad (18)$$

$\omega = 10^\circ$ pro stejnosměrná lana (úhel šroubovice).

Z tabulek vyhledáme hodnotu $\mu \cdot \nu = 1,76$, odpovídající $\cos \tau = 0,965$, potom tlak na drát mezi prameny:

$$p = \frac{-444}{\mu \cdot \nu} \sqrt[3]{\left(1 + \frac{\sin \alpha}{d_1}\right)^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{P_1}{2}} = \frac{-444}{1,76} \sqrt[3]{1,02} \cdot \sqrt[3]{81} = -252 \cdot 1 \cdot 4,28 = -1080 \text{ kg/mm}^2 \quad (19)$$

P_l dovolené = 4 kt = -640 kg/mm².

Lano je na tlak mezi prameny namáháno nepříznivě, což bude mít vliv na životnost lana. Dráty dotýkající se pramenů budou nejvíce nemáhány.

7. Vyrovnání napětí v namáhané zóně lana:

$$\nu_g = 0,32 \cdot p_1 + \nu_t - \nu_o = 0,32 \cdot 1080 + 54 - 25 = 389 \text{ kg/mm}^2 \quad (20)$$

$$\nu_g \text{ dovolené} = 0,75 k_t = 120 \text{ kg/mm}^2$$

Z uvedeného výpočtu je zřejmo, že největší vliv na životnost lana bude mít tlak mezi dráty dotýkajícími se pramenů. Bude nutno kontrolovat vnitřní dráty lana, jež jsou namáhány zvýšenou měrou, i když tato nepodmiňuje vlastní použití lana.

II.

	Ø 25	Ø 22,4	Ø 20	Ø 18	mm
$S_{\max}$	10500	9000	7500	6200	kg
$S_{\min(o)}$	5800	5500	5000	4700	kg
$\nu_t \max$	51	54	57	56	kg/mm ²
$\nu_t \min$	28	33	38	44	kg/mm ²
$\nu_o \max$	28	32	37	43	kg/mm ²
$\nu_o \min$	21	25	30	38	kg/mm ²
$\frac{\nu_o \max}{\nu_t \min}$	1,0	0,96	0,97	0,97	
<u>Tlak od kladky</u>	316	324	330	352	kg/mm ²
dovol. tlak	320	320	320	320	
ν vyrovnané	143	144	152	155	kg/mm ²
ν dovolené	120	120	120	120	
<u>Tlak mezi prameny</u>	1020	1080	1133	1170	kg/mm ²
dovol. tlak	640	640	640	640	
míra bezpečnosti	3,1	2,95	2,8	2,75	
$\frac{\nu_t \max}{\nu_t \min}$	1,8	1,6	1,5	1,3	
$\frac{\nu_t \min}{k_t}$	0,17	0,21	0,24	0,27	

C. Souhrn poznatků o namáhání lana:

Z uvedeného výpočtu, který byl stanoven pro různé průměry lana při stejném zatížení $Q_s = 375$ kg na jednu kladku vozíku, vyplývá:

1. K dodržení nejvhodnějšího poměru mezi $\frac{v_o \max}{v_t \min}$ je zapotřebí, aby osová síla v laně nedosahovala minimálních hodnot.
2. Plošný tlak od kladky vozíku v laně se zmenšuje s rostoucím průměrem lana a $\varnothing$ drátku.
3. Vyrovnané napětí mezi plošným tlakem od kladky, ohybem a tahem je tím větší, čím je menší průměr lana, při stejném zatížení na kladku vozíku.
4. Tlak mezi dotýkajícími se prameny se zmenšuje s rostoucím průměrem drátku a lana.
5. Při dodržení poměru $\frac{v_o \max}{v_t \min} = 0,8 - 1$ je míra bezpečnosti snižována s ubývajícím průměrem lana.
6. Vypočtený tlak mezi prameny je dvojnásobkem dovolené hodnoty namáhání, což musí mít za následek snížení životnosti lana. U lesnických lanovek se však těmto vysokým namáháním nevyhneme a uvažujeme raději sníženou životnost lana než zvětšení průměru nosného lana s ohledem na manipulaci při stavbě.
7. Poměr $\frac{v_t \min}{k_t}$ má být v mezích $0,05 \div 0,2$, aby životnost lana byla co největší.

Z posouzení lana je patrné, že není možno vyhovět všem požadavkům kladeným při namáhání lana na tah, ohyb, vnitřní tlaky, životnost a průměr lana. Největší vliv na namáhání a tudíž i na životnost lana má příčná síla od kladky vozíku; maximální a minimální osová síla, jež spolu s mírou bezpečnosti podmiňuje průměr lana. Celková příčná síla na lano je dána vahou břemene a vozíku. Běžně můžeme počítat se zatížením 1500 kg. Míra bezpečnosti je rovněž stanovena číslem 2,5–3, což znamená, že stanovení průměru lana spočívá z velké části ve správném poměru maximální a minimální osově síly.

K tomu, abychom mohli dokonale využít osově síly v laně při daném břemeni s ohledem na zvyšování napětí u lan na obou koncích pevně kotvených, je třeba zvolit odpovídající délku polí. Délka polí má podstatný vliv na průběh osově síly pod břemenem. Se vzrůstající délkou pole roste i napětí nosného lana. Kolísání napětí je možné jen v určitých mezích, od $S_{\min}$ do $S_{\max}$. Změna napětí ($S_{\max} - S_{\min}$) je úměrná průměru lana, jak uvádí tabulka II.

Vliv délky polí trasy lanovky na vzrůst osově síly v nosném laně

Aby bylo možno vyjádřit vliv délky polí na napětí v nosném laně, je třeba nejprve uvést okolnosti ovlivňující délku pole. Patří k nim především terén.

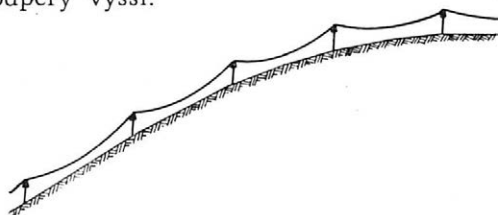
Terén ovlivňuje vzdálenost podpěr měnícím se spádem v profilu trasy lanovky. Podélný profil můžeme podle spádového utváření rozdělit na čtyři skupiny.

1. profil se spádem neměnným,
2. profil konvexní,
3. profil konkávní,
4. profily kombinované.

U profilu se spádem rovnoměrným má na délku poli vliv výška podpěr. Se vzrůstající délkou pole vzrůstá i hodnota průhybu nosného lana, tedy i výška podpěr. Na konkrétním případě a podle daného typu lanovky je třeba zvážit, co je výhodnější: zda postavit několik vysokých podpěr v menším počtu nebo více podpěr hustěji rozmístěných na trase.

Například u gravitační lanovky typu Valtelina s nosností 1500 kg se zdá být neekonomičtější vést nosné lano na profilu s rovnoměrným spádem ve výši 7–9 m. Podpěry se pak snadno montují na stojící stromy, i jako umělé, vzdálené 100–140 m, přičemž nosné lano probíhá pod korunami stromů.

U konvexního profilu (obr. 1) je délka polí menší než v terénu se spádem rovnoměrným. Vypouklý terén způsobuje, že nezatížené nosné lano je ve středu pole nejnižší nad terénem, a proto musí být pole kratší nebo podpěry vyšší.



1.

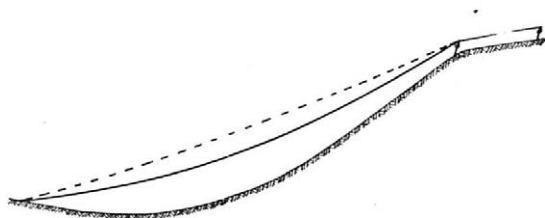


2.

Na ostrých konvexních (vypouklých) lomech, přechází-li trasa lanovky např. přes horský hřeben, jsou podpěry v menší vzdálenosti od sebe též proto, aby na botce nebyl překročen dovolený maximální úhel lomu (obr. 2).

Trasa s profilem konkávním: Tento profil je častý v těch oblastech, kde svahy v horní části mají větší spád než při údolí. Údolí zde bývá širší, vzniklé naplavením půdy s horských svahů. Délka konkávního svahu a velikost jeho zakřivení (obr. 3) udávají možnosti použití určitého druhu lanového systému k dopravě.

Niveleta nosného lana probíhá nad konkávním svahem velmi vysoko, téměř vždy nad korunami stromů nebo v jejich úrovni. Prochází-li trasa v uvedeném místě stojícím



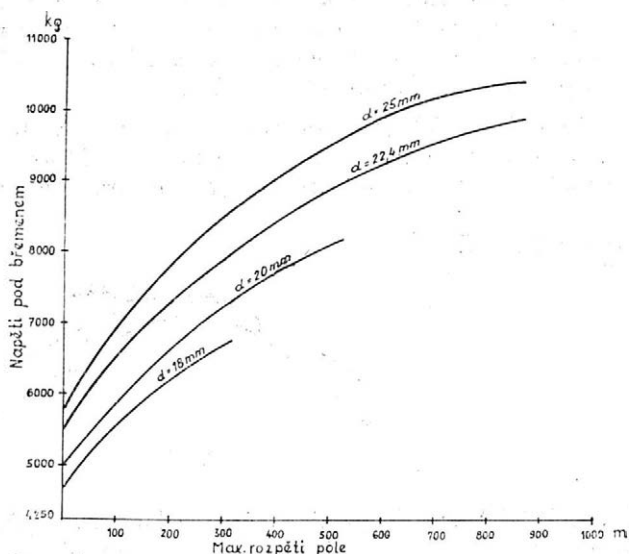
3.

porostem, je třeba vždy zajistit dostatečně široký průsek. Nevystačíme totiž s porostní mezerou 3 až 4 m širokou jako v předchozích případech, nýbrž průsek musí být v úrovni pařezu široký 5 až 7 m. V daném případě je pak třeba zvážit, zda-li průsek vytvořený trasou nenaruší odolnost porostu před povětrnostními vlivy. V zimním období velmi nepříznivě působí ve smrkových porostech IV.–V. věkové třídy sníh a jinovatka. Stromy se naklánějí korunami do průseku až na nosné lano, čímž narušují možnost plynulé dopravy. Odstranění těchto stromů je pracné a mnohdy i nebezpečné.

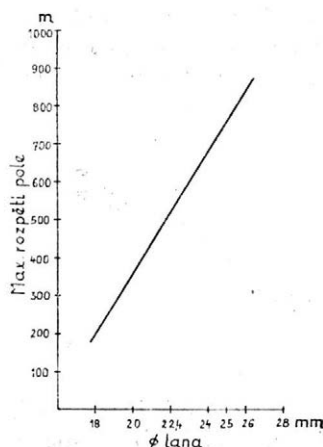
Jelikož niveleta nosného lana probíhá uprostřed konkávního svahu vysoko nad terénem, podpěry jsou ve větší vzdálenosti od sebe. Mnohdy je třeba překlenout celý konkávní svah dlouhým polem. Z uvedeného vyplývá, že délku polí na těchto profilech lze obtížně regulovat podpěrami pro jejich vzrůstající výšku.

Podpěra je často pro svou obtížnost montáže vůbec neuskutečnitelná a tím je ohroženo i postavení určitého druhu lanovky.

Konkávní profil, jelikož využívá maximální délky polí, bezprostředně působí na napětí nosného lana. Napětí vzrůstá od $S_{\min}$ do $S_{\max}$, jestliže se náklad pohybuje od podpěry do středu nejdelšího pole. Vzrůst napětí s prodlužující se



4.



5.

délkou pole udává obr. 4. Je sestaven pro lana různého průměru, vzájemně stejné konstrukce (ČSN 02 43 20, jmenovitá pevnost drátu 160 kg/mm^2), konstantní vodorovnou délkou trasy 1000 m o průměrném spádu 40 %. Jeden pohybující se náklad po celé trase o váze 1500 kg se nachází ve středu nejdelšího pole. Vodorovná délka jednoho pole se mění od 100 m do maximální délky, zatímco ostatní pole jsou dlouhá 100 m. V obr. 4 je na ose x vynesena vzdálenost měnící se délky pole, na ose y pak čteme namáhání nosného lana osovou silou pod břemenem pro jednotlivé průměry lana. Vzrůst napětí nosného lana, nastávající při zatížení lana břemenem, je počítán podle rovnice (4), do které byly dosazeny za S_0 hodnoty uvedené v tabulce II jako $S_{\min}$.

Z obr. 4 vyplývají maximální délky pole pro nosná lana různého průměru a uvedené konstrukce za předpokladu, že ostatní pole jsou dlouhá po 100 m a $S_{\max}$ má hodnoty dané v tabulce II. Maximální délky polí pro jednotlivé průměry lana jsou v obr. 5.

U lanovek, dopravujících více nákladů na trase (dopravní lanovka Valteřina), se používá lana $\phi 22-25 \text{ mm}$. Maximální délka pole je mnohem kratší než u lanovek dopravujících jeden náklad. Jelikož použití lan větší nosnosti činí z celého lanového zařízení stabilní lanový systém, nelze prakticky prodlužovat délku pole tímto způsobem.

Na vzrůst napětí má mimo jiné vliv vzájemná vzdálenost nákladů a tím i jejich počet na trase.

Proměnnými veličinami je vzájemná vzdálenost nákladů a délka jednoho pole, zatímco ostatní pole mají vodorovnou délku 100 m. Při určité vzájemné vzdálenosti nákladů je uvažován vždy ten okamžik jejich rozmístění v polích,

III.

