

VĚDECKÝ ČASOPIS ÚVTI

LESNICKÝ ČASOPIS

6

ROČNÍK 11 (XXXVIII)
PRAHA,
ČERVEN 1965
CENA 12 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ÚVTI

LESNICKÝ ČASOPIS

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Miroslav Vyskot, DSc. (předseda), inž. Vladimír Bortel, František Drozen, dr. inž. Ján Halaj, DSc., inž. Ladislav Hruzík, inž. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Augustin Kalandra, DSc., prof. dr. inž. Václav Korf, DSc., doc. inž. Adolf Priesol, CSc., doc. inž. Dušan Zachar, CSc., prof. inž. Vítězslav Zásměta, Gérard Žarnovičan.

Vedoucí redaktorka inž. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

LESNICKÝ ČASOPIS uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozbory. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-8. Celoroční předplatné Kčs 144,—

LESNICKÝ ČASOPIS публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского, лесного и водного хозяйства. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Манесова 75.

LESNICKÝ ČASOPIS publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of silvicultural science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Mánesova 75.

LESNICKÝ ČASOPIS veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Mánesova 75.

LESNICKÝ ČASOPIS publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture, des eaux et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Mánesova 75.

■ Před třemi lety upozornil dr. Vl. Š p a l e k na neznámé chřadnutí topolů v pokusné školce v Přerově nad Labem.

Již z prvních šetření bylo zřejmé, že se tato choroba omezila na topolový výpěstek *Populus angulata* nebo na jeho křížence s domácím topolem černým (*Populus angulata* × *P. nigra*). Ostatní řady hlav jiných výpěstků, nacházející se v menší nebo větší vzdálenosti od infikovaných hlav topolu *Populus angulata*, zůstaly nepoškozeny. Obdobný zjev jsme pozorovali též na několika jedincích *Populus angulata* ve školce Sobětin u Mladé Boleslavi.

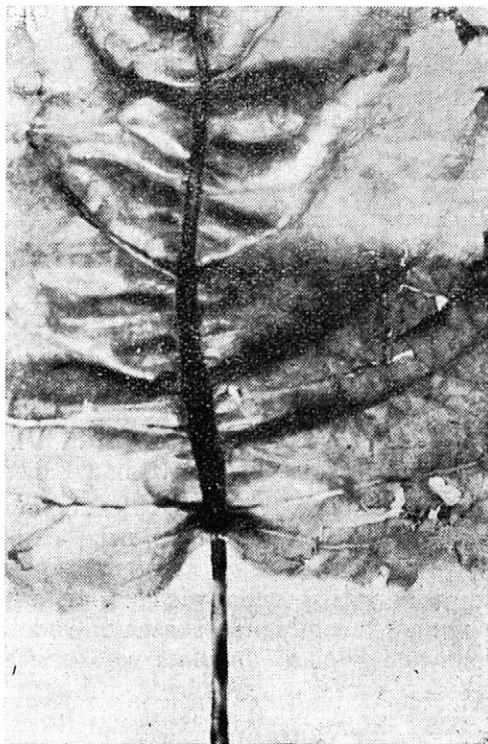
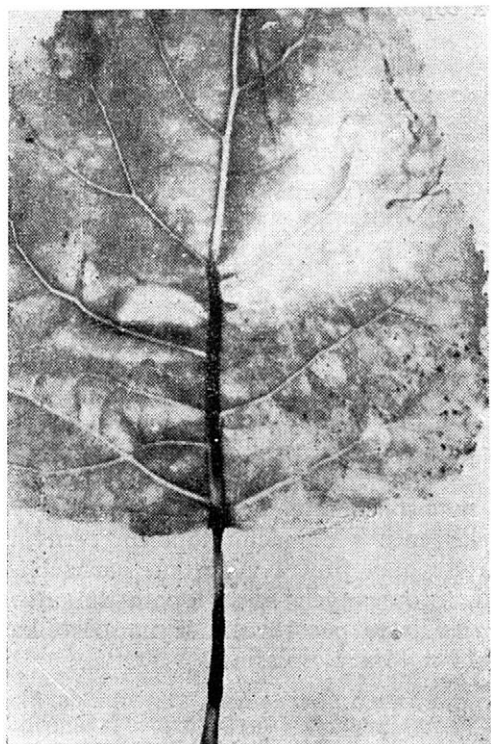
PŘÍZNAKY CHOROBY

Choroba se objevuje až v druhé polovině června po vyrašení prutů z churavých hlav. Dokonce i u hlav, kde byly pruty úmyslně ponechány, se choroba objevila v druhém roce opět v polovině června po vyrašení nových zelených výhonů.

Nemoc zachvacuje listy, řapíky i prýty topolů a probíhá v různém stupni napadení. První příznaky napadení se objevují obvykle na nervatuře listu, přičemž se čepel kroutí, bortí, varhánkovatí. Postupem choroby je list křehčí, na nervatuře listu a nežírdka též na řapíku se objevují drobné nahnědlé až načervenalé, mírně zduřelé skvrnky až pruhy. Současně je možno pozorovat na nových výhonech a řapících podélně umístěné skupinky bradavkovitých, drobných, slabě zduřelých hrbolků s hladkým povrchem zelené barvy. Tato začáteční fáze choroby může být snadno přehlédnuta.

V pokročilejší fázi choroby hrbolkovité zduřeniny splývají v kratší nebo delší pruhy umístěné podél osy, mezi žebry i na žebrech prutů. Postupně povrch zduřeniny praská, více méně sesychá, na povrchu korkovatí a nastává tak zjevné strupovatení. Dochází též k zesílení krnivého růstu a listy postupně předčasně opadávají, zvláště mají-li silně napadený řapík a přilehlou část prutu. Nejtěžší případ napadení představuje pak prut odlistěný, v poslední třetině zhnědlý, zestrupovatělý, zakrnělý. Konec výhonů vytváří buď slabý terminální pupen, nebo vzrůst neukončí. Prýt se hákovitě zkroutí a zčerná, odumírá od vrcholu směrem dolů, kde se ještě zeleň zachovává, popř. obrazí z pupenů určených pro příští rok postranním výhonem. Tím vzniká někdy zřejmý náběh k metlovitosti výhonu.

Choroba způsobuje krnění výhonu s nápadně drobnějším listem. Vliv na přírůst je zřejmý. V řadě normálních hlav jsou velmi nápadně infikované hla-



1. List topolu *Populus angulata* s typickými skvrnami na řapíku a nervatuře čepel. Přerov nad Labem 4. 7. 1961
2. List topolu *Populus angulata* v pokročilém stadiu choroby, čepel se bortí následkem napadení nervatury. Přerov nad Labem 4. 7. 1961

vy, jelikož výškový přírůst jejich prutů dosahuje třetinu až polovinu normálního vzrůstu.

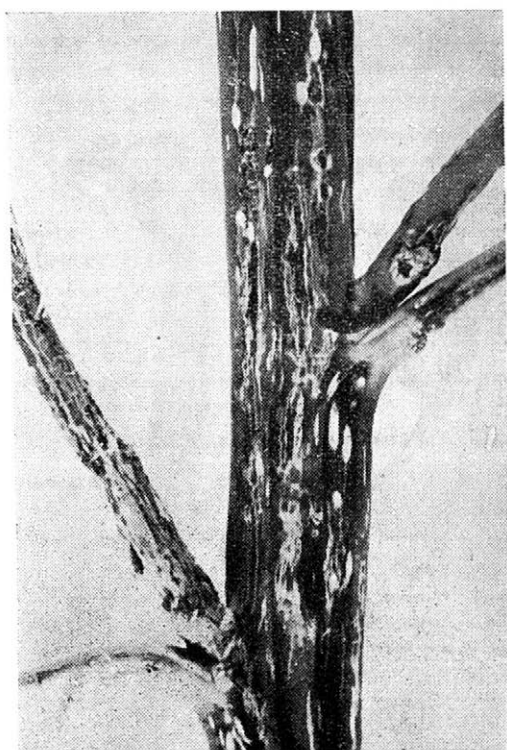
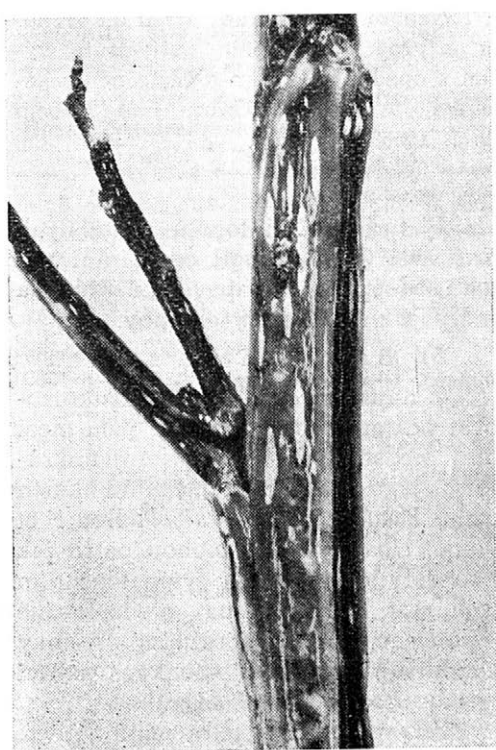
V případech méně vážných ukončí výhon růst terminálním pupenem, který v příštím roce dále vyraší a znovu ochuraví. Stává se též, že se choroba na prýtu částečně zastaví a růst pokračuje bez zjevnějších příznaků napadení. Jednotlivé příznaky choroby jsou nejlépe zřejmé z obr. 1—6.

Průběh choroby během více let:

Ochuravění počíná ve střední a závěrečné třetině růstového období topolu. V příštím roce se choroba opakuje a během tří let jsou hlavy v beznadějném stavu; je nutno je vykopat a spálit. Choroba se omezila na topol *Populus angulata* a jeho křížence s domácím topolem černým (*Populus angulata* × *P. nigra*), který je zastoupen ve školce několika sty jedinci, jež byly více méně všechny zničeny a postupně ze školky odstraněny.

ETIOLOGIE CHOROBY

Původce choroby zůstává zatím nejasný. Poněvadž je ze symptomů a průběhu choroby zřejmé, že jde o infekční onemocnění, výzkum se omezil na zkoumání biotických faktorů: virů, bakterií a hub.



3. Napadený prýt topolu *Populus angulata* v začátečním stadiu choroby. Postranní výhon již černá a strupovatí po předčasném opadu listí. Přerov nad Labem 16. 7. 1963

4. Silné strupovatění napadených výhonů topolu *Populus angulata*. Přerov nad Labem 16. 7. 1963

a) Poloparazitická a epifytní mykoflóra

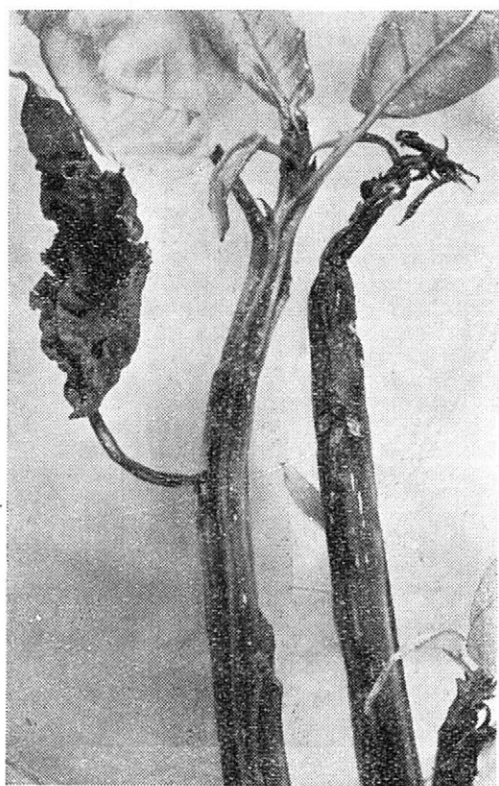
Mikroskopické vyšetřování pletiv neukazuje zprvu na žádnou houbovou chorobu, později však ze zestrupovatělých popraskaných výhonů lze izolovat některé druhy rodu *Cladosporium*, *Penicillium* aj. epifytní mykoflóry.

Též na vysokých hlavách onemocnělých jedinců jsme pomístně nacházeli starší nekrózy, způsobené poloparazitickými druhy *Dothichiza populea* Sacc. et Briard a *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fries. Jde však jen o doprovodní zjevy, které mohou mít určitý vliv na celkový průběh choroby.

Jelikož jsme po vykonaném šetření byli nuceni zamítnout předpoklad o ev. houbovém původci choroby, zvýšila se nutnost šetření s ohledem na bakteriózy, popř. účinky virózy.

b) Virová mozaika

Churavé topoly měly listy převážně napadené virovou mozaikou, což průběh choroby ještě komplikovalo. Podrobná šetření infikovaných hlav ukázala, že mnohé hlavy silně napadené mozaikou neměly žádné příznaky choroby a naopak hlavy bez zjevných příznaků virózy nebo s listy ojediněle napadenými projevovaly vážný průběh choroby.



5. Usýchání a odumírání prýtů od vrcholu po předčasném opadu listů; druhý výhon s opadaným listím a částečnou regenerací vrcholku. Přerov nad Labem 13. 7. 1963

Dosud není u topolů znám druh viróz, který by působil odumírání výhonů od špiček, strupovatení prýtů a jiné popsané příznaky choroby.

c) Bakteriální složka

Z napadených pletiv je možno izolovat některé druhy bakterií. Jsou mezi nimi představitelé ryze epifytní mikroflóry, jako např. chromogenní kmen druhu *Pseudomonas herbicola* Bourri et Dugg., i bakterie, jež mohou patřit jak k saprofytickým, tak i fytopatogenním druhům. Jde zejména o izolované gramnegativní, nesporující tyčinky pohyblivé polárními bičíky, patřící k rodu *Pseudomonas* Migula.

Zda popsané kmeny mají aktivní vztah k chorobě nebo zda jde jen o doprovodní mikroflóru, může být rozhodnuto později experimentální cestou.

ZÁVĚR

Popsaná choroba se projevuje jako vážné onemocnění topolů, způsobené nejspíš zatím neznámou fytopatogenní bakterií, ačkoli nelze úplně vyloučit ani vliv viróz, zejména pokud jde o smíšenou infekci. Při předběžném čtení tohoto článku sdělil akademik Blattný, že obdobný zjev sleduje z virologického hlediska na topolu *Populus angulata* u Sušic a v Přerově a připravuje o tom sdělení.

Nemoc je zatím u nás omezena na výpěstek topolu *Populus angulata*, popř. na některé jeho křížence.



6. Celkový pohled na silně napadené prosýchající topoly *Populus angulata*. Přerov nad Labem 3. 8. 1961. Snímky Urošević.

Při silnějším výskytu choroby se doporučuje napadené jedince odstranit a spálit, aby se zamezilo dalšímu šíření choroby v přirozených podmínkách.

Došlo dne 7. 7. 1964

Новая болезнь тополей

Описанная болезнь проявляется как серьезное заболевание тополей, вызванное, по всей вероятности, неизвестной пока еще фитопатогенной бактерией, хотя нельзя полностью исключить даже влияния вирусных болезней, в особенности смешанной инфекции. При предварительном ознакомлении с настоящей статьей академик Блатный сообщил, что он изучает аналогичное явление с вирусологической точки зрения на тополе *Populus angulata* в Сушицах и в Пржеворе и что он собирается об этом представить сообщение.

У нас эта болезнь пока что ограничена культиваром тополя *Populus angulata* или некоторыми его гибридами.

При более сильном распространении болезни пораженные экземпляры рекомендуется устранить и сжечь в целях ограничения дальнейшего распространения болезни в естественных условиях.

A New Disease of Poplars

Three years ago our attention was drawn by Dr. Vl. Špalek to an unknown wilting of poplars in the experimental nursery at Přerov nad Labem.

From the very first investigation it was evident that this disease was limited to the *Populus angulata* culture and its cross with the native Black Poplar (*Populus angulata* x *P. nigra*). Other series of heads in other cultivars, found at some distance from the infected heads of the *Populus angulata* remained undamaged. Analogous phenomenon was also observed on several individuals of the *Populus angulata* in the nursery at Sobětin near Mladá Boleslav.

Symptoms of the disease.

The disease makes its appearance only in the second half of June, after the sprouting of shoots from the diseased heads. Even in the heads where the shoots have purposely been left, the disease in the second year reappeared in the middle of June, after the new green shoots had started to develop.

This disease attacks leaves, leaf-stalks and twigs of poplars and passes through different degrees of invasion. The first symptoms of attack usually manifest themselves in the leaf venation in which the blade twists, breaks down, curls. In the course of the disease the leaf becomes more fragile and on the leaf venation and frequently also on the leaf-stalks there appear minute brownish or reddish, slightly swollen spots or stripes. At the same time it is possible to observe on the new shoots and leaf-stalks longitudinally placed groups of wart-like, minute, slightly swollen protuberances with a smooth surface in green colour. This initial phase of the disease can easily be overlooked.

In the advanced stage of the disease the rugged swellings coalesce into shorter or longer stripes, placed along the axis inbetween the ribs and on the ribs of the shoots. Gradually the surface of the swelling breaks up, gets more or less dry, then suberose, and a manifest crustation sets in. There appears a more pronounced dwarfing and the leaves are gradually and prematurely shed, especially if their leaf-stalks and the adjacent parts of the shoot have been strongly attacked. The heaviest case

of attack is manifested by the defoliated shoot which is brown in its last third, crusted and dwarfed. The apex of the shoot develops a weak terminal bud or the growth remains unfinished. The twig twists round in a hook-like shape and becomes black; it dies away from the top downwards to where the green is still preserved, or where it develops from the buds destined for the next year through a lateral sprout. In this way a clear tendency to a broom-like form of the shoot may arise.

The disease is conducive of dwarfing of the shoot, accompanied with markedly smaller leaves. Its influence on the accretion is obvious. Among the normal heads the infected ones are rather striking, since the height increment of their shoots attains only one third to one half of the normal growth.

In less serious cases the shoot will stop its growth in the terminal bud which in the next year will sprout and get diseased again. Sometimes it also happens that the disease on the sprout makes a partial stop and the growth continues without more marked symptoms of attack.

The individual symptoms of the disease are best obvious from the illustrations 1—6.

Course of the disease during several years

The disease sets in the middle and the final third of the growth period of the tree. In the following year the disease reappears and within three years the heads are in so hopeless a state, that it is imperative to dig them out and burn. The damage has been limited to the *Populus angulata* poplar and its crosses with the native black poplar (*Populus angulata* x *P. nigra*) which were represented in the nursery by some hundreds of individuals that were, more or less all, destroyed and removed from the nursery.

Etiology of the disease.

The originator of the disease has so far remained undefined. The symptoms and the course of the disease being clear it was obvious that this was a case of an infectious disease, and, therefore, the research was limited to the investigation of biotic factors: viruses, bacteria, and fungi.

a) Semi-parasitic and epiphytic microflora.

The microcopic investigation of the tissues does not, at first, indicate any fungal disease, later on, however, it is possible to isolate some species of *Cladosporium*, and *Penicillium* genera as well as some other epiphytic microflora.

Locally we were finding on the high heads of the affected individuals older necroses caused by the semi-parasitic species *Dothichiza populea* Sacc. et Briard and *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fries. They are, however, merely accompanying phenomena which may exert a certain influence on the whole course of the disease.

Since, after the completed investigation we were forced to reject the presumption regarding the eventual fungal originator of the disease, more attention had to be paid to the investigation of bacterioses, eventually to the effects of a virosis.

b) Virose mosaic.

The diseased poplars preponderatingly possessed leaves attacked by a virose mosaic, by which the course of the disease became still more complicated. Detailed investigation of the infected heads showed that many heads, strongly attacked by the mosaic, did not exhibit any symptoms of the disease, and vice-versa the heads without any apparent symptoms of virosis or with leaves only sporadically attacked, manifested a strongly pronounced course of the disease.

No kind of virosis that would cause dying-off of shoots from the terminal points down, crustation of sprouts and other described symptoms of the disease has been known in poplar.

c) Bacterial component

It is possible to isolate from the affected tissues some species of bacteria. Among them then are some representatives of purely epiphytic microflora, such as: the chromogenic strain of the *Pseudomonas herbicola* Bourri et Dugg., as well as bacteria that may belong to both the saprophytic and phytopathogenic species. These are, especially, the isolated gramnegative, non-sporulating rods, mobile polar flagella, belonging to the *Pseudomonas* Migula genus.

Whether the described strains exhibit an active relationship to the disease, or whether it is a question of an accompanying microflora, can be decided later on by an experimental method.

Summary

The described disease appears as a serious illness of poplars, caused probably by an as far unknown phytopathogenic Bacterium, though the influence of viroses may be not completely excluded, namely in the cases of mixed infection.

In reading the draft of this paper, the academician Blatný communicated that he is studying an analogous phenomenon from the virological point of view on the poplar *Populus angulata* near Sušice and in Přešov and that he is preparing a communication on this subject.

In this country, this disease is limited only on a cultivar of *Populus angulata* or on some of its hybrids.

In a more intensive occurrence of the disease it is recommended to eliminate and burn the injured individuals in order that a further disease expansion under natural conditions may be hindered.

Eine neue Krankheit der Pappeln

Es wird eine schwerwiegende Krankheit der Pappeln beschrieben, welche am wahrscheinlichsten von einem vorläufig noch unbekannten Bakterium hervorgerufen wird, obzwar man auch eine Virosewirkung, sofern es sich um eine gemischte Infektion handelt, nicht ganz ausschließen kann. Bei der Durchsicht dieser vorliegenden Mitteilung bemerkte Akademienmitglied Blatný, daß er eine analoge Erscheinung vom virologischen Standpunkt an einer Pappel *Populus angulata* bei Sušice und in Přešov verfolgt, und daß er eine entsprechende Mitteilung darüber vorbereitet.

Die Krankheit ist bei uns vorläufig auf eine Pflanzung von *Populus angulata*, bzw. auf einige Kreuzungen desselben beschränkt.

Bei stärkerem Auftreten der Krankheit empfiehlt es sich, die befallenen Exemplare zu entfernen und zu verbrennen, um eine weitere Verbreitung der Krankheit in natürlichen Bedingungen zu verhindern.

Une maladie nouvelle des peupliers

La maladie décrite se manifeste comme une infection grave des peupliers, due, probablement, tant qu'on sache, à une bactérie phytopathogène inconnue, bien qu'on ne puisse pas même exclure l'influence des viroses, notamment en ce qui concerne l'infection mélangée. En parcourant préalablement l'article présent, l'académicien

Blattný a fait savoir qu'il étudie un phénomène analogue au point de vue virologique, sur le peuplier variété *Populus angulata*, près de Sušice et à Přerov et qu'il prépare, sur ce fait, une communication.

En attendant, la maladie est chez nous limitée au cultivar du peuplier *Populus angulata*, éventuellement à certains de ses hybrides.

En cas d'apparition plus intense de la maladie, on recommande d'enlever et de brûler les sujets atteints, pour empêcher l'extension ultérieure de la maladie dans les conditions naturelles.

Prof. dr. inž. Augustin Kalandra, DSc.

Inž. Branoslav Urošević, CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství
a myslivosti, Zbraslav-Strnady

■ Povrchovou těžbou hnědého uhlí v našich hnědouhelných revírech Severočeském a Sokolovském je v poslední době každým rokem odnímáno zemědělskému a lesnímu půdnímu fondu průměrně 1000 ha úrodné půdy.

Dobývání uhlí tímto způsobem bezprostředně ovlivňuje orografické poměry krajiny, dochází k narušování vodních poměrů, znečištění ovzduší, a tím nastává i celkové zhoršení biologické rovnováhy přírodních poměrů v těchto oblastech.

Technologie povrchové těžby uskutečňovaná za pomoci těžkých strojů způsobuje i velké změny v konfiguraci terénu, kdy veškerá zemina ležící v nadloží uhelných slojí musí být skryta a přemístěna v některých případech i do značných vzdáleností na pozemky zemědělským nebo lesnickým způsobem obhospodařované. To znamená, že se vzrůstající hloubkou odklízovaných lomů vzrůstají i nároky na plochy k zakládání výsypek, a tím se stupňuje i úbytek zemědělské a lesní půdy.