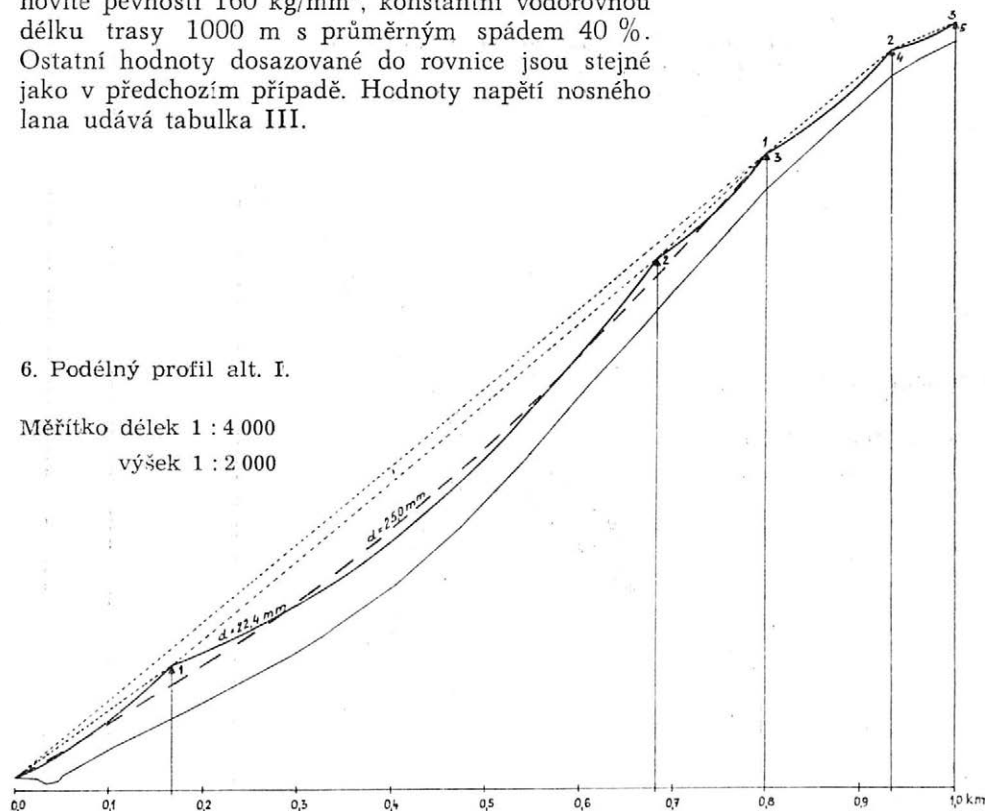
S_Q v tunách	Maximální délka pole v m					ω	N
	100	200	300	400	500	m	
	8,56 8,15 7,74 7,20	8,8 8,4 8,0 7,55	9,3 8,72 8,72 8,33	$S_Q > S_{max}$ 9,00 9,00 8,7	$S_Q > S_{max}$ $S_Q > S_{max}$ $S_Q > S_{max}$ 9,23 > S_{max} (dovol. nam.)	200 300 400 500	5 3 3 2

při kterém vznikne maximální namáhání nosného lana. Hodnoty napětí jsou vypočteny podle rovnice (4) pro lano $\varnothing 22,4$ mm, konstrukce ČSN 02 43 20, jmenovité pevnosti 160 kg/mm^2 , konstantní vodorovnou délku trasy 1000 m s průměrným spádem 40 %. Ostatní hodnoty dosazované do rovnice jsou stejné jako v předchozím případě. Hodnoty napětí nosného lana udává tabulka III.

6. Podélný profil alt. I.

Měřítko délek 1 : 4 000

výšek 1 : 2 000



Průměr lana $d = 22,4 \text{ mm}$	podpěra	číslo	1	2	3	4	5				
		výška	28	27	18	14	10				
Průměr lana $d = 25 \text{ mm}$	podpěra	číslo	1	2	3						
		výška	18	14	10						

Z tabulky III vyplývají též maximální délky pólí při určité vzdálenosti nákladů.

Obr. 4 a 5 a tabulka III udávají maximální délky pole pro lana jednotlivých průměrů. Aby bylo možno si prakticky objasnit obsah vlivu maximální délky pole na možnost řešení konkávního profilu, jsou přiložena konkrétní řešení podélného profilu při použití různého průměru lana. Jde o podélný profil trasy lanovky u LZ Loučná nad Desnou. Profil terénu je pro všechny alternativy řešení stejný. Na každém z nich lze sledovat výšky podpěr a jejich vzdálenost.

Alternativa I.: Použito lanovky s jedním pohybujícím se nákladem zavěšeným na vozík ve vertikální poloze

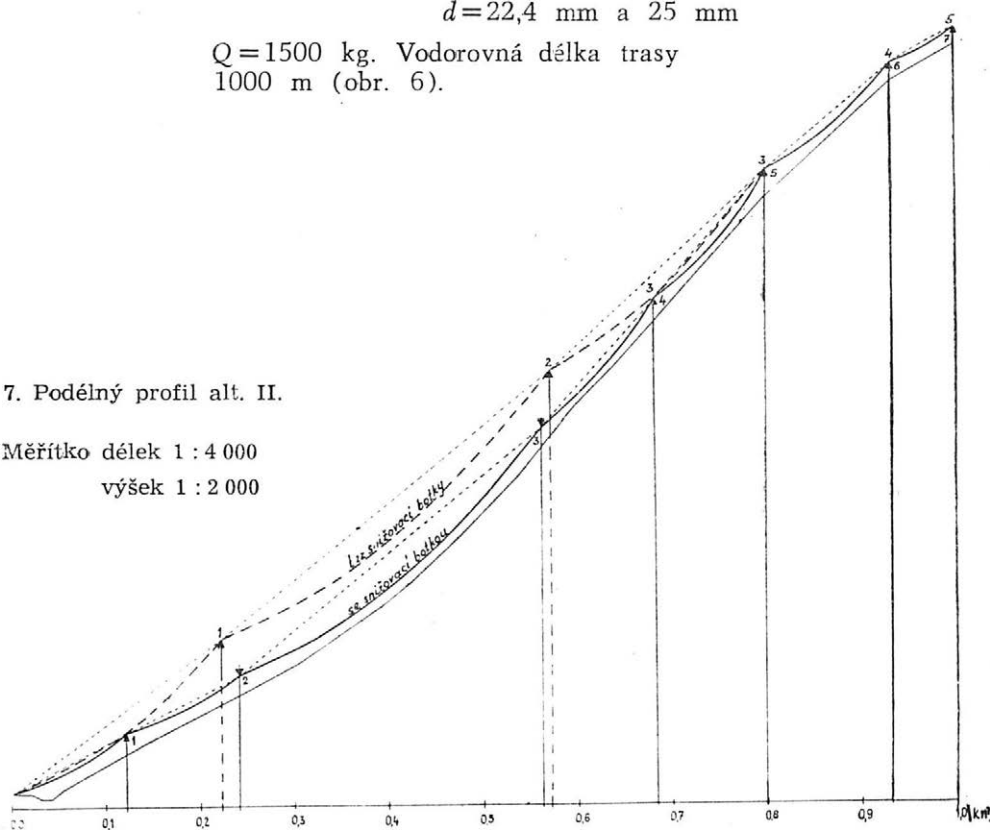
$$d = 22,4 \text{ mm a } 25 \text{ mm}$$

$Q = 1500 \text{ kg}$. Vodorovná délka trasy
1000 m (obr. 6).

7. Podélný profil alt. II.

Měřítko délek 1 : 4 000

výšek 1 : 2 000



Řešení se snížením botky	podpěry	číslo	1	2	3	4	5				
		výška v m	33	34	12	8	7				
Řešení se snížením botkami	podpěry	číslo	1	2	3	4	5	6	7		
		výška v m	9	9	9	10	12	8	7		

Alternativa II.: Použito lanovky s jedním břemenem zavěšeným na vozík v horizontální poloze.

$d=20$ mm, $Q=1500$ kg. Křivka zatíženého lana označena čárkovaně (obr. 7).

Pro značné výšky podpěr lze těžko považovat tento případ za použitelný v praxi. Vhodnější je řešení se snižovací botkou.

Alternativa III. (bez snižovací patky): Použito lanovky s více náklady na nosném laně, jež jsou zavěšeny na vozících v horizontální poloze (např. Valtelina)

$d=22,4$ mm, $Q=1500$ kg, $\omega = 500$, $N=2$ (obr. 8).

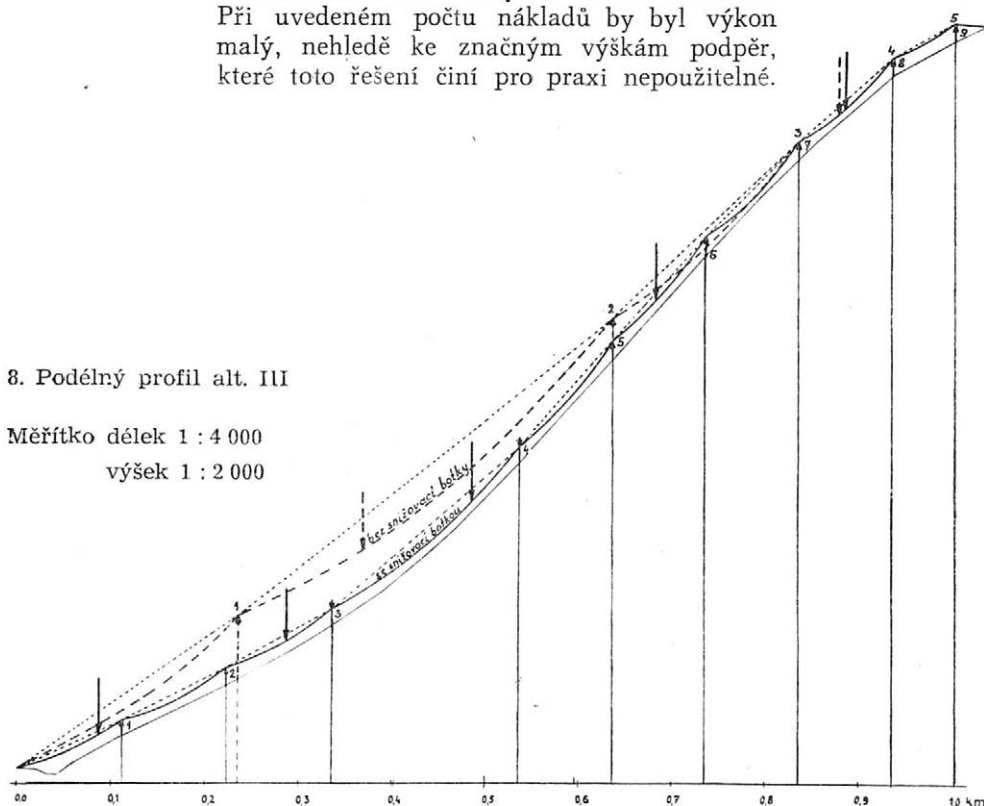
Křivka zatíženého lana je označena čárkovaně.

Při uvedeném počtu nákladů by byl výkon malý, nehledě ke značným výškám podpěr, které toto řešení činí pro praxi nepoužitelné.

8. Podélný profil alt. III

Měřítko délek 1 : 4 000

výšek 1 : 2 000



Řešení bez sniž. botkami	podpěry	číslo	1	2	3	4	5			
		výška v m	33	22	9	8	7			
Řešení se snižov. botkami	podpěry	číslo	1	2	3	4	5	6	7	8
		výška v m	8	8	8	8	9	9	9	8

Způsob řešení dlouhých polí

Dlouhá pole konkávních tras až dosud se řešila dvěma způsoby. První způsob z hlediska provozního však méně častý je ten, že se sníží dovolené zatížení lanovky. Toto řešení však není dost dobře možné proto, že užitkovou dřevní hmotu, kterou nám produkuje les, nelze úplně hospodárně manipulovat, jak to koná spotřebitel. Dřevo je ve většině případů dopravováno ještě jinými dopravními prostředky (auta, železnice) než v daném případě lanovkou, a proto musí mít vhodnou dopravní délku. Nosnost lanovek používaných u nás se pohybuje kolem 1500 kg.

Druhý způsob řešení dlouhých polí je volba průměru lana v závislosti na jeho nosnosti. Na základě tohoto technického způsobu řešení vznikla řada konstrukcí visutých lanovek využívajících vysoko nad terén vloženého nosného lana a dlouhých polí. Výsledkem těchto předpokladů byla vysoká rychlost pohybujícího se vozíku v poli (4–7 m/sec) umožňující dosáhnout poměrně vysokého výkonu za směnu. Náklad je zavěšen v úplném závěsu svisle. Jelikož podpěr je co do počtu málo, je hospodárné je postavit i vysoké (min. 10 m). Typickým zástupcem této skupiny je lanový jeřáb Wyssen. Používá pro zatížení 1500 kg lana $\varnothing$ 24 mm. Použití uvedeného lanového systému je však mnohem obtížnější na trasách se spádem rovnoměrným nebo konvexním profilem, kde podpěry musí být v menších vzdálenostech od sebe. Jako nevýhodu lze uvést i okolnosti, které byly již dříve uvedeny, vyplývající z vysoko nad zemí vedeného nosného lana.