Jednou z biologických úprav ploch postižených povrchovou těžbou hnědého uhlí je lesnická rekultivace. Půdní podmínky na výsypech jsou odlišné od přirozených lesních stanovišť a podmínek nelesních půd. Proto při zalesňování těchto zatím neproduktivních ploch musí lesní hospodář postupovat zcela jiným způsobem jak při výběru druhové skladby dřevin a keřů, tak i při výběru způsobu zalesňování.

SOUČASNÝ STAV DEVASTACE PŮD A NÁSLEDNÝCH REKULTIVACÍ V ZAHRANIČÍ

Devastovaným půdám a jejich následným rekultivacím v oblastech postižených báňskou činností je v poválečných letech věnována značná pozornost. Výzkumně se tato problematika řeší v USA, Velké Británii, NSR, NDR, ČSSR, Polsku a jinde. V zahraničí, a to především v NSR a NDR, bylo již o zalesňování výsypek a hald shromážděno mnoho cenných zkušeností, neboť v těchto zemích provádějí zemědělskou a lesnickou rekultivaci cca 45 roků. Také v USA se lesnickou rekultivací zabývají již od roku 1937. Jelikož způsob zakládání, tvar výsypek a zeminy navrstvené na povrchu výsypek jsou specifické pro každý z uvedených států, nelze tyto zkušenosti v mnoha případech aplikovat na naše poměry.

Pro srovnání vývoje devastace a následných rekultivačních prací u nás a v NDR uvádím statistické údaje v tabulce I a II.

I. Přehled změn vyvolaných povrchovou těžbou hnědého uhlí na území NDR za období 1880—1960

Období	Devastace plochy				Asanace a rekultivace			
	zemědělské ha	lesní ha	zvláštní ha	celkem ha	zemědělské ha	lesnické ha	zvláštní ha	celkem ha
1880—1950	32 702	12 964	1 970	47 636	10 844	9 533	1 820	22 197
1951—1955	4 329	3 118	247	7 694	974	3 005	399	4 378
1956	898	703	118	1 719	108	885	93	1 086
1957	988	768	102	1 858	268	950	1	1 219
1958	1 016	867	117	2 000	120	616	48	784
1959	1 056	1 006	206	2 268	260	611	0	871
1960	1 737	1 422	406	3 565	441	713	105	1 259
1880—1960 celkem	42 726	20 848	3 166	66 740	13 015	16 313	2 466	31 794

II. Přehled devastací a následných rekultivací do roku 1980

Období	Způsoby biologické rekultivace		Vodní plochy ha	Celkem ha
	lesnická ha	zemědělská ha		
1960—1965	1695,3	1145,3	60,4	2901,0
1965—1970	608,1	875,3	3,0	1486,4
1970—1975	400,1	1178,8	8,1	1587,0
1975—1980	2311,0	1221,2	41,2	3573,4
Celkem	5014,5	4420,6	112,7	9547,8

Do budoucna se počítá s návratností 60 % zabavené půdy. Sedmiletý plán do roku 1965 v NDR předpokládá zábor 19 240 ha a rekultivaci 11 590 ha půdy.

STAV DEVASTOVANÝCH PLOCH V ČSSR A JEJICH NÁSLEDNÁ REKULTIVACE

Plánovitá rekultivační činnost ve všech našich uhelných revírech je zaručena generálními plány rekultivací a asanací, schválenými národními výbory a kolegiem ministra paliv v roce 1959—1960 jako závazná ustanovení při rekultivační činnosti.

SEVEROČESKÝ HNĚDOUHELNÝ REVÍR

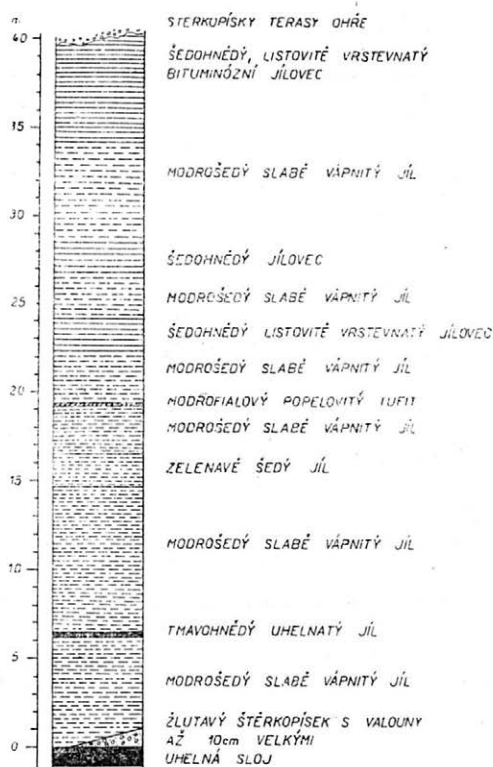
Důlním provozem bylo v Severočeském hnědouhelném revíru zabráno do roku 1960 12 700 ha zemědělské a lesní úrodné půdy. Plán těžby do roku 1980

1. Profil nadloží sloje Antonín v odklize Dolu Medard

předpokládá, že výměra devastace bude činit 21 341 ha. Množství skrývky všech nadložních zemin dosáhne do roku 1980 6 600 000 000 m³.

SOKOLOVSKÝ HNĚDOUHELNÝ REVÍR (HDBS)

S plánovitou rekultivační činností v druhém našem největším hnědouhelném revíru se začíná prakticky v současné době. Výhledově podle generálního plánu rekultivace bude do roku 1975 rekultivováno 1200 ha, z čehož případně na lesnickou rekultivaci 920 ha a na zemědělskou pouze 280 ha. Na základě dosažených zkušeností u nás a v zahraničí je nezbytným předpokladem úspěšné rekultivace ať již způsobem lesnickým, nebo zemědělským dokonalá znalost agrotechnických a biologických vlastností výsypkových zemin.



OSTRAVSKO-KARVÍNSKÝ REVÍR

Rekultivační problematika OKD je odlišného charakteru než rekultivace v hnědouhelných oblastech, což souvisí s odlišným způsobem dobývání uhlí v tomto revíru. I když hlubinná těžba neovlivňuje celkový vzhled krajiny jako povrchová, přesto má své negativní působení na krajinu. Dochází zde k poklesu starých sídlišť a ostatních obhospodařovaných pozemků, vzniku propadlin, narušování vodního režimu apod. Výhledový plán na období 1965–2000 předpokládá asanaci 13 770 ha, z nichž 11 000 ha bude rekultivováno.

2. Zatopená pinka poddolovaného území v oblasti HDBS



Rekultivační práce menšího významu byly konány i v jihomoravském lignitovém revíru, modrokameňském revíru a kladenském revíru.

DRUHY VÝSYPEK ZAKLÁDANÝCH V HNĚDOUHELNÝCH REVÍRECH SHR A HDBS

Podle způsobu zakládání rozeznáváme tyto druhy výsypek: vnitřní výsypky (podúrovňové, úrovňové a převýšené) a vnější výsypky.

VNITŘNÍ PODÚROVNĚVÉ VÝSYPKY

Skrývané zeminy jsou zpětně sypány do odklizového lomu s rozdílem vytěžené uhelné sloje, proto povrch těchto výsypek nedosahuje okolního terénu. Tento druh výsypek je pro rekultivace nevhodný, neboť dochází vlivem atmosférických srážek k zamokřování a vytváření mrazových kotlin.

VNITŘNÍ ÚROVNĚVÉ VÝSYPKY

Vytěžené nadložní zeminy jsou sypány do vytěžených lomových prostorů až do úrovně okolního terénu. Pro následnou rekultivační činnost jsou tyto výsypky pokládány za nejvhodnější, protože zaručují možnost použití mechanizačních prostředků a při převrstvení povrchu vhodnými kulturními zeminami dávají příznivé podmínky pro zemědělskou rekultivaci.

VNITŘNÍ PŘEVÝŠENÉ VÝSYPKY

Zakládají se ve vytěžených lomových prostorech jako podúrovňové a úrovňové, s tím rozdílem, že převyšují okolní terén. Jsou vhodné pro lesnickou rekultivaci a při důkladném urovnání náhorní plošiny mohou sloužit i zemědělským účelům. Nesprávný způsob zakládání bezprostředně ovlivňuje finanční náklady zemědělské i lesnické rekultivace.

VNĚJŠÍ VÝSYPKY

Zabírají další lesní nebo zemědělskou půdu, protože jsou zakládány mimo lomové území. Zakládají se v současné době z převážné části těžkými stroji, tzv. zakládači. Výkonnost těchto mechanismů je velká; vytlačila tedy starší pracnější způsoby, ať již šlo o výsypky pluhové, nebo ruční. Zakládačové převýšené výsypky z důvodů relativního převýšení nad okolním terénem neposkytují vhodné podmínky pro zemědělskou rekultivaci, proto převážná část tohoto druhu výsypek bude rekultivována lesnickým způsobem. Lesnická rekultivace je proveditelná až po dostatečných úpravách povrchu. Zemědělská rekultivace na těchto nerovných náhorních terénech je z hlediska provozního velmi obtížná, protože takové terény neposkytují ani nejmenší možnost využití zemědělských strojů, které jsou nezbytným předpokladem zemědělských melioračních rekultivačních prací na výsypkových plochách. Dodatečné urovnání nerovných terénů nesprávně zakládaných výsypek a příprava těchto ploch pro zemědělskou rekultivaci je z hlediska hospodářského neúnosně nákladná.

Odstranění těchto následných úprav výsypkových ploch se může dosáhnout správnou technologií sypání, tvarování a plošného uspořádání výsypek. Po skončení sypání se rozhodne podle tvaru výsypek, jejich plošného uspořádání,

kvality sypaných zemin, možnosti použití mechanizačních prostředků, a tím i možnosti obdělávání, o druhu rekultivace.

Biologická, estetická a hygienická funkce lesních porostů v oblastech devastovaných povrchovou těžbou hnědého uhlí je nepostradatelnou součástí životního prostředí velkého počtu obyvatel (cca 450 na 1 km²) v hnědouhelných revírech. Proto vyšší podíl lesnický rekultivovaných ploch u nás je vzhledem ke koncentraci průmyslových podniků v těchto oblastech plně zdůvodněn.

POTŘEBA VYPRACOVÁNÍ KLASIFIKACÍ POVRCHOVÝCH VÝSYPKOVÝCH ZEMIN V HDBS A SHR Z HLEDISKA REKULTIVOVATELNOSTI

Z dřívějších závěrečných zpráv a publikovaných článků je známo, že podrobným průzkumem všech nadloží byly velmi pečlivě vypracovány klasifikace nadložních zemin v oblastech SHR a HDBS na základě vhodnosti jednotlivých zemin pro rekultivační účely. Vycházíme-li ze současného stavu výskytu jednotlivých povrchových výsypkových zemin na různých výsypkách, docházíme k názoru, že báňský provoz v mnoha případech tyto klasifikace vůbec nerespektuje, čímž pak dochází k nerovnoměrnému sypání skrývaných zemin do sypných prostorů a k velké různorodosti i disperzní skladby zemin vyskytujících se na povrchu výsypek.

Tyto nedostatky báňského charakteru bezprostředně ovlivňují následnou rekultivaci těchto neproduktivních ploch.

Při rekultivaci nás nejvíce zajímají zeminy navrstvené na povrch výsypek, proto bude nutno v nejbližší době vypracovat klasifikaci povrchových výsypkových zemin na základě jejich produkčních schopností a na základě této vypracované klasifikace volit i druh rekultivace (zemědělská, lesnická).

VYTVÁŘENÍ BUDOUCÍCH LESNÍCH STANOVIŠŤ NA VÝSYPKÁCH

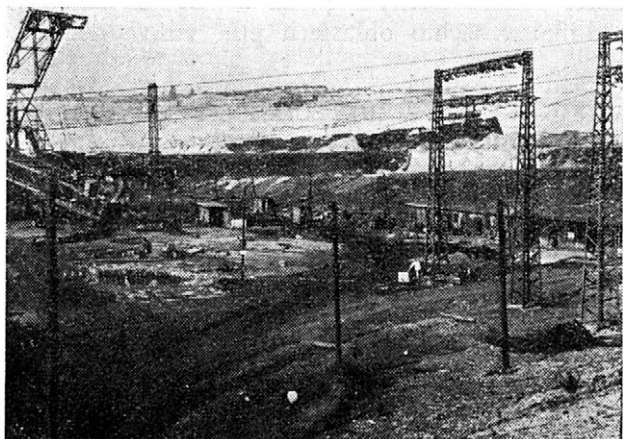
Úspěch lesnické rekultivace předpokládá, aby každý zalesňovací praktik byl dobře obeznámen s různými podmínkami vytvářejícími se lesního stanovištního prostředí, neméně důležitá je i znalost půdních i klimatických činitelů působících na vytváření lesních stanovišť.

Stanovištní podmínky na výsypkách jsou v podstatě odvislé od těchto dominantních složek: a) základního materiálu povrchové vrstvy výsypek, b) metod a technologie dobývání, c) tvarování výsypek a možnosti případných úprav terénu po ukončení sypání, d) vlivu eroze, e) vlivu vzniklých porostů.

ZÁKLADNÍ MATERIÁL POVRCHOVÉ VRSTVY VÝSYPEK

Základní materiál půd vytvářejících se na výsypkách se skládá z jedné nebo několika vrstev převrácených, porušených a promísených při těžbě uhlí. I když povrchy výsypek mohou být náhodnou směsí různých těchto vrstev nadloží, přece v nich obvykle převládají horniny pouze z jedné nebo ze dvou vrstev nadložních zemin. Pedologické vyhodnocení zemin navrstvených na povrchu výsypek tvoří součást každého průzkumu konaného před využitím těchto ploch lesnickou rekultivací. Podle zjištěných fyzikálních, chemických a mikrobiologických vlastností převládajících povrchových zemin výsypek se řídí i volba druhu dřevin a keřů.

Povrchová těžba uhlí se v současné době u nás provádí lžicovými rypadly. Pořadí, v němž jsou nadložní zeminy skrývány, překládány a umísťovány na výsypky, má nesmírný význam pro následné zúrodnování.



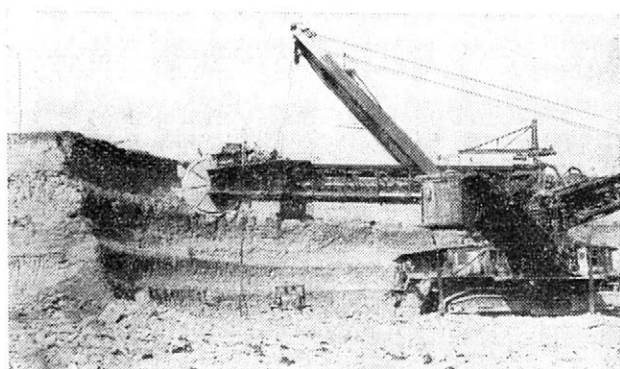
3. Celkový pohled na Důl Medard

TVAROVÁNÍ VÝSYPEK A PŘÍPADNÉ TERÉNNÍ ÚPRAVY PO UKONČENÍ SYPÁNÍ

O vhodném tvaru výsypek bylo hovořeno již dříve. Terénní úpravy výsypek sypaných nevhodným způsobem, ať už jde o vyrovnaní převýšených míst, svahování, převrstvování kulturními zeminami (ornicí), jsou velmi prospěšné pro rekultivační práce, ovšem z hlediska rentability za současných okolností neproveditelné.

VLIV EROZE

Erozní činnost atmosférických srážek hlavně na převýšených vnitřních a vnějších výsypkách je poměrně velká. K největším škodám dochází na svazích, které jsou ve většině případů bez vegetačního krytu. Nesprávným svahováním výsypek se zvětšuje škodlivý vliv srážkových vod. Nejvíce jsou poškozovány některé výsypky v SHR složené z písčitých a hlinitopísčitých zemin.



4. Kolesové rypadlo K 800 na skrývku nadložních zemin v povrchových hnědouhelných dolech HDBS a SHR

Výsypky složené z šedých jílu v SHR a cyprisových jílu v HDBS jsou mnohem odolnější proti erozi než výsypky složené z lehčích nadložních zemín. Jílovité zeminy obsahují vysoký podíl jílovitých částic (první zrnitostní kategorie v těchto jílovitých zemínách se pohybuje v rozmezí od 65–90 %), a tím jsou proti lehčím zemínám mnohem pevněji vázány.



Z dosavadních zkušeností proti erozní ochraně svahů výsypek lze konstatovat, že ochrana pomocí zemědělských průkopnických rostlin (komonice, štírovník, úročník apod.) je účinnější v prvních letech rekultivace než samotná lesní výsadba, neboť tyto na půdu nenáročné kultury pokrývají celou plochu svahů. Ještě účinnější ochrana je tzv. kombinovaný způsob za pomoci dřevin, keřů a uvedených mezikultur zemědělských rostlin.

VLIV POROSTŮ

Převážná část výsypkových ploch v našich hnědouhelných revírech je složena z těžkých jílovitých zemín (80 %). Tyto plochy jsou ze 60 % určeny pro lesnickou rekultivaci. Lesní porosty, jakožto velmi důležitý biologický i hygienický prvek v těchto devastovaných oblastech, si zaslouhují zvláštní pozornost. Meliorační účinky lesních porostů na sterilních výsypkových zemínách jsou nepostradatelným půdním faktorem k zúrodnění těchto ploch. Z těchto důvodů považují za vhodné otázku melioračního účinku lesních porostů na výsypkách rozebrat podrobněji.

VLIV POROSTŮ NA ZMĚNU FYZIKÁLNÍCH A CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ VÝSYPKOVÝCH ZEMÍN

O příznivých vlastnostech lesních porostů na půdní substrát v normálních lesních půdách bylo v naší i zahraniční lesnické pedologické literatuře napsáno mnoho statí. Vliv lesních porostů na pedogenetický proces zemín výsypek a vůbec na vznik půdy vlivem melioračního účinku lesních porostů nebyl v minulosti, ani v současné době podrobně studován pro nedostatečné množství lesních porostů na starších zalesněných výsypkách. V současné době máme možnost studovat tuto problematiku na starých zalesněných výsypkách s olší *Alnus glutinosa* a *A. incana* v Sokolovské hnědouhelné pánvi. Olšové porosty založené před 30 lety na výsypkách Vilém a Bohemia a jejich vliv na půdní substrát byly po stránce pedologické podrobně studovány. K snadnějšímu vysvětlení považují za vhodné porovnat půdní poměry čerstvé výsypky Velký Rieseš se starou zalesněnou výsypkou Vilém. Toto srovnání je bezesporu výhodné, neboť původní materiál v obou případech byl po stránce fyzikálních, chemických a mikrobiálních vlastností totožný. Půdní profily byly pro lepší srovnání odebrány ze stejné expozice.

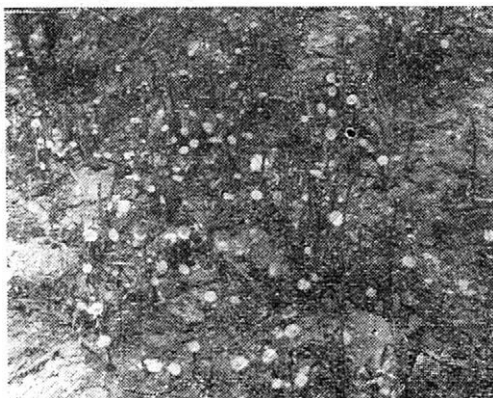
ZHODNOCENÍ FYZIKÁLNÍCH A HLAVNĚ CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ PŮD NA ČERSTVÉ VÝSYPCE VELKÝ RIESEL

Poloha: Jihozápadní svah s mírným sklonem.

Rostlinný kryt: Ojedinelý výskyt podbělu *Tussilago farfara*.

Matečná hornina: Šedé až mírně namodralé nezvětralé cyprisové jíly s listkovitou strukturou.

Uložení zvětralin: Směs terciárních zemin, převážně miocenních jílu.



6. Podběl *Tussilago farfara* první osidluje výsypkové zeminy v oblasti SHR

Cyprisové jíly navrstvené na povrchu této výsypky pocházejí z druhého a třetího nadloží sloje Antonín cdklizu Medard (obr. 1); představují vrstvu (směs) zemin velmi nepříznivých fyzikálních vlastností a těžké texturální charakteristiky. Provedené zrnitostní rozbory ve všech případech ukazují, že I. kategorie se pohybuje v rozmezí od 70–90 %, z čehož vyplývá, že jde o zeminy čistě jílovité povahy.

Tato pokusná vnitřní převýšená výsypka je v bezprostřední blízkosti města Sokolova a je součástí plochy, která je vyprojektována Báňskými stavbami Sokolov a označena k založení městského lesoparku.

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ CHEMICKÝCH ANALÝZ POVRCHOVÝCH ZEMIN NA VÝSYPCE VELKÝ RIESEL

Ze zjištěných hodnot (tabulka III) vyplývá, že jde o zeminy s neutrální reakcí projevující se v celém profilu. Jelikož jsou to zeminy jílovité povahy, není třeba se v budoucnu obávat podstatných změn v reakci těchto cyprisových jílu. Okamžitý obsah výměnných bází S , maximální sorpční kapacitu T a stupeň sorpčního nasycení V hodnotíme jako velmi vysoký.

Protože cyprisové jíly obsahují značné množství uhličitanu vápenatého (CaCO_3), je použití klasické metody Kappenovy – Gilkovičovy nepřesné. Touto metodou zjištěné hodnoty jsou jen přibližné, informativní, protože vytěsnění výměnných kationtů nebývá zpravidla zcela úplné a část kyseliny solné se spotřebuje na vedlejší reakce. Proto bude třeba v budoucnu k stanovení hodnot S , T , V používat přesnější metody Melichovy.

Obsah dusíku a uhlíku ve srovnání s dále popsáním profilem na výsypce Vilém je poměrně malý, protože jsou to sterilní cyprisové jíly bez jakékoli organické hmoty využitelné půdními mikroorganismy. Zjištěný obsah organických látek v daném případě přičítáme sedimentačnímu období Sokolovské hnědo-uhelné pánve.

Z hodnot obsahů jednotlivých živin ve výluhu 20% HCl a 1% kyselinou citrónovou vyplývá, že tyto zeminy jsou bohaté draslíkem. Stejně hodnotíme i obsah CaO a P_2O_5 . Poměrně vysoký je obsah K_2O ; předpokládáme, že je součástí krystalové mřížky illitických jílových minerálů.

Hořčík (v MgO) je v profilu obsažen v menším množství než CaO . Jejich přítomnost je důkazem toho, že jde o karbonátové jíly, kde v těchto těžkých

III. Chemické vlastnosti zemin rekultivované vnější převýšené výsypky Velký Riesl

Vrstva profilu v cm	pH		Sorpce meq/100 g		V %	N přístup. mg/100 g	C celk. v %	N celk. v %	% C FK	% C HK	HL v %	Stabil. humus
	v H ₂ O	nKCl	S	T								
0— 5	7,10	6,55	50,40	53,07	94,46	5,60	2,20	0,17	0,06	0,85	0,91	0,23
5—20	7,10	6,65	45,00	48,25	93,26	3,26	3,10	0,10	0,18	0,73	0,91	0,57
20—50	7,15	6,50	32,40	35,52	91,21	3,26	4,09	0,14	0,10	0,86	0,96	0,50

Obsah živin ve výluhu 20% HCl — údaje v %

Vrstva profilu v cm	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	R ₂ O ₃	SO ₃	Na ₂ O
0— 5	0,79	2,07	0,20	0,20	4,10	10,31	0,13	14,62	0,56	0,0950
5—20	0,75	3,97	0,24	0,49	7,42	7,24	0,23	15,17	1,76	0,0985
20—50	0,69	1,39	1,22	0,27	7,88	10,19	0,31	18,31	3,00	0,0750

Obsah živin ve výluhu 1% kyseliny citrónové — údaje v mg/kg zeminy

0— 5	272	10 671	2330	74,83	2415	946,47	1023	3427	3387	246
5—20	268	6 822	1259	75,69	2070	1546	931	3793	3677	200
20—50	350	5 160	2519	25,37	3500	242,33	1361	4068	917,20	108

jílovitých zeminách obsah CaO vykazuje značnou variabilitu, která je ovlivňována různým obsahem uhličitanu vápenatého (CaCO_3). Z uvedených rozborů je patrná i převaha Al_2O_3 nad Fe_2O_3 ve výluhu 20% HCl , kdežto ve výluhu 1% kyseliny citrónové je tomu opačně (převaha Fe_2O_3 nad Al_2O_3).