Tyto nevýhody nemají lanové systémy dopravující náklad v poloze horizontální. Podpěry jsou mnohem nižší, snadno montovatelné, ať již umělé nebo přirozené. Jejich výška je 6–10 m, tzn. že nosné lano je vedeno pod korunami porostu. Průsek může být mnohem užší (3–4 m), což je velmi příznivé pro stojící porost, jelikož není narušen jeho korunový zápoj a tím i jeho stabilita proti vnějším činitelům. Tento typ lanovek je dobře použitelný na plochých i konvexních trasách. Na těchto profilech lze použít nosného lana menšího průměru (18–20 mm), u vyklizovacích lanovek $\varnothing$ 16 mm s dosahem do 500 m. Protože v nosném laně je menší napětí v tahu, celý lanový systém používá částí dimenzovaných na menší zatížení (kotviště, vypínací zařízení, podpěry). Montáž lanového zařízení je snadnější a rychlejší, což je příčinou menších nákladů na stavbu. Tento „lehčí“ typ lanového systému lze pak nasadit i na pracoviště s menší koncentrací dřevní hmoty připadající na dopravu po jedné trase.

Má-li však být použito uvedeného lanového systému i na trasách konkávních, je třeba volit lana většího průměru, čímž se omezí všechny uvedené výhody.

Účinek konkávního profilu se zvláště nepříznivě projevuje u lanovek vývozních typů Valtelina. Dovolného zatížení nosného lana (obvykle průměr 22,4 mm) se využívá nikoliv pro maximální délku pole, ale hlavně k zatížení více náklady na trase. Jak již bylo uvedeno, maximální délka pole je mnohem kratší, a proto i použití lanovky na konkávním svahu je nákladné (například vysokými podpěrami, jako je tomu u alternativy III), mnohdy i nemožné. Tato skutečnost bránila nasazení této jednoduché výkonné lanovky do provozu na všech vhodných lokalitách.

Volbou většího průměru lana (volba lana s větší nosností) se sice řeší použití lanovek na konkávních svazích, avšak jen proto je v mnoha případech celé zařízení a stavba mohutnější a tím i nákladnější. Jednotlivé typy lanovek jsou pak do jisté míry speciálními prostředky z hlediska konfigurace terénu. Jejich nasazení je neekonomičtější na profilech vhodných trasách, Wyssen na trasách s profilem konkávním, Valtelina na plochých trasách nebo trasách s profilem

konvexním. Lanovky lehkého typu, používající lana $\varnothing$ 18–20 mm (s pevností lana do 21 000 kg) s dosahem na střední vzdálenosti (do 1000 m), jsou ve svém použití ochuzeny o pracoviště, nacházející se na konkávních svazích s velkým zakřivením.

Jednoúčelovost lanového zařízení zvláště u lanovek lehkého typu a u Valteliny byla nahrazena univerzálností co do použití v různě utvářeném terénu. Bylo třeba nového řešení na omezení délky polí na konkávních trasách. Tímto problémem jsme se zabývali na VS Křtiny a byl vypracován nový způsob vedení nivelety nosného lana za použití nového typu botky. Až dosud bylo nosné lano botkami vždy podpíráno. Niveleta nezatíženého nosného lana se lomí na botce ve směru konvexním nebo prochází v přímce. V tomto případě, aby se zabránilo vyskočení lana z uložení v botce, mají některé konstrukce botek lano přichyceno objímkou. Botka je při zatíženém nosném laně namáhána vždy na tlak, a proto také rám botky je shora zavěšen na podpěře.

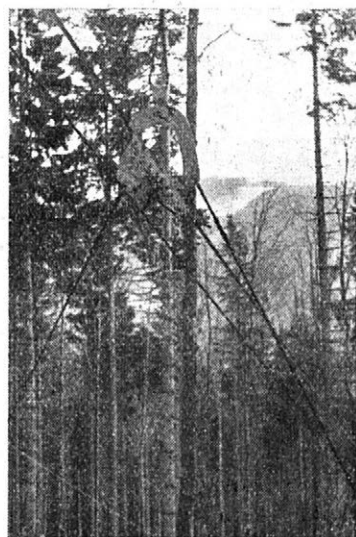
Botka nové konstrukce je určena pro lom nosného lana v konkávním směru, tedy ke snížení nivelety, a proto bude dále nazývána snižovací botkou. Nosné lano je přichyceno ke stojině botky dostatečně silnou objímkou, zachycující výslednicovou složku napětí konkávně lomeného nosného lana. Stojina botky je namáhána nezatíženým nosným lanem vždy na tah. Jestliže úhel konkávního lomu není velký, může být stojina namáhána nosným lanem i na tlak. Snižovací botka musí být zakotvena k zemi proti tahové síle, působící na stojinu, a zavěšena za horní závěs proti případnému tlaku (obr. 11). Rám musí být konstruován tak, aby umožňoval obojí způsob zavěšení.

Technický popis

Snižovací botka se skládá z rámu podkovitého tvaru, za který je botka kotvena dvěma lany k zemi. Lana jsou odkloněna od svislice o 45° , aby byl zajištěn dostatečný průjezdný prostor. Na horní straně rámu je závěs, který drží rám ve svislé poloze, popř. má funkci závěsu, jestliže snižovací botka slouží jako normální podpěrná botka. Podkovovitý rám je na jedné straně zakončen čepem, na kterém je otočně uložena stojina botky s objímkou. Objímka je snadno odnímatelná od stojiny, což zajišťuje snadnou montáž.

Její konstrukce zajišťuje plynulý přejezd vozíků. U snižovací botky určené pro lanovky typu Valtelina je na spodní stranu stojiny přichycena šrouby kladka s naváděcími rameny. Je určena pro konkávní lom oběžného lana na snižovací botce. Jedno ze dvou ramen je otočné, aby byl možný průjezd vozíků botkou. Vracení ramene do naváděcí polohy obstarává malé závaží (asi 5 kg) pomocí slabého lanka přes směrovou kladečku (obrázek 9).

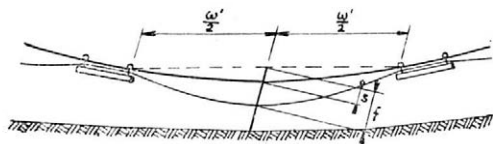
Kladka pro lom oběžného lana je snadně odnímatelná a má opodstatněné použití jen na větších konkávních lomech a tam, kde oběžné lano má větší napětí (vlivem velkého spádu nebo malou vzdáleností mezi náklady). Nemusí být používána na těch trasách, kde hodnota průhybu oběžného



lana (f) mezi náklady je větší než hodnota snížení nosného lana (S) v daném rozpětí mezi náklady (obr. 10 a 11).

Způsob použití snižovací botky a její montáž

Funkcí podpěr je stabilizace nivelety nosného lana v prostoru. Menší vzdáleností podpěr se omezuje velikost průhybu nosného lana zatíženého břemenem. Na vzrůstu průhybu závisí u lanovek majících nosné lano na obou koncích pevně zakotvené vzrůst elastického prodloužení nosného lana a tím i vzrůst jeho napětí. U lesních lanovek je tedy podpěrů každé zařízení, jež brání elastickému prodlužování nosného lana způsobovanému průhybem lana pod břemenem.

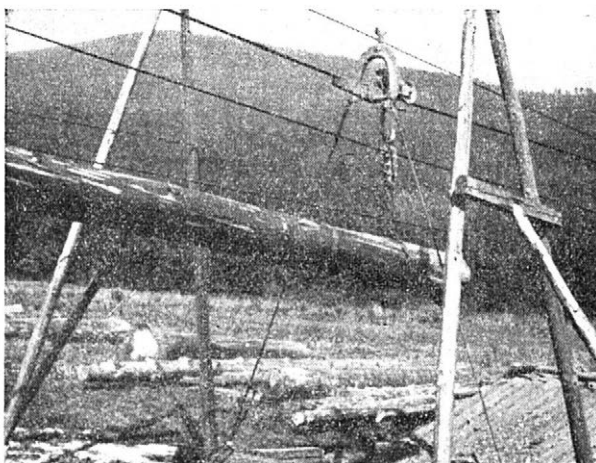


10.

Podpěr používáme tedy ze dvou hlavních důvodů:

1. snižují průhyb nosného lana,
2. zkracují délku pole v souvislosti s růstem napětí v nosném laně. Nosné lano však nemusí být prostřednictvím

botky jen podpíráno, nýbrž může být stahováno k zemi, jak je tomu u snižovací botky. Průhyb nosného lana pod břemenem, nacházejícím se na snižovací botce, má nulovou hodnotu. Nedochází tím ani ke vzrůstu napětí nosného lana. Snižovací botka snížením nosného lana splňuje funkci podpěry.



11.

Výhody vyplývající z použití snižovacích botek jsou patrné z řešení trasy alternativa II, obr. 7.

Z tabulky na obrázku je zřejmé snížení výšky podpěr. U alternativy III použitím snižovacích botek nedosáhneme jen snížení výšky podpěr, ale i zvýšení počtu nákladů ze dvou na pět, což má vliv na výkon lanovky.

Snižovací botky lze též s výhodou použít u vykládacích stanic. Snižovací botka, která se montuje na okraj rampy, snižuje nosné lano do té výše, jež se rovná průhybu pod nejtěžším břemenem. Tím dosáhneme i při náhlém odepínání nákladu naprosté stability lana. Lano nepruží a vozíky nejsou vyhazovány z lana.

Rovněž tak i v případech, kdy lano je nad odvozní skládkou ve velkém spádu, je možno pomocí snižovací botky dosáhnout rovnoběžné polohy nosného lana se skládkou. Tétož postupu můžeme použít u nakládacích ramp, jestliže dřevo dopravujeme proti směru gravitace nebo používá-li se současně dvou nakládacích ramp (obr. 12).

12.



Na snižovací botce vznikají jiné silové poměry než na normální botce. Na podpěrné botce je největší úhel lomu α a tím i její největší namáhání v okamžiku, kdy náklad je bezprostředně blízko podpěry (viz článek R é m a n — S c h l a g h a m e r s k ý : „Použití umělých podpěr u lesních lanových drah“ — Sborník ČSAZV — Lesnictví č. 9—10, r. 1959). Snižovací botka je naopak nejvíce namáhána, jestliže náklad není v poli ohraničeném touto botkou.

Jak již bylo uvedeno, snižovací botka je namáhána na tah. V případě, že úhel lomu nezatíženého nosného lana je malý, je možné i namáhání botky na tlak v okamžiku, kdy břemeno přejíždí přes snižovací botku. Případné namáhání botky na tlak se posuzuje stejným způsobem jako u podpěrné botky, kdy břemeno je bezprostředně blízko podpěry (Viz lit. [30].)

Posouzení namáhání snižovací botky na tah

Podporová reakce vyvozená nosným lanem na snižovací botce se vypočte podle vzorce:

$$A = 2 S \sin \frac{\alpha}{2} \quad (21)$$

α = úhel lomu nosného lana na botce,

s = napětí nosného lana na botce.

Reakce bude největší při maximálních hodnotách úhlu lomu a napětí nosného lana. U lanovek s jedním pohybujícím se nákladem na laně budou tyto hodnoty maximální, jestliže náklad bude mimo pole vymezená snižovací botkou a uprostřed pole, které je ze zbývajících nejdelsí.

U lanovek s více náklady na nosném laně (Valtelina) mohou nastat dva případy:

a) vzájemná vzdálenost nákladů ω je větší než obě pole vymezená snižovací botkou (obr. 13).

Úhel lomu α bude mít svou maximální hodnotu, jestliže břemena budou mimo pole snižovací botky.

b) V případě, že vzdálenost nákladů ω je menší než obě pole, je třeba uvažovat ten okamžik rozmístění nákladů, při kterém budou břemena v uvedených polích nejdále od snižovací botky (obr. 14).

Výpočet úhlu lomu α :

$$\sin \alpha = \frac{V_1' + V_1''}{S} \pm \frac{V_2' + V_2''}{S} \quad (22)$$

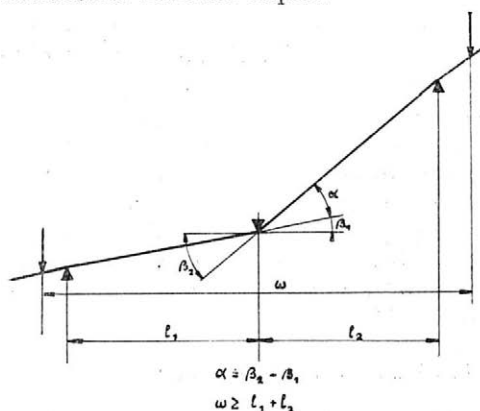
$$V_1' = \frac{g}{2} \cdot l_1' \pm S \sin \beta_1 \quad (23)$$

$$V_2' = \frac{g}{2} \cdot l_2' \pm S \sin \beta_2 \quad (24)$$

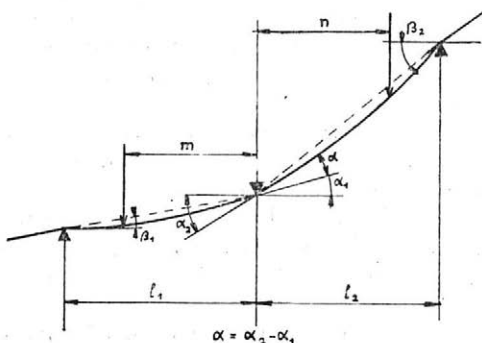
$$V_1'' = Q - \frac{Q m}{l_1} \quad (25)$$

$$V_2'' = Q - \frac{Q n}{l_2} \quad (26)$$

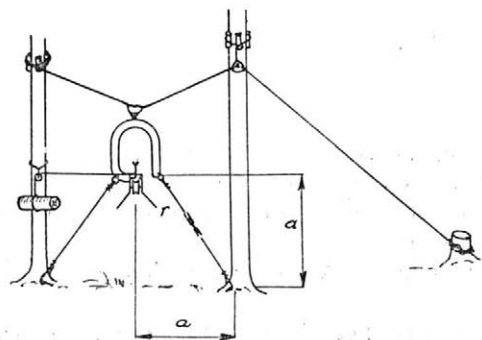
Za hodnotu S lze dosadit v obou případech do vzorce (22–24) vypočtenou maximální hodnotu napětí.