REKULTIVOVANÁ VNĚJŠÍ PŘEVÝŠENÁ VÝSYPKA VILÉM

Půdoznaleckým průzkumům v různých částech této výsypky byla věnována mimořádná pozornost. Staré zalesněné výsypky, jako je výsypka Vilém, jsou v našich hnědouhelných revírech ojedinělým případem. Výsypka Vilém byla zalesněna před 30 lety. Svahy výsypky byly zalesněny olší *Alnus incana* s ne-



7. Třicetiletý olšový porost (*Alnus incana*) s příměsí břízy a bohatým bylinným patrem (*Calamagrostis epigeios* a *Urtica dioica*) na výsypce Vilém v SHR

patrnou příměsí břízy *Betula alba*. Náhorní plošina byla o několik let později zalesněna modřínem *Larix europaea* a smrkem *Picea excelsa*. Z pěstebního i melioračního hlediska jsou v současné době velmi zjevné rozdíly jednak v habitu a kvalitě porostu, jednak v melioračním účinku (prokořenění, provzdušení, zvětrávací pochody, kvalita hrabanky apod.), který je na výsypkách prvořadým činitelem. Olšový porost i příměs břízy vykazuje na všech expozicích velmi kvalitní vzrůst s průměrnou výškou 15 m.

Porosty jehličnatých dřevin na náhorní plošině byly zakládány v řadách a vedeny ve směru V — Z. Modřínový porost byl vysazován ve sponu 3×3 m a v meziřadách byl vysazován smrk. V současné době lze pozorovat, že největší úbytek vykazuje smrk. Mizivé procento jedinců smrku, kteří se ujali, je velmi špatného vzrůstu, což je charakteristické pro stanoviště nevhodné pro pěstování smrku. Důkazem nevhodnosti pěstování jehličnanů na těchto stanovištích a v kouřových oblastech jsou i mladší výsadby těchto dřevin v našich hnědouhelných revírech. Smrkové porosty nacházející se poblíž koncentrovaných průmyslových oblastí vykazují velkou citlivost vůči kouřovým exhalátům, kterých je v hnědouhelných pánvích nadměrné množství. Netvárnost jehličnanů, krnění apod. lze v našem případě přičítat i špatnému způsobu zakládání těchto porostů. I po stránce půdoznalecké jsou těžké jílovité zeminy nevhodné pro jehličnaté porosty.

Popis půdních poměrů

Poloha: Jihozápadní svah s mírným sklonem.

Rostlinný kryt: Souvislý pokryv vegetace.

Odkryv: Kopaná sonda.

IV. Chemické vlastnosti zemin rekultivované vnější převýšené výsypky Vilém

Vrstva profilu v cm	pH		Sorpce meq/100 g		V %	N příst. mg/100 g	N celk. v %	C celk. v %	% C FK	% C HK	HL v %	Stabil. humusu
	v H ₂ O	nKCl	S	T								
0— 5	5,70	5,62	27,76	41,38	67,06	9,85	0,65	13,90	1,56	3,95	5,51	0,29
5—20	6,20	6,00	27,13	33,65	80,63	3,53	0,42	7,40	0,30	3,69	4,08	0,41
20—50	7,10	6,95	35,77	37,11	96,39	3,53	0,48	5,70	0,26	0,30	0,56	0,23

Obsah živin ve výluhu 20% HCl — údaje v %

Vrstva profilu v cm	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	R ₂ O ₃	Na ₂ O	SiO ₂ v KOH %
0— 5	0,29	0,85	1,14	0,22	5,91	5,29	0,41	11,43	0,0088	9,80
5—20	0,31	0,53	0,79	0,18	7,80	6,07	0,51	14,07	0,0085	11,70
20—50	0,34	0,83	1,65	0,20	8,91	5,42	0,28	14,54	0,0103	14,87

Obsah živin ve výluhu 1% kyseliny citrónové — údaje v mg/kg zeminy

0— 5	405	3039	1759	140,44	3415	1185	560	4750	18	
5—20	174	2033	1372	32,08	3633	493	844	4158	13,50	
20—50	180	3751	2602	94,56	4503	799	1082	5397	25	

Matečná hornina: Šedé cyprisové jíly.

Uložení zvětralin: Soubor šedohnědých terciárních miocenních jílu.

Popis půdního profilu

- 0—3 cm — nerozložená listová hrabanka,
- 3—10 cm — humózní vrstva promísená jílovitou zeminou, barvy tmavohnědé, dobře provzdušená, prokořeněná,
- 10—30 cm — hnědošedá cyprisová zemina, vlhák s příměsí rozpadajících se břidličnatě zpevněných jílu, prokořeněná,
- 30—60 cm — šedohnědá zemina s velkým množstvím neoxydovaných listovitě zpevněných cyprisových jílu, částečně prokořeněná, soudržná a mazlavá.

Posouzení údajů chemických analýz uvedených v tabulce IV:

1. Z rozborů vyplývá, že ve vrstvě 0—20 cm je reakce mírně kyselé a v hlubších vrstvách má neutrální povahu.

2. Okamžitý obsah výměnných bází S hodnotíme jako velmi vysoký. Maximální sorpční kapacitu T jako vysokou. Z rozborových hodnot charakterizujících stupeň sorpčního nasycení V lze odvodit tuto závislost: Celkové množství momentálního obsahu vyměnitelných bází stoupá s přibývajícím hloubkou profilu, což souvisí i se zvýšením kyselosti vrchních vrstev.

3. Hodnotíme-li obsah uhlíku a dusíku, zjistíme, že na množství těchto velmi důležitých prvků (energetický materiál pro mikroorganismy) se podílí především rozložená listová hrabanka s celým humifikovaným podílem, obsah těchto dvou prvků je rovněž ovlivňován opadovým materiálem rostlinného původu (větve, větvičky — při čištění kmenů) a ukládáním popílku.

4. Procentuální zastoupení humínových látek HL, tj. humínových kyselin + fulvokyseliny, ukazuje, že u této jílovité zeminy i přesto, že pedogenetický proces není ještě ukončen vlivem nepříznivých fyzikálních vlastností, lze považovat množství organických látek za velmi příznivé. Tyto složky humusu mají nesmírný význam pro zlepšení fyzikálně nepříznivých vlastností cyprisových jílu; dochází k provzdušení a vývinu mikrobiálního života, jenž je tak důležitý zvláště pro tyto těžké jílovité nevyvinuté půdy.

Obsah živin ve výluhu 20% HCl a 1% kyseliny citrónové

Množství K_2O ukazuje, že jde o zeminy draslíkem dobře zásobené. Obsah CaO hodnotíme jako dobrý, což je bezesporu zárukou zachování neutrální reakce i v budoucnu. Ze zjištěných údajů je vidět, že obsahy CaO a MgO se shodují; to znamená, že na výsypce Vilém převládají karbonátové cyprisové jíly, kde je dominantním prvkem hořčík. V celkovém obsahu sesquioxydů je patrna shodnost Al_2O_3 a Fe_2O_3 . Množství P_2O_5 lze pokládat za dobré. Ze zjištěných hodnot ve výluhu 1% kyseliny citrónové reprezentujících zplodiny při spalování uhlí (SO_3) v blízkosti elektrárny se ukazuje, že tyto částice jsou odnášeny vzdušnými proudy do větších vzdáleností.

VODNÍ REŽIM NA VÝSYPKOVÝCH ZEMINÁCH

Množství vody na výsypkových zeminách, které jsou v počátečním stadiu (tj. po ukončení sypaní zemin) bez vegetačního krytu (v některých případech se sporadickým výskytem plevelových rostlin), velmi kolísá. Jílovité zeminy jsou pro atmosférické srážky málo propustné, proto velké množství srážkové

vody odtéká po povrchu do níže položených poloh. Na náhorních plošinách výsypek a při nesprávném zakládání výsypek jsou níže položená místa v době velkých srážek zatopena a postupem doby se po odpaření této vody vytváří škraloup se všemi negativními vlastnostmi pro vegetaci (vytváření trhlin, poškozování kořenových systémů apod.).

Mluvíme-li o vodním režimu na výsypkách, musíme brát vždy zřetel na to, že jde o uměle vytvořené stanoviště bez konstantní hladiny podzemní vody. Povrch výsypek obvykle tvoří zeminy různé jílovité texturální charakteristiky pocházející z různých hloubek nadloží, a tím i s různou propustností pro vodu.

Na základě vlhkostních rozborů v měsíčních intervalech za poslední tři roky během vegetačních období v Sokolovském revíru bylo shledáno, že množství dynamicky nepřístupné vody stoupá se zvyšujícím se obsahem jílovitých částic, tj. I. zrnitostní kategorie, která se na cyprisových jílech pohybuje v rozmezí od 60–90 %.

Zjištěné hodnoty čísla hygroskopicity V_h se na cyprisových jílech pohybují od 8–11 % na rozdíl od vylehčených jílovitých zemín převrstvených štěrko-pískem a promísených, kde V_h dosahuje nejvýše hodnoty 6 % objemových.

Převážná část vody těchto zemín je obsažena v kapilárních pórech, čímž dochází v době velkého sucha k velkému výparu, a to hlavně v povrchových vrstvách. Vypařování vody je na výsypkových zemínách mnohem větší než na normálních rostlých půdách, protože převážná část plochy nově vytvořených výsypek je v současné době bez vegetačního krytu, čímž je povrch vystaven přímému slunečnímu záření. Teplota vzduchu v blízkosti povrchu výsypek bez vegetačního krytu podle vlastních mikroklimatických šetření na výsypce Velký Riesl v roce 1963 a 1964 dosahovala v některých dnech i hodnot 30–40° C.

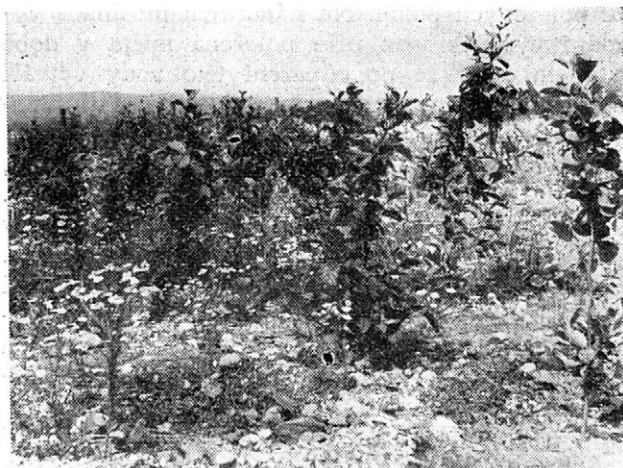
VÝBĚR VHDNÝCH DŘEVIN A KEŘŮ PRO LESNICKOU REKULTIVACI VÝSYPEK

Správný výběr vhodných dřevin a keřů je prvním předpokladem úspěšné lesnické rekultivace. Stanovištní podmínky na výsypkách kladou mnohem větší nároky na znalost ekologického rozšíření a stanovištních nároků jednotlivých druhů dřevin používaných při zalesňování výsypek.



8. Jednoletá kultura dubu *Quercus rubra* na výsypce Velký Riesl

9. Kultura javoru *Acer pseudoplatanus* a olše *Alnus glutinosa* na pokusné ploše převrstvené štěrko-pískem na vylehčení těžkých cyprisových jílu



10. Smíšená kultura olše *Alnus glutinosa* a *A. incana* v prvním roce po výsadbě

Podle cílů sledovaných při rekultivaci neproduktivních výsypkových ploch i s ohledem na dosavadní zkušenosti lze používané druhy dřevin a keřů vyčlenit do dvou etap:

V první etapě, kterou lze nazvat etapou meliorační, se snažíme za pomoci dřevin a keřů nenáročných na stanovištní podmínky zlepšit během několika let nepříznivé fyzikální, chemické a mikrobiální vlastnosti těžkých nestrukturních jílovitých zemin a tak připravit lepší stanovištní podmínky pro náročnější druhy.