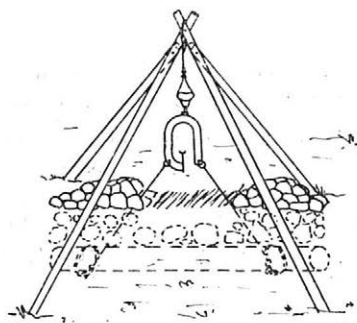
13.



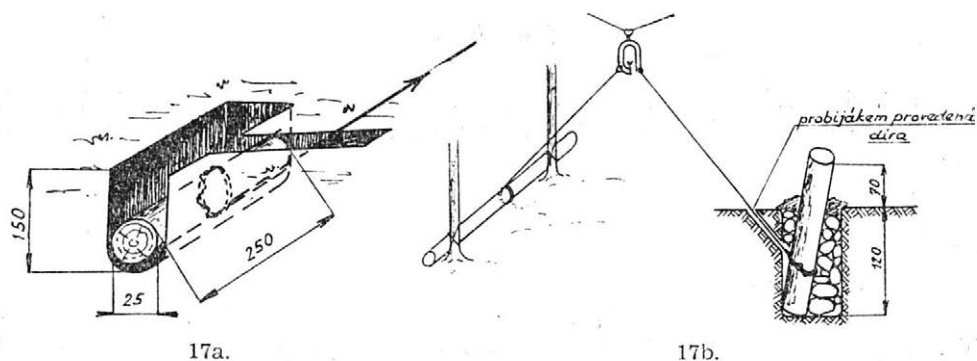
14.



15.



16.



17a.

17b.

Postup montáže:

- snížení nosného lana,
- nasazení a sešroubování botky,
- zavěšení horního montážního lana,
- ukotvení a upevnění dolních kotev s případným vyrovnáním,
- zavěšení závaží.

V těch případech, kdy nemáme k dispozici vhodné stromy pro zavěšení montážního lana, postavíme malou nízkou podpěru (obr. 16). Dolní kotevní lana možno zakotvit též umělou kotvou. Kotva musí mít nejméně $\varnothing 25$ cm (podle tahu na podpěru). Uspořádání lze provést podle obr. 17 a, b.

Průjezdový profil pod botkou v místě nákladu musí být nejméně 1,2 m. Botka musí být nejméně 2 m nad terénem. Pro úhel lomu do 10° se používá pro snížení jedné botky, od 10° do 20° dvou botek vedle sebe (obr. 12).

Montáž snižovací botky

Snižovací botku upevňujeme dvěma kotevními lany za dolní oka v rámu botky. Kotevní lana jsou nejčastěji upevněna k botce zapletenými oky. Žabka ve vrcholu rámu slouží k zavěšení botky na montážní lano a tím i k udržení svislé polohy botky (obr. 13). Při přejezdu nákladu botkou, dolní kotevní lana poněkud povolí a botka, není-li shora zavěšena, by se postavila šikmo. Horní montážní lano má $\varnothing 10$ mm a může být vedeno i šikmo na trasu, jelikož závěsná žabka je otočná.

Dolní lana o $\varnothing 12$ mm mají být ukotvena kolmo na směr trasy a ve stejné vzdálenosti na obě strany, jinak dochází k bočnímu namáhání botky, které je velmi nebezpečné. Lana mohou být vedena maximálně pod úhlem 45° . V praxi je nejdůležitější uvázání dolních lan tak, aby botka nebyla nakřivo ke svislé ose. K usnadnění vyrovnání délek kotevních lan je možno použít levo- a pravostanné matice, přičemž lano je rozděleno na dva úseky. Úseky jsou spojeny svorníkem, který prochází uvnitř matice. Otáčením matice regulujeme délku kotvy. Vyrovnávací matice může být pouze na jednom laně. Kladka naspoju botky slouží k uložení oběžného lana při větším lomu. K tomu, aby lano nezaškočilo do vnitřního prostoru botky, slouží rameno, které se odklopí nárazem ramena vozíku. Zpětný pohyb ramena je vyvozen malým (5 kg) závažím, jež visí na lanku vedoucím přes kladku k rameni (obr. 15).

Souhrn

Článek se zabývá problematikou namáhání nosného lana při použití lanovek v konkávních terénech. Konstrukce lesnických lanovek je dána speciálními požadavky provozu:

1. montážními,
2. provozními,
3. ekonomickými.

Bylo posouzeno namáhání nosného lana na tah, tlak a pohyb podle poznatků Th. Wyssse a dalších (Czitary, Dukelskij), takže lze říci souhrnně toto:

1. K dodržení nejvhodnějšího poměru mezi maximálním namáháním v ohybu a minimálním namáháním v tahu je zapotřebí, aby osová síla v laně nedosahovala minimálních hodnot.
2. Plošný tlak od kladky vozíku v laně se zmenšuje s rostoucím průměrem lana a průměrem drátku.
3. Vyrovnané napětí mezi plošným tlakem od kladky, ohybem a tahem je tím větší, čím je menší průměr lana při stejném zatížení na kladku vozíku.
4. Tlak mezi dotýkajícími se prameny se zmenšuje s rostoucím průměrem drátku a lana.
5. Při dodržení poměru maximálního namáhání v ohybu a minimálního namáhání v tahu $0,8-1$ je míra bezpečnosti snižována s ubývajícím průměrem lana.
6. Vypočtený tlak mezi prameny je dvojnásobek dovolené hodnoty namáhání, což musí mít za následek snížení životnosti lana. U lesnických lanovek se však těmto vysokým namáháním nevyhneme a raději uvažujeme sníženou životnost lana než zvětšení průměru nosného lana s ohledem na manipulaci při stavbě.
7. Poměr minimálního namáhání v tahu k jmenovité pevnosti drátu má být v mezích $(0,05-0,2)$, aby životnost lana byla co největší.

Stanovení průměru lana spočívá z velké části ve správném poměru maximální a minimální osově síly. K tomu, abychom mohli dokonale využít osově síly v laně při daném břemení s ohledem na zvyšování napětí u lan na obou pevně kotvených koncích, je třeba zvolit odpovídající délku polí. Délka polí má podstatný vliv na průběh osově síly pod břemenem. Se vzrůstající délkou pole roste i napětí nosného lana. Největší obtíže působí dlouhá pole konkávních terénů. K vyřešení tohoto problému byla navržena a používá se speciální snižovací botky, jež v konkávních terénech zmenšuje délku polí a tudíž i snižuje napětí v laně pod břemeny. Použití snižovacích botek je znárodněno na připojených podélných profilech. Tvar botky a její montáž je patrna z obrázků. Snižovací botky lze též s výhodou použít u vykládacích stanic.

Snižovací botka, která se montuje na okraj rampy, snižuje nosné lano pod nejtěžším břemenem. Tím dosáhneme při náhlém odepnutí nákladu naprosté stability lana. Lano nepruží a vozíky nejsou vyhazovány z lana.

Snižovací botky bylo použito jak při stavbě univerzální lanovky, tak i dopravních lanovek, kde se plně osvědčila (LZ Brumov, LZ Loučná, LZ Kdyně).

Přehled použitých značek

S_o	= montážní napětí lana
S_n	= napětí lana na konci trasy (opačném jak je vypínání)
g	= vlastní váha lana, kg/m
h	= výškový rozdíl trasy, m
R	= tření v botkách, kg
F_s	= kovový průřez lana, cm ²
S	= osová síla - napětí, kg, t
r_t	= namáhání v tahu, kg/cm ²
B	= jmenovitá pevnost lana, kg
k_t	= jmenovitá pevnost drátu, kg/cm ²
μ	= míra bezpečnosti
E	= modul pružnosti ocele, kg/cm ²
E_s	= snížený modul pružnosti pro pramenná lana
l	= vodorovná délka polí, m
β	= úhel sklonu polí
ϵ	= koeficient tepelného roztažení
t	= teplota
Q	= celková váha břemene (vozík + břemeno), kg
r_o	= namáhání lana v ohybu, kg/cm ²
r_{max}	= celkové namáhání lana, kg/cm ²
Q_s	= podíl celkové váhy břemene na 1 kladku
ω	= vodorovná vzdálenost mezi náklady
d	= průměr lana, mm, cm
δ	= průměr drátu, mm
D_o	= průměr kladky vozíku
D_i	= průměr drážky kladky, mm
κ	= úhel vinutí drátu v prameni
τ	= úhel vinutí pramenů v laně
φ	= úhel vinutí šroubovice pro stejnosměrná lana
S_Q	= napětí pod břemenem
N	= počet nákladů na trase
f	= průhyb lana
s	= snížení lana
α	= úhel lomu lana na podpěře
A	= tah na podpěru vyvozený lanem, kg
d_i	= průměr pramene, mm
r_p	= namáhání lana určené z počtu ohybu, kg/mm ²
P_o	= přenesený tlak od kladky na dráty, kg
p_o	= specifický tlak od kladky, kg/mm ²
r_g	= vyrovnané napětí, kg/mm ²
Z	= počet pramenů
p_1	= specifický tlak na drát mezi prameny, kg/mm ² .

Literatura

1. Adámek-Dressler: Universální vyklizovací lanovka VLn. Lesnická práce, č. 8, r. 1957. — 2. Artner G.: Průzkum podmínek pro těžbu a přibližování v těžko přístupných oblastech. Sborník ČSAZV-Lesnictví 29, 10, 1956. — 3. Binder R.: Lanové dopravné zariadenia a šmyky. Bratislava 1957. — 4. Binder R.: Lanovka Wyssen Kaliska, alebo sieť svahových ciest? Les 12, č. 3, 1956. — 5. Bu-

vert V. V., Jonov B. D., Kišinski M. J.: Suchoputnýj transport lesa. Moskva-Leningrad, 1951. — 6. Czitary E.: Seilschwebbahnen. Wien, 1951. — 7. Cableway drive unit; Universal longdistance skyline crane („Hinterreger“-type). For. Equipm. Note FAO, No. C 9.55, 1955. — 8. Dressler M.: Jednoduchý projekt pro stavbu vyklizovacích lanovek. Lesnická práce, č. 1, 1950. — 9. Dukelskij A. J.: Podvesnyje kanatnyje dorogi a kabelnyje krany - Moskva-Leningrad, 1951. — 10. Dressler M., Adámek I.: K výpočtům vyklizovacích lanovek. Sborník ČSAZV-Lesnictví, 4, 1958. — 11. Douda V.: Vliv způsobu a místa manipulace na vývoj a využití lesnických mechanizačních prostředků. Sborník ČSAZV, Lesnictví 3, 1957. — 12. Lloyd A. H.: Extraction of Timber by Skyline Crane. Unasylva 7, č. 4, 1953. — 13. Giordano: Tecnologia del legno. Milano, 1956. — 14. Gulisašvili B. G.: Podvesnyje kanatnyje dorogi v lesnoj promyšlennosti. Goslesbumizdat. Moskva-Leningrad, 1952. — 15. Gilmore W.: Aerial ropeways. Mech. Handl. 41, č. 5, 1954. — 16. Hafner F.: Die Praxis des neuzeitlichen Holztransportes - Wien, 1952. — 17. Hafner F.: Ein einfacher Kurzstreckenseilkran zum Bergaufzug bei horizontal aufgehängter Last. Allg. Forstztg. 68, č. 13/14, 1957. — 18. Hinterreger R.: Kranseilbahn. Rdk. patent, č. 18344 tr. 20e-Praha. — 19. Jobst H.: Entwicklung und Stand des Baues von Luftseilbahnen in der Schweiz. Eisenbahntechn. Rdsch. 3, č. 1, 1954. — 20. Koroleff A., Collier R. D.: Wire Skidding: Wood Transportation by Gravity over a Suspended Wire. Emp. For. Reco 33, č. 2, 1954. — 21. Kubašák E.: Za zlepšenie využitia lesných lanoviek. Polana 9, č. 4, 1953. — 22. Loacker H.: Der Nesler-Langstreckenseilkran. Allg. Forstztg. 65, č. 5/6, 1954. — 23. Miller M. S. and Degermendi P. A.: Podvesnaja trelevočnaja ustanovka. Sib. Nihé. Lesn. prom. 8, 1957. — 24. Meyer R.: Seilbahnbau in der Schweiz und Frankreich. Berichte und Ergebnisse zweier Studienreisen. Österreichisches Produktivitätszentrum, Wien, 1957. — 25. Meyer R.: Forstliche Seilbahnen in der Schweiz und Frankreich. Allg. Forstztg. 65, č. 17/18, 1954. — 26. Meyer R.: Rückung und Nachförderung des Holzes unter Verwendung von Forstseilwinden. Allg. Forstztg. 65, č. 5/6, 1954. — 27. Pestal E.: Holztransport mit Langtrecken-Seilkranen. Zblt. Forst u. Holzwirtsch. 72, č. 1, 1953. — 28. Perfilov M. A. a Lazarev M. F.: Gornaja vozdušnotrelevočnaja ustanovka. Lesn. prom. 8, 1956. — 29. Pestal E.: Absenkvorrichtungen im Seilkranwesen. Allg. Forstztg. 65, č. 17/18, 1954. — 30. Réman Z., Schlaghamerský, Dressler M.: Použití umělých podpěr u lesních lanových drah. Lesnictví č. 9/10, 1959. — 31. Remta F.: Visuté lanové dráhy. Praha, 1955. — 32. Remta F.: Určení nosného lana visuté lanovky. Inž. stavby 9, č. 270-272, 1953. — 33. Roško P.: Prenosné lesné lanovky na dopravu dlhého dreva. Lesn. čas. 1, č. 3, 1955. — 34. Sinkovič M.: Viseca žične željeznice. Zagreb, 1951. — 35. Schmidt Z.: Odborné tabulky. Praha 1951. — 36. Steinlin H.: Gelöste und ungelöste Probleme beim Holzrücken und Holztransport. Schweiz. Forstwesen, 1906, č. 2/3, 1955. — 37. Steinlin H. und Lehtner K.: Untersuchungen zur Verbesserung des Holztransportes im Gebirge. Mitt. Schweiz.-Anst.-forstl. Versuchsw. 31 (1), 1954. — 38. Štaud, Michálek, Kubašák: Cestovní zpráva z Rakouska. VS Křtiny, 1954. — 39. Štaud V., Holec J.: Přibližování dříví traktory. SZN, Praha, 1954. — 40. Štaud V.: Mechanisace lesní dopravy. SPN, Praha, 1953. — 41. Wyss F.: Stahldrahtseile der Transport- und Förderanlagen. Zürich, 1957. — 42. Zápotocký B., Lútočka L.: Ocelová lana v lesním průmyslu. Praha SZN, 1954.