Výběr vhodných druhů pro tato extrémní stanoviště závisí na:

- a) nárocích dřevin a keřů na půdní podmínky,
- b) odolnosti proti kouřovým exhalátům,
- c) melioračním účinku,
- d) vzrůstu a odolnosti vůči škůdcům, houbovým chorobám apod.,
- e) sledovaných hospodářských cílech.

V první etapě lze použít těchto druhů:

- a) dřeviny: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *A. viridis*, *Tilia cordata*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Crataegus monogyna*, *Betula alba*, *Aesculus hippocastanum* a některé druhy balzámových topolů euroamerických;
- b) keře a polokeře: *Spirea opulifolia*, *Prunus mahaleb*, *Ligustrum vulgare*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Corylus colurna*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *Lonicera tatarica*, *Symphoricarpos racemosus* aj.

Dřeviny, s nimiž se počítá ve druhé etapě: *Fraxinus excelsior*, *F. americana*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans nigra*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Ulmus laevis*, *Carpinus betulus*.

Na výsypkách složených z lehčích zemin v epicentrových oblastech vůči kouřovým exhalátům lze počítat s pěstováním *Larix europaea*, popř. *Pinus nigra* a *P. silvestris*. Příznivější stanovištní podmínky mohou při vhodném způsobu zakládání poskytnout i kombinovaný sortiment.

Z hlediska melioračního účinku při lesnické rekultivaci náleží první místo olším *Alnus glutinosa* a *A. incana*. Starší i mladší olšové porosty na rekulti-

11. Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) v prvním roce po výsadbě na výsypce Velký Riesl. V pozadí bujný porost rmenu



vovaných výsypkách ukazují velmi příznivý vliv na nově se vytvářející půdu. Proto je z hlediska půdotvorného procesu bezesporu výhodnější volit v prvních letech celoplošnou výsadbu přípravných dřevin, a to především olše černé a olše šedé. Chceme-li přípravné olšové porosty uchovat pouze v přípravném stadiu, tj. do doby, kdy se půdní podmínky i mikroklima zlepší natolik, že je možno přikročit k obnově náročnějších druhů, je výhodnější v tomto období olše černá. V opačném případě, kdy se rozhodneme ponechat přípravný porost delší dobu, je lepší olše šedá, která má lepší vzrůst v období zralosti, skromnější nároky na vodu, bohatší listový opad apod.

Navrhovaný způsob zakládání lesních porostů na výsypkách není jediným možným způsobem, ovšem po stránce zlepšení nepříznivých půdních podmínek, a o to nám především jde, je způsobem nejvýhodnějším. Odbnovu a přeměnu těchto přípravných porostů lze provádět kotlíkovými obnovnými sečemi, jak ukazují dosavadní zkušenosti v Sokolovském hnědouhelném revíru.

SOUHRN

Těžbou uhlí je v posledních letech v ČSSR odnímáno zemědělskému a lesnímu půdnímu fondu v průměru 1000 ha obhospodařované půdy. Úspěch zúrodňovacích prací na výsypkových plochách bezprostředně závisí na komplexním využití zúrodňovacích zásahů s přihlédnutím na půdní, klimatické a ekonomické podmínky. Vytváření lesních stanovišť na uměle vzniklých plochách (výsypkové plochy) závisí na:

- a) základním materiálu povrchových vrstev výsypek,
- b) metodách a technologii dobývání,
- c) tvarování výsypek a možnosti případných úprav po ukončení sypání zeminy,
- d) vlivu eroze,
- e) vlivu vzniklých lesních porostů.

Výsypkové zeminy složené z cyprisových jílu sokolovské hnědouhelné pánve v původním stavu, tj. po dokončení sypání, se vyznačují nepříznivými fyzikálními vlastnostmi.

Celkový chemismus i celkové zásoby základních živin obsažených v růz-

ných nadložních zeminách navrstvených na povrch výsypek v HDBS jsou poměrně příznivé.

Velmi příznivě se projevují meliorační účinky lesních porostů na zlepšení fyzikálních, chemických i mikrobiologických vlastností. Nejpríznivěji působí na změnu nepříznivých fyzikálních vlastností porosty *Alnus glutinosa* a *A. incana*.

Z dosavadních zkušeností při zalesňování výsypek lze používané druhy dřevin a keřů rozdělit do dvou etap:

a) dřeviny a keře, s nimiž počítáme v první etapě: aa) dřeviny: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *A. viridis*, *Tilia cordata*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Crataegus monogyna*, *Betula alba*, *Aesculus hippocastanum* a některé druhy balzámových topolů euroamerických; ab) keře a polokeře: *Spirea opulifolia*, *Prunus mahaleb*, *Ligustrum vulgare*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Corylus colurna*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *Lonicera tatarica*, *Symphoricarpos racemosus* aj.

b) Dřeviny, s nimiž se počítá v druhé etapě: *Fraxinus excelsior*, *F. americana*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans nigra*, *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Ulmus laevis*, *Carpinus betulus*.

Došlo dne 9. 9. 1964

Literatura

1. Brüning E.: Rekultivierungsmaßnahmen mit landwirtschaftlichen Pionierpflanzen auf Rohbodenkippen, publ. v.: Die Wiederurbarmachung der Kippen und Halden im Senftenberger Braunkohlenrevier, str. 47-52, Rat des Bezirkes Cottbus, 1955. — 2. Darmer G.: Biologische Grundlagen zur Wiederurbarmachung von Kippen und Halden, str. 30-34, Rat des Bezirkes Cottbus, 1955. — 3. Duchoň F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, 1948, Praha. — 4. Havlena V.: Geologie uhelných ložisek. 1964, Praha. — 5. Jonáš F.: Příspěvek k poznání vodního režimu zemin na některých výsypkách v oblasti SHD. 1960, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 6, č. 4. — 6. Knabe W.: Der Kulturwert der Deckebirgschichten der Braunkohle in der Niederlausitz, Die Wiederurbarmachung d. Kippen u. Halden im Senftenberger Braunkohlenrevier, str. 14-29, Rat des Bezirkes Cottbus, 1955. — 7. Mikyška R.: O vegetaci na haldách kamenečných břidelic u Hromnic na Plzeňsku. 1946, Lesn. práce, r. 25, č. 9-10. — 8. Pelíšek J.: Lesnické půdoznalství, 1957, Praha. — 9. Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství, 1954, Praha NČSAV. — 10. Skawina T.: Gleby zwalów kopalnictwa węglowego, Rozdział 1, Badanie nad zagospodarowaniem nieużytków poprzemysłowych. 1957, Biuletyn, č. 12, Warszawa.

Рекультивация лесов в областях с неблагоприятным влиянием горной и промышленной деятельности

Из-за добычи угля в СССР в последние годы у сельскохозяйственного и лесного земельного фонда отнято в среднем 1000 га обрабатываемой земли. Успех мероприятий по повышению плодородия на отвалах непосредственно зависит от комплексного использования этих мероприятий с учетом почвенных, климатических и экономических условий. Создание лесоучастков на возникших искусственным путем площадях (отвалах) зависит от:

- а) основного материала поверхностных слоев отвалов,
- б) метода и технологии добывания,
- в) формирования отвалов и от осуществимости возможных изменений после окончания засыпания грунта,
- г) влияния эрозии,
- д) влияния возникших лесонасаждений.

Отвалный грунт, состоящий из кипарисовых глин соколовского буроугольного бассейна, в первоначальном состоянии, т. е. после окончания засыпания, отличается неблагоприятными физическими свойствами.

Общий химизм и общие запасы основных питательных веществ, содержащихся в разных грунтах всяких боков, наслоенных по направлению к поверхности отвалов в «Буроугольных рудниках и брикетных фабриках Соколово», сравнительно благоприятны.

Очень положительно проявляются мелиорационные действия лесонасаждений на улучшение их физических, химических и микробиологических свойств. Особенно хорошо действуют на изменение неблагоприятных физических свойств насаждения *Alnus glutinosa* и *Alnus incana*.

Ввиду имеющегося опыта, при облесении отвалов применяемые виды древесных пород и кустарников можно разделить на два этапа:

а) древесные породы и кустарники, предусматриваемые на первом этапе; аа) древесные породы: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*, *Tilia cordata*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Crataegus monogyna*, *Betula alba*, *Aesculus hippocastanum* и некоторые виды бальзамических североамериканских тополей; аб) кустарники и полукустарники: *Spirea opulifolia*, *Prunus mahaleb*, *Ligustrum vulgare*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Corylus colurna*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *Lonicera tatarica*, *Symphoricarpos racemosus* и др.

б) Древесные породы, предусматриваемые на втором этапе: *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus americana*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans nigra*, *Quercus robur*, *Quercus sessilis*, *Ulmus laevis*, *Carpinus betulus*.

Forestry Restoration of the Areas disturbed by Coal Mining and Industrial Activity

In Czechoslovakia the agricultural and forest land is lately deprived by coal mining of 1000 ha of cultivated land per year. The success of reclamation work on stripped mined land is dependent on a complete use of restoration measures with regard to soil, climate and economic conditions. The formation of forest sites on artificially arisen plots (bank plots) depend on four things:

- a) parent materials of surface layers of strip-mined land,
- b) methods and technology of mining,
- c) whether or not the banks are graded after mining,
- d) effects of erosion,
- e) influence of arisen forest stands.

The strip-mined land soils composed of cypis clays of the Sokolovo lignite basin in original state, i. e. after the close of stripping, are characterized by unfavourable physical properties.

The general soil chemistry and the total stock of basic nutrient elements, contained in several earths layered on the surface of banks in the mentioned area, are relatively favourable.

The forest stands give very favourable results in the improvement of physical, chemical and microbiological soil properties. The most intensive change of unfavourable physical soil properties into more favourable ones is caused by the stands of *Alnus glutinosa* and *Alnus incana*.

The experience obtained up to now in the afforestation of strip-mined land makes it possible to divide the applied tree and shrub species into two groups:

a) tree and shrub species coming into consideration for the first stage: аа) trees: *Alnus glutinosa*, *Alnus viridis*, *Alnus incana*, *Tilia cordata*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Crataegus monogyna*, *Betula alba*, *Aesculus hippocastanum* and some species of Euroamerican balsam poplars; shrubs and shrub-trees: *Spirea opulifolia*, *Prunus mahaleb*, *Ligustrum vulgare*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Corylus colurna*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *Lonicera tatarica*, *Symphoricarpos racemosus* etc.

b) Tree species coming into consideration in the second stage: *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus americana*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans nigra*, *Quercus robur*, *Quercus sessilis*, *Ulmus laevis*, *Carpinus betulus*.

Forstliche Rekultivierung in Bergbau- und Industriegebieten

In den letzten Jahren wird durch die Kohlenförderung in der ČSSR dem landwirtschaftlichen und forstlichen Fonds im Durchschnitt 1000 ha des bewirtschafteten Bodens entnommen. Der Erfolg der Rekultivierungsarbeiten auf den Aus-

schüttungsflächen hängt unmittelbar von der komplexen Ausnützung der betreffenden Eingriffe mit Hinsicht auf Boden-, klimatische und ökonomische Bedingungen zusammen. Die Bildung von Forstbeständen auf den künstlich entstandenen Flächen (Ausschüttungsflächen) ist von folgenden Faktoren abhängig:

- a) Grundmaterial der Oberflächenschichten der Ausschüttungen,
- b) Methoden und Technologie des Abbaus,
- c) Gestaltung der Ausschüttungen und Möglichkeiten ihrer eventuellen Aufbereitung nach Beendigung der Erdschüttung,
- d) Einfluß der Erosion,
- e) Einfluß der sich bildenden Waldungen.

Die aus Cypris-Tonböden zusammengesetzten Ausschüttungserden des Sokolov'schen Braunkohlenbeckens zeichnen sich in ihrem ursprünglichen Zustande, d. h. nach Beendigung der Schüttung, durch ungünstige physikalische Eigenschaften aus.

Der Gesamtchemismus und die Gesamtvorräte an Hauptnährstoffen in den verschiedenen, über den Ausschüttungen lagernden Erdschichten sind verhältnismäßig gering.

Sehr günstig sind die Meliorationswirkungen der Waldbestände auf die Verbesserung der physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften dieser Böden. Die günstigste Wirkung auf die Veränderung der ungünstigen physikalischen Eigenschaften zeigen die Bestände von *Alnus glutinosa* und *Alnus incana*.