Решение трасс подвесных канатных дорог в вогнутой местности с учетом напряжения несущего каната

Статья посвящена проблематике напряжения несущего каната при применении подвесных канатных дорог в вогнутых местностях. Конструкция лесных канатных подвесных дорог обуславливается специальными эксплуатационными требованиями:

1. монтажными,
2. эксплуатационными,
3. экономическими.

Была проведена оценка усилия несущего каната на растяжение, на сжатие и на изгиб согласно данным Т. Вайса и других (Читари, Букельский), в результате чего можно подытожить следующие выводы:

1. Для соблюдения наиболее рационального соотношения между максимальным усилием на изгиб и минимальным усилием на растяжение необходимо, чтобы осевое усилие в канате не достигало минимальных величин.

2. Поверхностное давление от ролика тележки уменьшается с увеличивающимся диаметром каната и диаметром проволоки.

3. Выравненное давление между поверхностным давлением от ролика, изгибающее и растягивающее усилие тем больше, чем меньше диаметр каната, при одинаковой загрузке ролика тележки.

4. Давление между соприкасающимися прядями уменьшается с возрастающим диаметром проволоки и каната.

5. При соблюдении отношения между максимальным изгибающим усилием и минимальным растягивающим усилием 0,8 — 1 степень надежности снижается с убывающим диаметром каната.

6. Вычисленное давление между прядями представляет собой двухкратное количество допускаемого усилия, что вызывает снижение долговечности каната. Однако у лесных канатных подвесных дорог нельзя избежать этих высоких напряжений, в связи с чем мы предпочитаем рассчитывать на сниженную долговечность каната, а не на увеличение диаметра несущего каната с учетом манипуляции при постройке.

7. Отношение минимального растягивающего усилия к номинальной прочности проволоки должно быть в пределах 0,05—0,2, чтобы долговечность каната была возможно больше.

Определение диаметра каната в основном заключается в правильном отношении между максимальным и минимальным осевым усилием. Для того, чтобы полностью использовать осевое усилие в канате при данном грузе с учетом повышения напряжения у канатов, на обоих концах прочно оттянутых, необходимо выбрать соответствующую длину гонов. Длина гонов имеет существенное влияние на ход осевого усилия под грузом. С увеличивающейся длиной гона растет и усилие несущего каната. Самые большие трудности причиняют длинные гоны в вогнутых местностях. Для решения этой проблемы был предложен и применяется специальный снижающий башмак, который в вогнутых местностях уменьшает длину гонов и, следовательно, снижает усилие в канате под грузом. Применение снижающих башмаков показано на прилагаемых продольных профилях. Форма башмака и его сборка видны на рисунках. Снижение башмака можно рационально использовать также и на разгрузочных пунктах. Снижающий башмак, прикрепляемый на краю пандуса, снижает несущий трос под самым тяжелым грузом. Таким образом при внезапном отцеплении груза достигается абсолютная устойчивость каната. Канат не пружинит и тележки с него не соскакивают.

Снижающий башмак был применен как при постройке универсальной канатной подвесной дороги, так и у лесовозных транспортных канатных подвесных дорог, где он себя полностью оправдал (Лесхоз Броумов, Лесхоз Лоучна, Лесхоз Кдыне).

Contribution to the Design of Cableway Lines in Concave Terrain with a View to Skyline Stress

This study deals with the problem of skyline stress in using the cableways in concave terrains. The construction of forest cableways is dependent upon special mounting, working, and economic needs.

The authors discussed the tensile, compression, and bending stress of skyline by using the formulae of Th. Wyse and some other research workers (Czitary, Dukelskij). The results of their study may be summarized as follows:

1. The most suitable proportion between maximum bending and minimum tensile stress is dependent upon the fact that the axial force in rope does not exceed the minimum values.

2. The surface pressure in rope caused by tackle decreases with increasing rope and wire diameters.

3. The smaller the rope diameter is, the greater is the equalized tension among the surface pressure in rope caused by tackle, the bending and the tension, supposing that the load under carriage tackle is constant.

4. The compression among individual strands of rope decreases with increasing wire and rope diameters.

5. In keeping up maximum bending and minimum tensile stress proportion $= 0,8-1$, the safety factor decreases proportionally to the decrease of rope diameter.

6. The calculated compression of strands equals to the double allowed stress value, and this results in the decrease of rope vitality. It is however impossible to avoid such great stress in the forest cableways, and it is therefore better to take into account the decreased rope vitality than to apply the skylines of higher diameter, regarding to the operations of cableway construction.

7. The proportion of the minimum tensile stress to the rope strength must range within such values (0,05—0,2) that the rope vitality may be as great as possible.

The determination of rope diameter consists to a great degree in the correct proportion of its minimum and maximum axial force. If we wish to utilize fully the axial force in the rope with a view to a given load and to an increase tension of ropes anchored on both ends, it is necessary to choose a suitable distance between supports. With increasing distance of supports increases also the skyline tension. The greatest difficulties are caused by long support distances of concave terrains. This problem was solved by applying a special lowering shoe, which reduces and decreases the tension of rope under the load. The application of lowering shoes is demonstrated by longitudinal sections, and their form and mounting by the figures in the text. The lowering shoe may be also successfully applied in unloading stations. It is mounted to the ramp edge, its purpose being to lower the skyline under the heaviest load. In this way, the absolute rope stability may be achieved also in those cases when the load is suddenly discharged. The rope is not springy, and the carriages cannot leave the line.

The lowering shoes were applied both in constructing the universal and transport cableways, and they proved to be highly satisfactory (Forest enterprises Bru-mov, Loučná, Kdyně).

Vliv železářství a průmyslu chemického zpracování dřeva na vývoj lesů Moravského krasu*)

Влияние металлургии и промышленности химической обработки древесины
на развитие лесов Моравского карста

Einfluß der Eisenindustrie und der industriellen chemischen Holzverarbeitung auf
die Entwicklung der Wälder des Moravský kras (Mährisches Karstgebiet)

Inž. Jaroslav MATERNA

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brno

Došlo dne 3. XI. 1959

Stav lesů Moravského krasu před založením blanenských železáren

Nejstarší písemné zprávy o lesích v oblasti Moravského krasu máme z biskupského lenního statku Blanska. Tento statek patřil již na začátku historické doby olomouckým biskupům, kteří toto léno udělovali svým manům, z nichž někteří nastupovali i dědičně. Území Moravského krasu bylo tehdy pokryto rozsáhlými lesy, jenom rovina mezi Blanskem a Rájcem, kde byly později založeny rybníky, byla bažinatá.

Určitější zprávy o lenním statku blanenském jsou ve starých manských biskupských knihách z počátku 14. století, v nichž je zaznamenán celý tehdejší blanenský majetek. K tomuto majetku patřilo mimo městečko Blansko třináct vsí. Blanenské lesy měly již tehdy jakousi správu, což vysvětluje z toho, že ve vsi Hořicích byl lesní (*silvanus*), v Olešné pak nejen lesní, ale také i lovčí (*venator*).

O lesích a lovech na lenním statku Blansko máme již více zpráv z doby, kdy toto léno držel rod Žalkovských z Žalkovic (1568–1615). Nejdříve tu byl Matyáš Žalkovský, který byl ve službách moravského zemského hejtmána Václava z Ludanic a na Chropyni. Po něm nastoupil na Blansko jeho nejstarší syn Jan Žalkovský z Žalkovic. Z jeho doby se nám zachovala kniha neboli kopiář psaná staročesky a obsahující korespondenci z doby 1594 až 1612. Jsou to dopisy pojednávající o hospodářských záležitostech, z nichž se dovídáme alespoň něco o lesích na Blanensku. Vrchní úředník, který vedl na blanenském statku celé hospodářství, se jmenoval Skřivánek. Z Žalkovského kopiáře se dovídáme, že hospodářství bylo na tehdejší dobu vedeno velmi dobře.

*) Předběžná studie.

Lesní hospodářství bylo značné a výnosné. V roce 1595 kupoval dřevo z blanenských hor Katarýn, rytíř z Kataru a na Dalečíně. Toto dřevo bylo odměřeno poblíž brněnských hranic. V té době bylo také prodáváno dřevo poddaným do městečka Kuřimi. Roku 1600 slíbil vrchní blanenský úředník příbuznému pánů Žalkovských J. u r m a n o v i z Krásenska, že mu pošle dubové koly.

Více se dovídáme o výskytu zvěře na Blansku. Mimo zvěř vysokou a srnčí byl nadbytek zvěře černé. Bylo však také hojně jeřábků, neboť myslivci Martin a Mikuláš často chodívali na jeřábky. Pro lovy byli chováni psi,* neboť v roce 1603 při honbě u vsi Újezda se ztratila jedna panská ohaňice.

Další zprávy o blanenských lesích máme z doby, kdy blanenský statek byl v držení rodu Lvů z Rožmitálu (1631—1694). První z tohoto rodu byl na Blansku Zdeněk Lev z Rožmitálu. Když však brzy poté zemřel, nařídila 2. prosince 1638 olomoucká kapitula na žádost vdovy v zájmu zaopatření sirotek sestavit podrobný odhad celého blanenského statku. Tento zajímavý odhad uvádí nejen popis zařízení zámku, nýbrž zachycuje i hospodářský stav celého panství. Jsou tu zaznamenány i zásoby řeziva na blanské pile, kde bylo shledáno 56 kusů borových vrátnic. Při pile ponikevské (punkevské) bylo mimo jiné v zásobě prken lípových 34, klád borových 20, klád dubových 20, šindele 61 500 kusů a kořů vinchradních 47 500.

Další z tohoto rodu, Kašpar Lev z Rožmitálu, obnovil městečku Blansku stará privilegia vztahující se na lesy a jejich užívání. Původní obec Blansko měla již v nejstarších dobách rozsáhlý majetek, na nějž měla četná privilegia. Tato privilegia byla však ke konci třicetileté války (v roce 1645) válečnými událostmi zničena. Kašpar Lev z Rožmitálu dal Blansku dne 30. ledna 1664 výsadu, podle které městečko Blansko dostalo od něho celý les mezi potokem Lovětínem, Českovícemi (zaniklá ves mezi Blanskem a Obůrkou) a Horní Lhotou, dále jedlový les za starým Blanskem od Olešenské stezky po řeku Svitavu. Z těchto lesů směli si blanenští obyvatelé brát dřevo pro svou potřebu. Pasení dobytka ošípaného (vepřového) a sbírání žaludů a bukvic mohlo se dít v horách (lesích) starého Blanska mezi Olešnou a Šebrovským žlebem.

O tom, jak vypadaly lesy na lenním statku Blansko při jeho převzetí rodem Gellhornů, jenž pocházel ze Slezska a převzal Blansko roku 1694, můžeme si učinit určitý obraz podle urbáře z roku 1695, který byl sepsán po převzetí blanského léna tímto rodem. O dřevinné skladbě blanenských lesů nebyla v tomto urbáři zmínka. Zato byl zde zaznamenán užitek z lesů, který byl několikrát.

Dřevo z těchto lesů se prodávalo jako palivo, a to na provazce*). Ty byly každoročně v lese vyznačovány a prodávaly se poddaným městečka Blanska a okolních vsí. Každému sedlákově byl vyznačen a prodán jeden provazec, menšímu rolníku (zde zvanému zahradník, něm. Gärtner) polovina provazce. Za provazec platilo se vrchnosti na sv. Václava 36 krejcarů, takže každý rok vynášel prodej palivového dřeva vrchnosti 52 zlatých. Uvážíme-li, že se v této době počítalo 60 krejcarů do jednoho zlatého, pak by se bylo podle ročního peněžního výnosu prodalo asi 100 provazců, tj. 14 ha lesa. Při prodeji dřeva na provazce šlo pravděpodobně o pařezinu.

Dále vrchnost prodávala z lesů dřevo stavební, a to jak svým poddaným, tak i poddaným z jiných panství. Za toto dřevo přijal vrchnostenský důchod ročně nejméně 100 zlatých.

Užitek z prodeje vinohradních tyčí a šindele, kterýchžto výrobků ze dřeva, jak se v urbáři píše, se může nemálo v těchto lesích vyrobit a prodat, po odečtení výloh na jejich výrobu přinášel do panského důchodu ročně 100 zlatých.

*) Provazec — stará plošná míra; moravský provazec asi 0,14 ha.

Konečně měla vrchnost z blanenských lesů užitek při prodeji dřeva na sudy, neboť podle urbáře se ročně mohlo vyrobit takového dřeva na 100 desetivěder-ních*) sudů, což po odečtení výdajů na výrobu vyneslo 100 zlatých důchodu ročně. Při tomto posledním výnosu blanenských lesů šlo zřejmě o prodej dubové sudoviny.

Z uvedeného přehledu vidíme, že blanenské lesy dávaly koncem sedm-náctého století vrchnosti značné užisky a že byly tudíž dosti zachovalé.

V sousedství lenního statku Blanska žilo až do 15. století více vladyckých rodů. Každý z těchto rodů měl svůj menší statek a sídlil na rodinné tvrzi. Tak v Rájci byli to vladykové z Rájce, kteří byli stejného původu s vladyky z Lele-kovic. Doubravici držela větev rodu z Vildenberka, píšící se však po Doubra-vici. V Olomučanech byl koncem 14. století vladyka Vít z Olomučan, mající ve znaku hlavu medvěda. V Petrovících u Sloupu byl v té době vladyka Vilém Rohatý z Petrovic. Další vladycký rod byl v Bořitově atd.

Tito vladykové si udrželi dlouho svou samostatnost. Jakmile však panské rody, vlastníci rozsáhlý zemědělský majetek, počaly v 15. století zakládat nové dvory a hospodařit ve své režii, nemohli tito vladykové, vlastníci malé statečky, konkurovat hospodářství velkých panských rodů. Upadali do dluhů, prodávali své rodné tvrze a statečky a živořili buď na svobodných gruntech nebo mlýnech nebo se dávali jako úředníci do služeb panských rodů.

Tak tomu bylo i na Rájecku, kde v první polovině 15. století nebyli již drobní vladykové, nýbrž panství držel tehdy již známý šlechtic Jan Starší z Lom-nice a pak jeho syn Václav. Roku 1464 náleželo však již rájecké panství rodu Drnovských z Drnovic. Bernard Drnovský z Drnovic, který ne-jen přebudoval tehdejší tvrz v Rájci kolem roku 1570 na renesanční zámek, nýbrž i získal v roce 1590 od Jana a Maxmiliána, bratři z Pernštejna, Sloup, Šošůvku, část Vavřinčí a pusté Bohdalevsko. Posledním potomkem rodu pánů z Drnovic byla Johanka, která se provdala za hraběte Jiřího z Roggendorfu a držela pan-ství rájecké ještě po třicetileté válce. Po její smrti zdědili panství Roggendorfové, jimž patřilo až do roku 1763, kdy je prodali svému příbuznému Antonínu hraběti Salmovi. O rodu Salmů, zejména o Hugovi Salmovi, bude ještě dále podrobněji pojednáno.

O lesích na rájeckém panství máme podrobnější zprávy až z první poloviny 18. století. V dominikální fassí tohoto panství*) jsou nejen popsány jednotlivé revíry, pokud jde o dřeviny, nýbrž jsou zde zaznamenány výměry vyhořelých částí lesů a polomových ploch, jak je zaměřil tehdejší zemský zeměměřič Jan Jiří G ü r t l e r. V rájeckých lesích způsobila v roce 1739 obrovské škody velká vichřice. Ve zmíněné dominikální fassí z roku 1750 je zaznamenáno, že tato vichřice ve většině lesů vyvrátila vysokokmenné dřevo, takže ještě v roce 1750 bylo těchto vývrátů velké množství. Mnohé z nich již byly zcela shnilé, na mno-hých místech nebylo možno projít a nemohl tam růst také žádný les.

Dřevo z polomů měla zužitkovat v roce 1746 v Jedovnici založená tavicí pec a hamr v Doubravici. V roce 1740 vznikl v rájeckých lesích velký požár trvající osm týdnů a v roce 1747 pak další požáry trvající šest týdnů. Byly tedy rájecké lesy po těchto katastrofách značně zruinovány.

Komise, která prováděla v květnu roku 1753 revizi příznávací fasse rá-jecké vrchnosti z roku 1750, a v níž byl i zemský zeměměřič Jan Jiří G ü r t l e r, shledala:

*) Vědro — stará dutá míra; asi 61 litrů.

*) Dominikální fasse panství Rájec, státní archiv Brno, signatura D 3 číslo 157/1 a 157/2.

V revíru O b o r a bylo pět vyhořelých ploch, jejichž výměra byla 446 $\frac{4}{8}$ měřice. V ostatní části tohoto revíru o výměře 1567 měřic byla zastoupena zejména jedle, pak buk a smrk.

V revíru D o u b r a v i c e byly dvě velké vyhořelé plochy po požáru z roku 1740, jež měly výměru 450 měřic. Zbývající část revíru Doubravice, která nebyla požárem zničena, měla výměru 223 měřic a byla porostlá jedlí, bukem, málo dubem.

O s t r o v s k ý revír, lesní trati Mišiny a Ochoz. měl výměru 450 měřic a skládal se z dubu a jedle.

N ě m ě c k ý revír byl na mnohých místech vyhořelý. Vyhořelé plochy spolu s lukami, které se nacházely uvnitř revíru, měly výměru 505 měřic. Ostatní les měl výměru 1471 měřic; zastoupen byl buk, jedle a málo smrk.

V revíru S l o u p byly louky a zcela vyhořelá místa, jejichž výměra obnášela 220 měřic. Ostatní les revíru, jehož výměra byla 502 měřice, se skládal z jedlí a smrků, avšak měl málo nárůstu.

V revíru Š o š ů v k á v lesních tratích Tovačovská, Seč, Ostražná vyhořel les na pěti místech. Plocha vyhořelých míst spolu s lukami, které se v tomto revíru nacházely, byla 735 měřic. Ostatní les v revíru měl výměru 3062 měřic. Zastoupen byl buk, habr, jedle a smrk.

R u d i c k ý revír, v němž byly lesní trati Pivovarská a Seč, měl výměru 556 měřic a byla zde zastoupena jedle.

V L i p o v e c k é m revíru byly lesní trati Jedliči a Kopalový vrch, v nichž byly pastviny, kterých užívali poddaní ze Šošůvky zdarma, a pak louky, kterých užívala obec Šošůvka za činži. Mimoto byla v tomto revíru vyhořelá místa, jejichž plocha spolu se zmíněnými lukami a pastvinami byla 625 měřic. Jedlového a smrkového lesa byla v tomto revíru 1568 měřic.

V revíru S e n e t á ř o v byly lesní trati Sandhübl a Malina. V tomto revíru rozkládaly se velké louky (jež jsou tam dodnes), pastviny a zmýcený les i holiny, mající dohromady výměru 912 měřic. Skutečná plocha lesa byla 2081 měřic a byla porostlá jedlí, břízou, dubem a bukem.

V revíru L a ž á n s k é m byly lesní trati Důbrava a Zrcadla. Jeho výměra byla 267 měřic a byl tu zastoupen dub.

V revíru J e d o v n i c e byly lesní trati Bukovina, Jedle, Na jahůdkách. V tomto revíru byly louky, kterých užívali poddaní za činži. Mimoto tu byly vykácené plochy, kde nebyl žádný nárůst a které spolu s dříve zmíněnými lukami měly výměru 351 měřic. Ostatního lesa, který se skládal z krásných buků, dubů a jedlí, bylo 1232 měřic.

Zakládání hamrů a hutí a jejich provoz

Blanenské hamry, předchůdci dnešních moderních strojírenských závodů v Blansku, byly postaveny za Gellhornů v letech 1696—1699. V urbáři statku Blanska z roku 1696 se ještě nevyskytují. První hamry stály na říčce Punkvě v místech, kde stála později tzv. Mariánská huť. Kromě hamrů byla zároveň postavena na témže místě i huť na tavení železné rudy. Tento původní hamr se nazýval také dolní, později též starý, když byl asi roku 1700 zbudován hamr nový, zvaný též horní.

Ačkoliv přírodní podmínky pro železářství byly na blanenském statku příznivé (dostatek rudy, hojnost dřeva v rozsáhlých lesích, z něhož bylo možno pálit

uhlí potřebné na tavení rudy, dostatek vodní síly pro pohon hamrů — řeka Svítava a Punkva), vzniklo zde až koncem 17. století za Gellhornů. První hamry, které byly v této krajině postaveny již ve 14. století, byly hamry na panství adamovském. Příčina, proč železářství v Blansku vzniká tak pozdě, vyplývá z toho, že na lenním statku Blansko se velmi často střídali držitelé. Tak za tři sta let, tj. od roku 1393 do roku 1694, kdy toto léno převzali Gellhornové, vyměnili osmnáctkrát svou vrchnost. Při tak častém střídání držitelů neměli tito valného zájmu na jeho zvelebení, jako spíše na tom, aby co nejvíce ze statku vytěžili, aniž by něco investovali. Úplně jiný vývoj byl na panství adamovském, kde se za tutéž dobu 300 let vystřídalo jenom pět bohatých šlechtických rodů. Na tomto panství se rozvíjelo železářství, jak již dříve zmíněno, od 14. století, zvláště pak ale v 17. století, kdy panství vlastnil bohatý rod Lichtenštejnů. Blanenští poddaní pracovali v adamovských hamrech, a to jednak jako dělníci, jednak jako řemeslníci, kováři, uhlíři i jako samostatní hutní mistři nebo, jak se tehdy obecně říkalo, „šmelcmistři“. Zprávy o těchto dělnících a řemeslnících máme ze starých blanenských matrik. Přesto, že tehdejší blanenská vrchnost disponovala značným počtem odborných pracovníků, nezaložila na lenním statku Blansko z dříve již uvedených důvodů hamry, takže poddaní musili hledat obživu na cizím panství.

Obrat nastal, jakmile lenní statek Blansko převzali v roce 1694 Gellhornové. Gellhornové byli upozorněni na uvolněné léno Blansko pravděpodobně přímo z olomoucké biskupské kanceláře, neboť jeden z rodu Gellhornů, Bedřich, byl tajným radou vratislavského arcibiskupa a zajisté existovalo úzké spojení mezi těmito vysokými církevními úřady.

Gellhornům patřily četné statky ve Slezsku, na nichž se dolovalo a kde vzkvétalo železářství, které bylo ve Slezsku vůbec na značné výši. Proto rod Gellhornů, který vládl na blanenském lenním statku až do roku 1766, i zde značně pozvedl železářství. Roku 1766 zaniklo Blansko jako lenní statek, neboť bylo prodáno s povolením lenního soudu šlechtici Antonínu Karlu Josefu Salmovi za 100 694 zlatých, a od té doby sdílel statek Blansko společné osudy s panstvím Rájec.

Na panství rájeckém začali si jeho tehdejší majitelé Roggendorfové všimát železářství brzy po tom, když na sousedním statku Blansku byly za Gellhornů postaveny první hamry. Poněvadž však ruda, kterou prodávali rudičtí havíři, se zdála Karlu Ludvíku z Roggendorfu příliš drahá, chtěl si pro své budoucí železářny najít dostatečné množství železné rudy na svých pozemcích. V roce 1716 povolal horníky z Veveří, kteří skutečně našli železnou rudu na jeho pozemcích nad cihelnou u Doubravice. Avšak teprve po jeho smrti v roce 1746 byla zřízena hrabětem Antonínem Salmem tavící pec v Jedovnicích a hamr v Doubravici, aby bylo zužitkováno ohromné množství kalamitního dřeva po obrovské vichřici v roce 1739, o níž byla již zmínka v dřívější kapitole. Oba tyto podniky byly však brzy uzavřeny, neboť velký požár v roce 1747 zničil zásoby kalamitního dřeva a byl nedostatek dřevěného uhlí.

Teprve spojením lenního statku Blansko s panstvím Rájec v roce 1766, k němuž patřily statky Jedovnice a Doubravice v rukou rodu Salmů, nastal nebývalý rozkvět železářského průmyslu na Blanensku, k němuž na počátku 19. století přistoupil i průmysl chemického zpracování dřeva zuhelnňováním v uzavřeném prostoru.

Rod Salmů byl starý šlechtický rod, nazvaný podle hradu Salmu v Ardenách. Nejstarší předci tohoto rodu nosili na štítě znak se dvěma lososy (německy Salm — losos), podle kterého se též nazývali. Rod Salmů přišel záhy do Ra-

kouska a nejdříve se tam proslavil Mikuláš ze Salmu, který hájil Vídeň proti Turkům roku 1529. Na Moravu přišli členové tohoto rodu koncem 16. století. Tehdy jim patřil Hodonín, Tovačov, později Kralice a Kojetín. V roce 1743 oženil se Antonín Karel Josef, starohrabě ze Salmu, s Rafaelou z Roggendorfu, dcerou již dříve zmíněného Karla Ludvíka z Roggendorfu, pána na Rájci. Tato větev rodu ze Salmu byla tzv. Salm-Reiferscheidská větev, vzniklá z tzv. linie dolnosalské, po které dědil rod z Reiferscheidtu v nynějším kraji čáském v Porýní.

Panství rájecké nepřešlo sňatkem Antonína ze Salmu hned do jeho držení, neboť patřilo tehdy nejen jeho ženě Rafaelě z Roggendorfu, ale i ostatním dědicům, kteří teprve v roce 1763 prodali své podíly Antonínovi ze Salmu za 360 000 zlatých. V roce 1766, jak již dříve zmíněno, koupil Antonín ze Salmu i statek Blansko, který byl sice rozsáhlý, ale byl tehdy ve stavu velmi žalostném následkem špatného hospodaření v dřívějších letech. Byly tu sice různé průmyslové podniky, jako pivovar, čtyři mlýny, mlá, dva hamry, tavicí pec, palírna, koželužna, draselná, mimo to v údolí Punkvy stály tři prachové mlýny (prachárny) a tři papírové mlýny (papírny), většina těchto podniků i lesy byly však v ubohém stavu.