Mit Hinsicht auf die bisherigen Erfahrungen mit der Aufforstung der Ausschüttungen kann man die benützten Gehölze und Sträucher in folgende zwei Etappen aufteilen:

- a) Gehölze und Sträucher, mit welchen wir in der ersten Etappe rechnen;
aa) Gehölze: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*, *Tilia cordata*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Crataegus monogyna*, *Betula alba*, *Aesculus hippocastanum* und einige Arten der euroamerikanischen Balsampappeln;
ab) Sträucher und Halbsträucher: *Spirea opulifolia*, *Prunus mahaleb*, *Ligustrum vulgare*, *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Corylus colurna*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *Lonicera tatarica*, *Symphoricarpos racemosus* u. a.

- b) Gehölze, mit welchen man in der zweiten Etappe rechnet: *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus americana*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans nigra*, *Quercus robur*, *Quercus sessilis*, *Ulmus laevis*, *Carpinus betulus*.

Inž. Konstantin Dimitrovský

Výzkumný ústav meliorací, Praha

■ Od roku 1958 se jeden z pracovních kolektivů VÚLHM zabýval problematikou pracovních postupů při práci s motorovou pilou v lesní těžbě. V rámci několika výzkumných úkolů se řešily různé problémy techniky, fyziologie a organizace práce. V roce 1960 byl ukončen úkol, který zpracovával ekonomické otázky a zvláště podrobně otázky fyziologie a hygieny práce. Výsledky tohoto úkolu poukázaly na vysokou namáhavost práce s motorovou pilou a na nutnost respektovat hluk a otřesy jako vlivy, které mohou způsobovat vážné škody na zdraví dělníků pracujících s motorovou pilou. V roce 1961 se zkoumala možnost práce s motorovou pilou bez pomocníka, a to z hlediska techniky a bezpečnosti práce. Samostatná práce se ukázala výhodnou nejen z hlediska ekonomického, ale v určitém smyslu i z hlediska bezpečnosti práce. V dalších letech se při hodnocení organizace práce v komplexních četách zjišťovala možnost uplatnění poznatků z dřívějších let. Ukázalo se, že práce v komplexní četě umožňuje zdokonalení organizace práce při mechanizované těžbě, a to jak z hlediska ekonomiky, tak i co do bezpečnosti a fyziologie práce.

Toto předběžné pojednání shrnuje výsledky výzkumů od roku 1958 a zdůvodňuje nutnost změn dosavadních pracovních postupů a organizace skupiny při práci s motorovou pilou.

REŽIM PRÁCE A ODPOČINKU V ČETĚ KÁČEČŮ

Tato kapitola se zabývá otázkami fyziologie práce, které mají bezprostřední vztah k organizaci práce v těžbě a probírá hlavní nedostatky dosavadního způsobu použití motorových pil. Údaje o maximálním únosném energetickém výdaji a o režimu práce a odpočinku jsou převzaty z prací MUDr. Beny a jiných našich fyziologů.

Při omezených možnostech lidského organismu je nutno regulovat energetický pracovní výdaj, aby se pracovní schopnost zachovala po celou dobu produkčního věku. Rozmezí 1200—1500 Kcal udávané našimi fyziology jako žádoucí energetický výdaj za směnu omezuje značně možnosti organizace práce při fyzicky náročné práci, jako je např. lesní těžba.

Při věkovém rozvrstvení lesních dělníků je v současné době tento problém ještě ožehavější, neboť po 45. roce věku se u člověka snižuje schopnost vykonávat těžkou svalovou práci a hranici únosného kalorického zatížení je třeba snížit.

Hlavní práce vyskytující se v lesní těžbě vyžadují energetický výdaj kolem

Práce (min.)	2	4	6	8	10
Odpočinek (min.)	$\frac{3}{4}$	2	$3\frac{1}{2}$	5	7,5

7 Kcal za min. Tím překračují horní hranici trvale možného výdaje asi o 50 % a vyžadují v závislosti na trvání práce odpočinky podle tabulky I.

Odpočinky mají následovat ihned po vlastní práci. Ve skutečnosti se obvykle pracuje s vyšší intenzitou a přestávky vyrovnávají kalorický výdaj na nižší průměr teprve v delším časovém rozmezí. Tak např. při těžebních pracích na VLZ Nejdek kolísal výdaj během směny značně, ale v celodenním průměru se tyto odchylky vyrovnaly na $\pm 10\%$ odchylky od teoretické hodnoty.

Tím se opět potvrdilo, že součástí pracovních zkušeností je jemný cit pro míru únosného zatížení. Zkušení dělníci dovedou nejen regulovat svůj celkový energetický výdaj, ale dovedou také volit co nejhospodárnější režim práce a odpočinku, resp. střídát různé druhy prací a různou jejich intenzitu tak, aby dosáhly optimálního tempo z hlediska hospodaření pracovní energií.

Za optimální tempo se při tom nedá pokládat plynulá práce bez přestávek, ale práce o intenzitě vyhovující funkcím tělesných orgánů (krevní oběh, plicní ventilace). Optimální tempo vlastní práce bývá tak poněkud vyšší než tempo trvale únosné a do vlastní práce vložené lehčí úkony nebo přestávky jsou fyziologicky nutným regulujícím prvkem. Přitom obecně platí, že je výhodnější odpočívat v kratších časových úsecích a že s růstem intenzity a trvání práce se nároky na odpočinky neúměrně zvyšují.

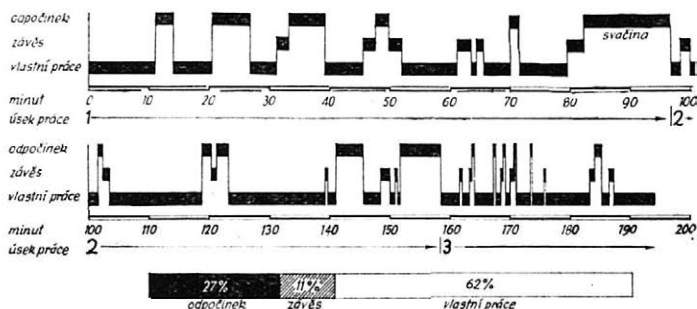
Spolu s fyziologickými vlivy se na utváření režimu práce podílejí i požadavky technologie práce. Např. při práci s nesenými motorovými nástroji, jako je motorová pila, se různá intenzita práce málo liší co do kalorického výdaje. Příčinou je váha motorové pily, která i při zastavení práce — pokud dělník pilu nepoloží — vyžaduje téměř stejný nebo i větší energetický výdaj než samotná efektivní práce při řezání.

Při práci, jejíž náročnost přesahuje možnosti trvalého pracovního výkonu bez odpočinků, jsou odpočinky (ev. podle charakteru práce přestávky) nedílnou součástí práce a výkon je funkcí především energetického výdaje. Úspory času v rámci směny jsou jen tehdy účinné, přinášejí-li úspory energetického zatížení. Např. snaha dosáhnout organizací práce minimálních přechodů nemůže přinést zvýšení výkonu odpovídající časové úspoře, poněvadž na přechod s lehkým nářadím vydává dělník 1,5–2 Kcal/min., což je výdaj prakticky odpočinkový, neovlivňující sumu kalorického zatížení za směnu.

Z předchozího vyplývá, že zlepšení organizace práce v lesní těžbě lze při nezměněné pracovní náplni dosáhnout pouze maximálním hospodařením lidskou pracovní energií a využíváním rezerv, které se v pracovní četě nebo skupině mohou vyskytnout.

Časová pozorování při práci s motorovou pilou potvrzují platnost teoretických předpokladů vyslovených v předcházející části. Kácení motorovou pilou vyžaduje energetický výdaj asi 7 Kcal/min. Podle chronogramu motoristů s. Bičovského a s. Koprivy (VLZ Nejdek 1959) je toto zatížení únosné zhruba 10–15 minut, pak se práce přerušuje odpočinkem (obr. 1 a 2).

Na fyziologickou oprávněnost odpočinků ukazuje vztah četnosti a délek přestávek mezi prací k trvání této práce i rozdílnosti obou chronogramů, z nichž první uvádí odděleně práci velmi těžkou (shazování závěsů), druhý práci lehčí (opravy).



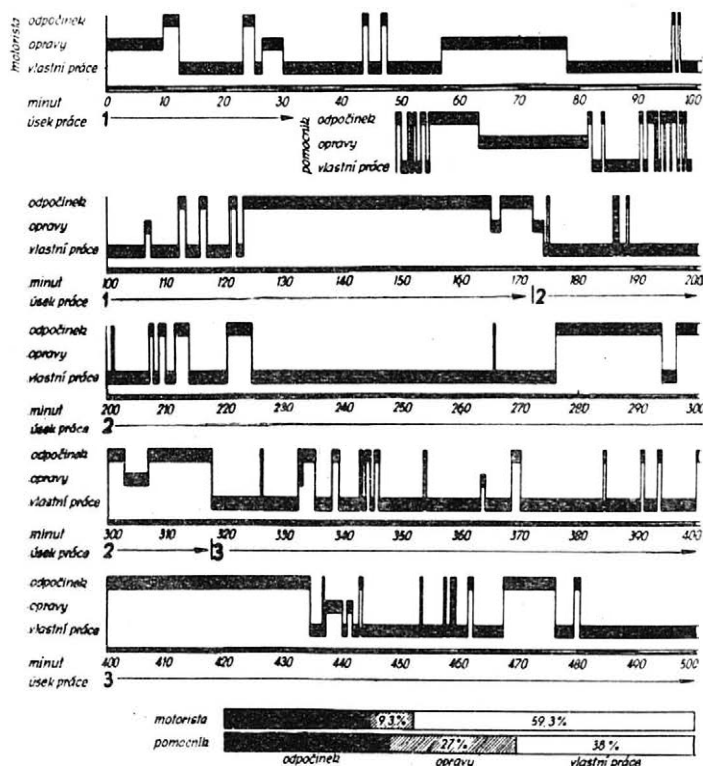
1.

Zhodnocení podílu odpočinků při práci s motorovou pilou z časových záznamů práce různých dělníků ukazuje, že podíl odpočinků vykazuje při rostoucí délce směny vzeštnou tendenci (obr. 3). Při práci trvající celou směnu dosahuje podíl přestávek více než 40 % směny, tj. téměř 3,5 hodiny. Analýza struktury odpočinku ukazuje, že na oběd, svačinu a jiné dlouhé přestávky připadá u delších směn obvykle asi polovina času odpočinků. Ostatní přestávky přerušují vlastní práci s pilou a netrvají obvykle déle než 7 minut.

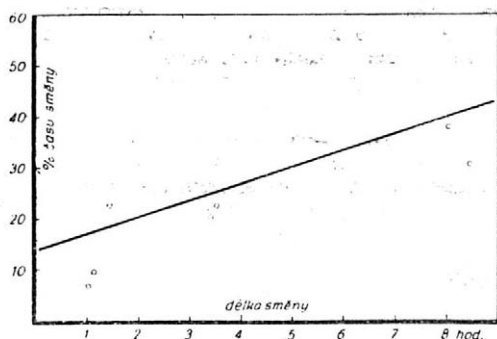
Celodenní práce s motorovou pilou vyžaduje i při 40 % odpočinků kalorický výdaj asi 1900 Kcal nebo i více. Ve střeoevropských poměrech je to hodnota sice běžná, ale z hlediska trvalého výkonu nežádoucí. U stálých lesních dělníků, kteří tuto práci vykonávají po většinu měsíců v roce, lze pak po

několikaleté práci s motorovou pilou očekávat předčasné vyčerpání a přechod na lehčí zaměstnání.

Podíl odpočinku ve výši 40 % času směny je více než oprávněný. Fyzické možnosti dělníka pracujícího s motorovou pilou jsou tak určujícím činitelem intenzity práce a tvoří strop denního výkonu čtyř. V grafu 2 je mj. vyznačen průběh práce pomocníka, který tyčí přetlačuje stromy do směru pádu a zabráňuje svírání pily v řezu. Z grafu je patrné, že i při vlastní práci obsahuje práce pomocníka více přestávek než práce motoristy. Kromě toho se pomocník nutně účastní všech přestávek



2.



diktovaných nárokem motoristy na odpočinek. Hlediska fyziologie práce tak označují organizaci práce dvoučlenné čety jako nesprávnou a ne hospodárnou.