Celkový rozsah spojeného panství Rájec—Blansko byl tehdy veliký, neboť zaujímal rozlohu asi jedné poloviny pozdějšího blanenského okresu.

Teprve spojením statku Blanska s panstvím Rájec v rukou rodu Salmů počalo se železářství rychleji rozvíjet. Opět byla dána do provozu jedovnická tavicí pec a hamr v Doubravici. Od té doby byly železářské podniky, které na spojeném panství vznikly, nazývány Blanenské železářny.

Dřevěné uhlí, potřebné k tavení rudy, pálilo se tehdy v milířích stojících podél Punkvy. Při výrobě milířového dřeva a jeho svážení k milířům pracovali poddaní v robotě, uhlí ze dřeva pak pálili uhlíři. Uhlířství bylo velmi výnosné.

Mimo uhlíře byli velmi důležitými pracovníky pro provoz hamrů a hutí havíři, kteří dobývali železnou rudu. Dolovalo se v bezprostřední blízkosti hutí a později směrem k Spešovu. Havířství — podobně jako uhlířství — bylo řemeslo, které zůstávalo obvykle v rodině. Otec a syn pracovali na jedné šachtě. Dolování bylo však velmi primitivní.

Ve dvacátých letech 18. století vznikl v Blansku zvláštní hamerský úřad (Hammeramt), který býval v blanenském zámku. Tento hamerský úřad vedl veškeré účty, týkající se hamrů, i jejich provoz. Na rozvoji blanenských železáren měl z rodu Salmů největší podíl František Hugo Salm, narozený v roce 1776 ve Vídni. Již v mládí si oblíbil přírodní vědy, hlavně chemii a fyziku, v nichž se pilně vzdělával. Zajímal se rovněž o hornictví a hutní výrobu. O jeho vzdělání svědčí to, že ovládal dobře sedm jazyků. Výsady společenské vrstvy, k níž náležel, a rozsáhlý rodový majetek dovolily Hugo Salmovi vykonat daleké cesty po evropských zemích. Zejména po návratu ze studijní cesty po Anglii zveleboval na Moravě metodu zpracování sukna, kůže a ocele. Velký vzestup blanenských železáren nastal od roku 1821, kdy se tento šlechtic ujal vedení panství a železáren. Kromě užité výroby bylo v Blansku započato i s výrobou uměleckých předmětů z litiny. K dílně, kde se vyráběly modely strojových součástek, byl přičleněn roku 1835 samostatný sochařský ateliér, kde se odlévaly velké umělecké předměty. První zkušební kusy (dvojice váz odlitých podle výrobků v Hlívici) daroval brněnskému muzeu (dnešní Moravské zemské muzeum), jehož byl spoluzakladatelem. Jiné zdařilé odlitky klasického pojetí jsou v zámku v Rájci. Blansko se v té době stává školou moravského kovolictví. Na hrobě velkého národního buditele Josefa Dobrovského na ústředním hřbitově v Brně je jehlan z litého železa blanenské hutě, který věnoval Hugo Salm tomuto svému

velikému příteli. Pod vlivem Josefa Dobrovského byl Hugo Salm zejména v poslední fázi své veřejné činnosti.

Veřejná činnost Huga Salma vyvrcholila založením dvou institucí pro vývoj Moravy průkopnického významu. Bylo to založení Moravsko-slezské společnosti pro orbu a založení muzea v Brně. Spolupracoval též účinně na zpřístupnění Moravského krasu.

Za éry Huga Salma byl v Blansku vyroben v roce 1831 první parní stroj na Moravě. Nejdůležitější z činnosti Huga Salma byly pokusy se zuhelnováním dřeva v uzavřeném prostoru. Tímto novým způsobem výroby dřevěného uhlí se zvýšilo nejen jeho množství a kvalita, nýbrž byly zužitkovány i vedlejší produkty suché destilace dřeva, což dalo teprve pevný základ pro rychlý rozvoj železářství na panství. V započatém díle pokračoval pak Karel Reichenbach. O tom bude ještě pojednáno v další kapitole.

Stav blanenských a rájeckých lesů od doby, kdy byly založeny první železářny

Již první železářské podniky založené za Gellhornů v letech 1696–1699 ovlivňovány zřejmě další vývoj blanenských lesů. O tom, jaké množství dřeva spotřebovaly hutě a hamry hned v prvních letech své existence, můžeme si udělat představu z toho, že v roce 1702 v sepsaném inventáři po zemřelém Arnoštu Gellhornovi se mimo jiné uvádí zásoba 2485 sáhů milířového dřeva (tj. asi 5000 plm).

Jak daleko pokročila devastace blanenských lesů, způsobená nejen ohromnou spotřebou dřeva pro provoz blanenských železáren, nýbrž i špatnou správou lesů blanenskými lesníky, ukazuje nám prohlídka a šetření z roku 1732. Tuto prohlídku a šetření konali: František Schmid, blanenský lesmistr, Leopold Josef Kousek, revírní myslivec biskupského panství vyškovského, Antonín František Bartisch, revírní myslivec z Drahan na Lichtenštejnském panství plumlovském, a Maxmilián Pospíšil, hospodářský zmocněnec pro panství Blansko.

Při prohlídce lesů se měl zjistit zejména jejich celkový stav, krádeže dřeva apod. Kromě rozsáhlých krádeží, které se vyskytovaly téměř v každé leči, zjišťuje komise, že v Hořickém revíru byly zmýceny úplně tři leče na hamernické dřevo (Dlouhý Brno, Tři bratři, Pod třemi bratřími). V revíru Veselice byly to leče Tlučená, Kopeček, Tisi, Zborovčí, Sloupečník, Vrbičí, Liška, Vrabeniska, Milíře, Podvrší, Malá Liška, Červené Vrchy, které byly zcela vytěženy na dřevo pro hamry, palímu, pivovar a otop zámku. Dřevo zde již žádné nebylo, takže to byly holiny zčásti již přeměněné na pole.

Po skončení prohlídky byl sepsán protokol, kde členové komise svými podpisy a pečeti potvrdili „že blanenské lesy jsou samá holina, velké kmeny a výstavky jsou vytěženy, kde jaký pěkný kmen kdy stál je pryč, ba dokonce ani hraniční stromy nebyly ušetřeny a zčásti i mladý les, který by jednou dal stavební dřevo a byl v nejkrásnějším vzrůstu, nebyl ušetřen. Ano, celé údolí, kde rostly vzácné stromy, jako jilmý, olše lípy a jiné, bylo odprodáno za pakatel bez svolení vrchnosti slezským popelářům, kteří zmíněné vzácné stromy rozřezali na klády a spálili na popel.“

Tento protokol pak končí tímto zjištěním tehdejšího stavu blanenských lesů: „celkem veškeré blanenské lesy byly nalezeny tak zruinovány, že z velkých dubů

a buků se již žádný nenajde. Aby znovu vyrostly tak obzvlášť velké duby a buky se těžko stane, a když by se to přece stalo, bude to velmi pomalu.“

Tolik o tom, jak vypadaly blanenské lesy v roce 1732.

Máme ještě jednu krátkou zprávu o těchto lesích z poloviny 18. století, a to z roku 1760, která potvrzuje plně to, co o nich a jejich zuboženém stavu bylo již uvedeno. Od počátku 18. století mělo město Brno stále větší nedostatek dřeva všeho druhu. Zemské gubernium (vláda), aby čelila tomuto nedostatku, vytvořila zvláštní komisi, která měla prozkoumat možnosti plavení dřeva do Brna z lesů v povodí Svatky. Tato komise pracovala v různých dlouhých přestávkách a nakonec zjistila, že lesy zejména v horní části povodí Svatky (panství Žďár, Nové Město) byly v té době již značně vytěženy pro provoz tamních železáren a sklárén, takže se z nich nemohlo plavit žádné dřevo do Brna. Podobně tomu bylo i na ostatních panstvích v povodí Svatky. Proto doporučila zmíněná komise v roce 1760 zemskému guberniu, aby byly šetřeny lesy panství nacházejících se poblíž Brna. Mělo se zejména dbát, aby nebyl porušen přirozený přírůst mladého lesa. Tím měl být zaručen trvalý dostatek dřeva pro zemské hlavní město Brno. Komise dále uvádí blanenské panství jako odstrašující zjev loupeživého lesního hospodářství a plýtvání dřevem prodejem i spotřebou v panských průmyslových podnicích.

Zdá se, že s nástupem nového vládnoucího rodu Salmů na blanenském statku a panství Rájec nastala i nová éra v tamějším lesním hospodářství. Rozvoj průmyslových podniků na Blanensku a tím velká spotřeba dřeva měly pravděpodobně vliv na to, že první hospodářská úprava těchto lesů včetně zmapování, která měla plánovat dodávky dřeva pro průmyslové podniky, byla uskutečněna již na počátku minulého století.

Z počátku 19. století dochovala se nám mapa znázorňující lesy spojených již tehdy panství Rájec a Blansko. Je to pravděpodobně mapa, která byla vyhotovena k lesnímu hospodářskému plánu z roku 1810 (na mapě není udán rok vyhotovení), který se však nezachoval. Že však tento lesní hospodářský plán existoval, dovídáme se ze všeobecné části následujícího lesního hospodářského plánu těchto dvou panství, který v roce 1830 vyhotovil sloupský lesmistr Müller a v němž je porovnáván etát pro jednotlivé revíry podle hospodářského plánu z roku 1810 a 1830.

Zmíněná mapa byla vyhotovena v měřítku 2000 vídeňských sáhů neboli jedna polovina míle. Kdo je tvůrcem této mapy, není známo, jenom je na mapě zaznamenáno, že byla litografována ve Vídni. Ve vysvětlivkách je mimo jiné značky označena jedle (Tannenholz) a buk (Buchenholz). Jistěže se tehdy vyskytovaly v blanenských a rájeckých lesích i jiné dřeviny, avšak na mapě byly výslovně uvedeny pouze tyto dvě hlavní dřeviny, mající největší důležitost pro blanenské průmyslové podniky.

Do této mapy bylo v letech 1822—1832 červeně zaznamenáno v jednotlivých revírech a lesních tratích množství dřeva v sázích, vytěžené pro jednotlivé průmyslové podniky knížete Salma. V trati, kde bylo těženo, byl uveden nejen počet sáhů, nýbrž i cena, za kolik byl jeden sáh průmyslovému podniku účtován, neboť tyto podniky byly samostatnými bilančními jednotkami. Ceny dřeva za jeden sáh se určovaly nejen podle toho, zda to bylo dřevo tvrdé nebo měkké (jak již dříve zmíněno, bylo na mapě schematicky zakresleno, kde rostlo dřevo jedlové a bukové), nýbrž i podle jakosti dřeva, popř. snad i vzdálenosti od průmyslového podniku. Dřevo měkké bylo levnější než bukové.

Tak například v revíru Hořice, v lesní trati Bukovec, bylo v této mapě zaznamenáno, že pro Blauhütte — modrou huť (výrobní kyanovodíku v Blansku)

bylo v roce 1829 vytěženo 130 sáhů dřeva (130°) à 1,40 zlatého (fl), v roce 1832 pak 60 sáhů à 1,30 zlatého, 40 sáhů rovněž à 1,30 zlatého a 54 ²/₈ sáhu à 1,45 zlatého.

Podobné zápisy jsou i v jiných lesních tratích, což je možno vyčíst přímo z této mapy. Ze zápisu těžeb je pak možno všeobecně usuzovat, že revíry panství blanenského mimo revír Veselici nebyly v té době těžbou pro průmyslové podniky tak postiženy jako revíry panství rájeckého. Podle záznamů na mapě vidíme, kolik dřeva Salmovy průmyslové podniky spotřebovaly.

Spojené panství Rájec a Blansko mělo velké bohatství bukového dříví, které se zuhelnňovalo na dřevěné uhlí a přispívalo tak k rozvoji železářského průmyslu. Spotřeba uhlí pro železářský průmysl na panství dosahovala v letech 1781—1785 při celkovém ročním provozu 187 dnů průměrně 4000 košů uhlí ročně, což představuje asi 10 až 15 tisíc plm dřeva. Tato nesmírná spotřeba uhlí, která pohlcovala stále větší plochy lesa, způsobila, že se zanedlouho začal projevovat nedostatek dřevěného uhlí. Snaha o zavedení lepšího způsobu zuhelnňování dřeva, než jak se dělo dosud v milířích, dala pak základ novému průmyslu majícímu značný vliv na lesy Moravského krasu, průmyslu chemickému.

Již koncem 18. století zabýval se Hugo Salm možností zužitkování vedlejších produktů při zuhelnňování dřeva. Zkoušel různé druhy milířování dřeva a sám propracoval metodu zuhelnňování dřeva v uzavřeném prostoru, při němž by se daly jímat ty látky, které při zuhelnňování v milířích přicházely nazmar. Napsal o zuhelnňování dřeva vědecké pojednání, které předložil k posouzení berlínské akademii věd.

V roce 1806 se stal Hugo Salm ředitelem veškerých železářských podniků na panstvích Rájec a Blansko, jež vlastnil tehdy ještě jeho otec. V únoru 1807 provedl první pokus se zuhelnněním dřeva v uzavřené peci v Arnoštově. Mělo být najednou zuhelnněno 80 sáhů dřeva. Pokus se nezdařil, plyny vznikající v peci se vzňaly a pec demolovaly.

Ještě téhož roku v prosinci byl proveden další pokus se zuhelnňováním dřeva. Při vnitřním vykládání pece bylo místo železných plátů použito ohnivzdorných hlín a grafitu. Tentokrát se pokus plně zdařil, bylo získáno dvakrát tolik uhlí výborné kvality než při milířování a mimo to byl získán dřevní ocet a dřevní dehet. V roce 1808—1809 byly provedeny ještě další čtyři zdařilé pokusy. V březnu 1809 za francouzské invaze byly další pokusy zastaveny.

Zuhelnňováním dřeva v uzavřených pecích se později zabýval i Karel Reichenbach, na svou dobu známý chemik pocházející ze Stuttgartu. Dříve než přišel do Blanska, zavedl suchou destilaci dřeva v železárnách v Bádensku. Do Blanska přišel v roce 1821 a v roce 1825 se stal ředitelem železářských a nově založených chemických závodů v Blansku. Jeho bratr Emil Reichenbach se stal ředitelem nově postaveného cukrovaru v Rájci.

Tehdy byl již majitelem spojených panství Rájec a Blansko Hugo Salm, za něhož železářství zaznamenalo velký rozvoj. V březnu roku 1822 počal Reichenbach znovu se zuhelnňováním dřeva v pecích. Hned první pokus se zdařil a od té doby nastalo dlouhé období používání tohoto způsobu zuhelnňování dřeva na panství Rájec a Blansko. V roce 1825 byla dále propracována a uvedena v praxi metoda zpracování dalších produktů vznikajících při zuhelnňování dřeva v pecích. Tyto produkty byly pak dodávány nejen do bývalé říše Rakousko-Uherské, ale i do ciziny. Ve čtyřicátých letech minulého století dosáhly chemické závody zuhelnňující dřevo svého vrcholu. Po smrti Hugo Salma r. 1836 odešel Reichenbach z Blanska.

Hlavní příčinou úpadku těchto podniků bylo, že zásoby přístupného bukového dřeva v okolí se zmenšily. Výroba uhlí se zdražovala dalekým dovozem dřeva. Mimoto nastávala konkurence v oboru tohoto podnikání, takže cena vedlejších produktů, která byla dříve značně vysoká, počala klesat. Po čtyřicátých letech minulého století byly postaveny sice ještě dvě menší pece na zuhelnňování dřeva, v nichž proběhl zuhelnňovací proces poměrně rychle, ale uhlí bylo horší jakosti než z milířů.

Chemické zpracování dřeva zaniklo na panství Rájec a Blansko v roce 1857. Dřevěné uhlí vyrábělo se pak v některých revírech milřováním dále, ovšem v omezeném množství, neboť provoz železářských podniků byl časem převeden na topení koksem. V jedovnické huti bylo však ještě v roce 1880 používáno dřevěného uhlí.

Nyní si všimneme, jaké byly těžby dřeva v době, kdy železářský průmysl a chemické zpracování dřeva byly na panstvích Rájec a Blansko v rozkvětu a kdy železářny potřebovaly pro svůj provoz výhradně dřevěné uhlí. Zachovala se nám zpráva z roku 1856, podávaná tehdejším lesmistrem panství Müllerem knížeti Salmovi do Vídně. Ke zprávě byl připojen přehledný výkaz těžeb za léta 1830 až 1855. Za tuto dobu bylo přetěženo proti plánu, který byl vypracován v roce 1830, o 188 303 sáhů dřeva, tj. asi 400 000 plm. Průměrná roční těžba podle tohoto přehledného výkazu těžeb činila 31 438 sáhů dřeva, tj. asi 63 000 plm na ploše 18 000 jiter, tj. 10 260 ha. Průměrná roční těžba na jeden hektar za těchto 26 let byla asi 6,2 plm. Uvážíme-li, že je to zčásti krasové území, vidíme, že tyto těžby znamenaly devastaci rájeckých a blanenských lesů.

Lesmistr Müller označoval tyto těžby za trvale neúnosné a navrhoval, aby výše uvedená přetěžba 188 303 sáhů dřeva byla během následujících padesáti let ušetřena a roční état aby nečinil více než 17 450 sáhů dřeva. Z tohoto množství měl horní úřad (Bergamt) v Blansku mít k dispozici 12 250 sáhů dřeva.

Proti této snížené těžbě se stavěl tehdejší ředitel průmyslových podniků blanenských S a v o s t, který tvrdil, že prý v některých revírech je ještě dost mýtného dřeva.

Lesmistr Müller v této zprávě knížete prosil, aby ho mohl ve Vídni navštívit a říci mu bližší podrobnosti o přetěžbách na panstvích Rájec a Blansko.

Těžby v blanenských a rájeckých lesích však ani v pozdějších dobách nepodpovídaly možnostem jejich produkce.

Souhrn

Zužitkování dřevního bohatství lesů Moravského krasu pro provoz blanenských železáren a chemické zpracování dřeva, jak bylo v dřívějších kapitolách stručně popsáno, mělo značný vliv nejen na výši dřevních zásob, nýbrž i na dřevinnou skladbu. Rychlý těžební postup v porostech způsobený zvýšenými těžbami a soustředění těžeb v blízkosti podniků železářského a chemického průmyslu způsobovaly, že stinné dřeviny buk a jedle, které se obnovovaly v těchto lesích dosud přirozeně, počaly mizet. Přes usilovné snahy pokrokových lesníků, kteří na panstvích působili v prvních desetiletích 19. století, z nichž je zejména nutno uvést Emila André, který již v roce 1821 začal na Blanensku pokusně vysazovat jednoleté sazenice jedle, dále pak Jana Jiřího Schläffera, velmi vzdělaného lesníka, od něhož ráječtí a blanenští lesníci získávali důkladné lesnické vzdělání, nepodařilo se stav lesů Moravského krasu zlepšit.

Тěžbou prořídle porosty nemohly odolat přírodním katastrofám, které se dostavily zejména v letech 1821, 1853 a 1868.

Od třicátých let minulého století začala zvýšená výsadba borových kultur, a to zejména na Blanensku. Borovice, jak poznamenává lesní hospodářský plán z roku 1830, měla nahradit ubývající dub zejména při vodních stavbách.

Od druhé poloviny minulého století byl v lesích Moravského krasu stále ve větší míře vysazován smrk, a to většinou v monokulturách a často i na nevhodných stanovištích. To vedlo nejen ke zmenšení produkce lesů, ale i ke zhoršení půdních poměrů této lesní oblasti.

Literatura

1. D'Elvert Ch.: Schriften der Historischen statistischen Section, 1870. — 2. Nožička J.: Přehled vývoje našich lesů, 1957. — 3. Kries J.: Vlastivěda moravská, okres Blansko, 1902. — 4. Pilnáček J.: Paměti města Blanska a okolních hradů, 1927. — 5. Pilnáček J.: Dvěšestadesát let blanenských železáren, 1948. — 6. Wankel J.: Bilder aus der Mährischen Schweiz, 1882.

Влияние металлургии и промышленности химической обработки древесины на развитие лесов Моравского карста

Использование древесного богатства лесов Моравского карста для эксплуатации металлургических заводов в Бланско и для химической обработки древесины так, как было описано в предыдущих главах, оказывало значительное влияние не только на размер запасов древесины, но и на состав древесных пород. Быстрый оборот рубки в лесонасаждениях, вызванный повышенными лесозаготовками, далее сосредоточение рубок вблизи заводов металлургической и химической промышленности, были причинами того, что тенистые древесные породы бук и пихта, которые в этих лесах до сих пор возобновлялись естественно, стали исчезать. Несмотря на усиленные старания передовых лесников, которые работали на этих поместях в первые десятилетия девятнадцатого века, из которых следует указать прежде всего Эмиля Андре, который еще в 1821 году начал в районе Бланско в опытным порядке сажать однолетние саженцы пихты, затем Яна Иржи Шлафера, очень образованного лесника, от которого раецкие и бланенские лесники получали основательное лесное образование, состояние лесов Моравского карста не удалось улучшить.

В результате рубок поредевшие древостои не могли противостоять природным катастрофам, главным образом в 1821, 1853 и в 1868 годах.

С тридцатых лет прошлого столетия приступили к усиленной посадке культур сосны, главным образом в бланенской области. Сосна, как отмечено в лесном хозяйственном плане 1830 года, должна была, главным образом для целей водных построек, заменить убывающий из древостоев дуб.

Со второй половины прошлого века в лесах Моравского карста все в большей мере высаживается ель, причем в преобладающем большинстве в монокультурах, а нередко даже на непригодных для ее выращивания местах, что повлекло за собой не только снижение продукции этих лесов, но и ухудшение почвенных условий этой лесной области.

Einfluß der Eisenindustrie und der industriellen chemischen Holzverarbeitung auf die Entwicklung der Wälder des Moravský kras (Mährisches Karstgebiet)

Die Verwendung des Holzreichtums der Mährischen Karstwälder im Betrieb der Eisenwerke von Blansko und zur chemischen Holzverarbeitung, wie bereits in früheren Kapiteln kurz beschrieben, übte einen starken Einfluß nicht nur auf die

Höhe der Holzvorräte, sondern auch auf die Holzartenzusammensetzung der Bestände aus. Die durch erhöhte Nutzungsquoten verursachten überstürzten Hiebsmethoden und die Konzentrierung der Nutzungen in die Nähe der Eisenwerke und chemischen Betriebe hatten zur Folge, daß schattenliebende Holzarten, nämlich die Buche und Tanne, die in den genannten Wäldern bisher von Natur aus vorhanden waren, zu schwinden begannen. Trotz energischen Bestrebungen fortschrittlicher Förster, die in den ersten Jahrzehnten des neunzehnten Jahrhunderts auf den dortigen Domänen wirkten, wie vor allem Emil André, der bereits im Jahre 1821 in den Blanzer Wäldern einjährige Tannensämlinge versuchsweise auszupflanzen begann, und Johann Georg Schlaffer, ein sehr gebildeter Forstfachmann, dem die Förster aus Rájec und Blansko ihre gründliche forstliche Bildung verdankten, gelang es nicht, den Zustand der Wälder des Mährischen Karstgebietes zu bessern.

Durch Nutzungen gelichtete Bestände konnten den Naturkatastrophen, besonders der Jahre 1821, 1853 und 1868, nicht standhalten.

Seit den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts fängt man, vor allem in den Blanzer Wäldern, an, in größerem Maßstabe Kiefernkulturen anzubauen. Laut eines, aus dem Jahre 1830 stammenden Forstwirtschaftsplans sollte die zurückgehende Eiche durch die Kiefer, vor allem für Wasserbauzwecke, ersetzt werden.

Von der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts an wird in den Wäldern des Mährischen Karstgebietes in immer mehr zunehmendem Maße die Fichte angebaut, und zwar meistens als Monokultur und oft auch auf ungeeigneten Standorten. Das bedeutete nicht nur eine Verringerung der Produktion dieser Waldkomplexe, sondern gleichzeitig auch eine Verschlechterung der dortigen Bodenverhältnisse.

- Réman Z. - Schlaghamerský A.: Příspěvek k řešení tras lanovek v konkávním terénu s ohledem na namáhání nosného lana
Решение трасс подвесных канатных дорог в вогнутой местности с учетом напряжения несущего каната
Contribution to the Design of Cableway Lines in Concave Terrain with a View to Skyline Stress 69
- Materna J.: Vliv železářství a průmyslu chemického zpracování dřeva na vývoj lesů Moravského krasu
Влияние металлургии и промышленности химической обработки древесины на развитие лесов Моравского карста
Einfluß der Eisenindustrie und der industriellen chemischen Holzverarbeitung auf die Entwicklung der Wälder des Moravský kras (Mährisches Karstgebiet) 97

SBORNÍK ČSAZV — LESNICTVÍ

upozorňuje všechny pracovníky v lesnictví na řadu tematických čísel, jež budou vydána v roce 1961.

Ekonomické číslo shrne základní problémy a úkoly lesnické ekonomiky a hospodářské úpravy lesů s ohledem na zvyšování hektarových přírůstků a na uplatňování základních produkčních a ekonomických principů k usměrňování lesního hospodářství.

Biologickopěstební číslo bude zaměřeno na zlepšení pěstebních způsobů, aby byla postupně odstraněna disproporce mezi těžbou a přírůstkem. Na základě víceletých studií a pozorování předloží zde výzkumní pracovníci lesnické veřejnosti své poznatky o zalesňování, obnově a výchově lesních porostů, o převodech pasečných tvarů lesa na výběrné s ohledem na možnost zvýšení přírůstu atd.

Melioračně půdní číslo bude obsahovat studie pracovníků z oboru lesnické pedologie a lesnických meliorací. Meliorace degradovaných lesních půd je v současné době důležitým celostátním problémem, neboť na znovuzúrodnění našich degradovaných lesních půd závisí nejen zvyšování přírůstu lesních porostů, ale i zlepšení celého vodohospodářského systému. Budou proto vybrané příspěvky našich autorů odpovědí na řadu aktuálních otázek.

Technické tematické číslo se zaměří především na výběr prací, v nichž jsou řešeny problémy zvýšení technické úrovně pěstebních prací (včetně mechanizace přípravy půdy, sběru semen, školkařských prací atd.), které jsou prozatím poměrně málo mechanizovány. Pozornost bude též věnována těžebním a dopravním pracím, kde je i nadále problémem např. přibližování dřeva, odkorňování, odvětvování a využívání lesního odpadu. Snaha o zvyšování technické úrovně všech prací v lesnictví vede k postupnému zmenšování rozdílu mezi prací v průmyslu a v lesním hospodářství a k lepšímu využití dřevní suroviny, což je zvláště na prahu třetí pětiletky závažným úkolem.

Celoroční předplatné Sborníku ČSAZV - Lesnictví je Kčs 144,—, cena jednoho čísla je Kčs 12,—. Zájemci si jej mohou objednat na adrese:

Československá akademie zemědělských věd, Praha 2, Slezská 7,

Poštovní novinový úřad, tř. Obránců míru 2, Brno.