Odvětvování a odkorňování jsou stejně jako práce s pilou náročné na spotřebu energie. Podíl odpočinků zde není tak patrný jako u motorové pily, neboť dělník má více možností regulovat kalorický výdaj pracovním tempem a čas odpočinků vyplňuje obvykle úkony, které pravou podstatu přerušení práce zastírají (ostření náradí, úprava pracoviště aj.). Kvalitativní znaky in-

tenzity práce (síla vkládaná do seku sekerou, délka tahu loupákem) jsou v průběhu práce těžko měřitelné, a právě v nich se mohou skrývat značné rozdíly intenzity práce. Kvantitativní znaky (počet seků sekerou nebo tahů loupákem za minutu) ukazují na odlišnost intenzity i při zdánlivě neměnném tempu práce. Tak např. podle informativního záznamu tahů loupákem dosahovala intenzita práce během směny dvou špiček, tj. dopoledne po 9. hod. a odpoledne před ukončením práce.

Rozdílností intenzity práce při odvětvování a odkorňování lze vysvětlit odlišnosti v údajích různých autorů o kalorické spotřebě (zhruba 6–10 Kcal/min.). Podle měření Zeleného a Čermáka lze pro tyto práce počítat zhruba s kalorickým výdajem okolo 7 Kcal/min. na vlastní práci.

KALORICKÉ A HYGIENICKÉ ZATÍŽENÍ V TĚŽBĚ

Ke zhodnocení kalorického a hygienického zatížení byla použita měření ze 30 pracovišť z roku 1963 na LZ Janov, polesí Brandov, a LZ Bruntál, polesí Slunečná. Pracoviště byla v jehličnatých, převážně čistě smrkových porostech. Co do hmotnatosti byly zastoupeny jak slabé probírkové porosty v nejnižších třídách hmotnatosti, tak i mýtné porosty s hmotnatostí přes 1 plm. Převážná část pracovišť byla v hmotnatosti kolem 0,5 plm.

Kalkulace kalorického zatížení rozdělila úkony zaznamenané při časových pozorováních do skupin podle namáhavosti. Do skupiny velmi těžkých prací (9 Kcal/min.) bylo zahrnuto shazování závěsů a jiné velmi namáhavé práce. Práce s pilou, a to jak v řezu, tak i při zpracování stromů (odvětvování, odkorňování), jakož i práce pomocníka s tyčí byla oceněna jako středně těžká (5 Kcal/min.). Přechody, opravy pily, broušení náradí a jiné odpočinkové práce byly zahrnuty do skupiny prací lehkých (2,5 Kcal/min.). Odpočinky byly oceněny 1 Kcal/min. V případech, kdy hrubý časový záznam nedovoloval rozdělení na středně těžké a lehké práce, byly tyto práce zhodnoceny souhrnně, aby jejich kalorické ohodnocení odpovídalo obvyklému složení těžkých a lehkých prací, tj. 4 : 1 (4,5 Kcal/min.).

Při časovém záznamu odvětvování a odkorňování byla sledována většinou

II. Struktura času směny a kalorické zatížení

Číslo praco- viště	Trvání směny v min.	Procentuální podíly časů			Kcal za směnu	Kcal za min. Ø		Označení práce
		běh pily	volnoběh	odpočinky		vlastní práce	celá směna	
1	520	—	—	33,4	1771	4,60	3,40	PZ
2	519	—	—	30,5	1945	4,95	3,75	Z
3	518	—	—	36,6	1661	4,50	3,21	Z
4	518	—	—	29,1	1633	4,50	3,16	Z
5	485	6,6	7,4	32,5	1767	4,91	3,64	MZ
6	472	—	—	21,4	1782	4,42	3,77	PZ
7	472	6,9	1,9	28,0	1760	4,78	3,73	MZ
8	469	7,4	10,7	27,0	1888	5,14	4,03	MZ
9	457	19,0	19,0	51,0	1806	7,00	4,87	M2
10	371	—	—	13,4	1477	4,43	3,98	Z
11	370	9,2	7,1	18,4	1588	5,03	4,29	MZ
12	364	10,1	8,5	32,3	1406	5,70	3,86	MZ
13	362	—	—	9,2	1579	4,70	4,36	Z
14	360	19,0	19,0	42,0	1593	6,91	4,44	M1
15	297	19,2	5,3	33,0	1199	4,58	4,03	MZ
16	290	17,0	22,0	56,0	1061	7,02	3,67	M1
17	280	14,0	21,0	54,0	1096	7,30	3,93	M2
18	277	16,0	22,0	48,0	1069	7,35	3,85	M2
19	260	—	—	33,7	903	4,73	3,47	PZ
20	249	6,2	1,5	31,2	918	4,90	3,68	MZ
21	249	—	—	32,8	855	4,61	3,43	Z
22	247	—	—	29,5	857	4,51	3,46	Z
23	221	6,1	10,1	26,2	952	5,48	4,29	M2
24	213	8,0	8,7	23,3	920	5,37	4,32	MZ
25	206	20,6	3,7	20,2	942	5,27	4,56	MZ
26	195	7,5	—	19,1	794	4,80	4,06	MZ
27	187	11,0	4,0	13,1	827	4,93	4,41	MZ
28	187	2,1	—	24,6	690	4,57	3,69	MZ
29	177	—	—	29,6	571	4,17	3,23	PZ
30	136	14,0	15,1	20,0	629	5,55	4,65	MZ

práce několika dělníků současně a v časech vlastní práce (7 Kcal/min.) jsou tak zahrnuty i časy vedlejších prací, např. časy na výměnu nářadí, kratší přechody a i nevyhnutelné mikropauzy, které snižují namáhavost práce. Podle podrobných pracovních záznamů při odvětvování a odkoriňování z některých pracovišť jsme proto pro souhrn všech těchto prací propočítali kalorické zatížení kolem 5 Kcal/min.

Výsledky propočtu kalorického zatížení v těžbě jsou v tabulce II, kde *M* — práce motoristy, *P* — práce pomocníka, *Z* — zpracování stromů. Některé práce se kombinují. Např. *MZ* značí motoristu, který se účastní dalšího zpracování stromů. Číslice u *M* vyjadřují velikost čtyř káček. Z údajů tabulky II je patrný pokles průměrného kalorického zatížení s rostoucí délkou směny. Zdůrazňuje se tím opět důležitost sumy kalorického výdaje jako určujícího činitele denního výkonu oproti činiteli časovému. Údaje tabulky svědčí o tom, že pokles průměrného kalorického výdaje není dostatečně prudký, aby vyrovnal sumu kalorického výdaje na žádoucí optimum 1200–1500 Kcal/směnu a při osmihodinové pracovní směně překračují již všechny práce žádoucí průměr. Podle kalkulovaných hodnot by směna vyhovující požadavkům udržení pracovní schopnosti dělníka měla trvat necelých 7 hod. celkového času a u dělníků starších 45 let by mělo být denní zatížení ještě nižší.

Tabulka II dává podklady i pro hodnocení hygienického zatížení hlukem a otřesy. Na žádném z pracovišť nepřesáhla práce s pilou při předkacování 40 % směny, tj. maximálně 2,5–3 hod. Při účasti motoristy na zpracování se celkový podíl práce s pilou pohybuje okolo 20 % času, někde při větším podílu zpracování hmoty i klesá značně níže. Tato pracoviště přitom zahrnují nejen kácení, ale i zkracování a odvětvování motorovou pilou. Nejnižší hodnoty délky práce s pilou se vztahují na práci dělníka, který při kácení zastával funkci pomocníka, ale při zpracování hmoty používal pily k odvětvování a zkracování. Z tabulky je patrné, že při práci s pilou připadá asi polovina času na řezání a asi polovina na nesení a držení pily při volnoběhu, tj. přechody, obcházení kmene, vyčkávaní při pádu stromu apod. V některých případech se však podíl časů řezů (resp. času běhu pily ve vysokých otáčkách) zvyšuje, a zvláště při odvětvování motorovou pilou představuje podstatnou část z celkového času práce s pilou.

Orientační měření práce samostatného motoristy při předkacování vykazalo prakticky stejnou strukturu času jako při předkacování ve dvoučlenné skupině.

Škodlivý vliv práce s motorovou pilou byl prokázán již v roce 1959 a od té doby i praxe potvrdila, že organizaci práce při kácení motorovou pilou je třeba upravit. Z kalorického hlediska se odstraní nerovnost zatížení motoristy a pomocníka jejich střídáním. Využije se tak rezervy, která dosud byla v neúplném využití energetické kapacity pomocníka. Na druhé straně však toto střídání nutně povede k vyššímu využití pracovní doby k vlastní práci a bude tak růst hygienické zatížení obou pracovníků, a to zvláště zatížení hlukem motorové pily.

Nemá-li dojít ke zhoršení hygienických podmínek, je nutno současně se střídáním funkcí omezit dobu práce s motorovou pilou. Vycházíme-li z maximálního podílu práce s pilou při dosavadní organizaci práce 3 hod. za směnu při předkacování a do 2 hod. při kácení a zpracování stromů, pak by po rozdělení této práce na oba členy čtyř postačilo maximálně 1–1,5 hod. práce s pilou denně, aniž by se využití pil snížilo. S ohledem na vyšší podíly při prá-

ci s pilou u listnáčů a při výrobě neodkorněných sortimentů lze užít hranice 2 hod./směnu, ovšem s tím, že toto maximum nevyloučí spolehlivě vznik chorob z povolání.

Změny organizace práce je třeba založit nikoli na striktním omezení doby práce s pilou, ale na poučení dělníků o škodlivosti působení hluku a vibrací. Nejlepší řešení záleží v pružném přizpůsobení organizace práce s pilou a pracovního postupu požadavku optimálního využití pracovní kapacity všech členů těžební skupiny a požadavku odstranění špiček jejich hygienického zatížení. Při dobré organizaci práce lze v běžných podmínkách vyhovět požadavkům lékařů a zkrátit dobu expozice jednotlivce na max. 15 % času, tj. na 1 hod. 12 min. za směnu.

Na práci s pilou by se mělo podílet co nejvíce dělníků, pokud to jejich kvalifikace dovolí. V tom případě, kde kácení budou moci vykonávat pouze 2 dělníci (6. mzdová třída), musí ostatní práce, tj. rozřezávání kmenů a zvl. odvětvování pilou, vykonávat ostatní členové skupiny. Používání motorové pily při zkracování a odvětvování by mělo být samozřejmou součástí kvalifikace práce těžebních dělníků zařazených do 5. mzdové třídy.

Střídání funkce motoristy a pomocníka v četě káčeů by mělo zkrátit dobu nepřetržitě práce s pilou na 10, max. 15 min., tj. na dobu, po níž při pravidelném rytmu práce vzniká fyziologický nárok na odpočinek. Čety káčeů by měly v bezpečném předstihu nakácet stromy pro celou skupinu během 20 min. až půl hodiny, při dvojitým vystřídání během max. 1 hodiny práce s motorovou pilou. Ve čtyřčlenné četě vyrábějící odkorněnou hmotu ve smrkových porostech postačí dvoje nebo troje kácení za směnu s jednoduchým nebo dvojitým vystřídáním obou členů čtyř káčeů. Doba hygienické expozice tak dosáhne u jednotlivce maximálně 1,5 hod., zpravidla však bude kratší.

Ke zlepšení hygieny práce může přispět i vhodná technika práce motoristy. Je to především důsledné používání zapichovací opěrky, která přenáší část otřesů na kmen, zhasínání pily při delších přechodech na pracovišti a odkládání pily při rozmyšlení postupu práce, úpravě okolí káceného kmene apod. Záznamy z časových pozorování dokazují, že motorista často zbytečně drží běžící pilu i při uvolňování závěsu a jiných pracích, které jsou samy o sobě dost namáhavé.

Dodržování uvedených zásad práce by mělo být součástí a podmínkou kvalifikace dělníka v 6. mzdové třídě a kvalifikace vedoucího čety; patřičný díl odpovědnosti by měl připadnout i na nadřízené a kontrolní orgány.

PRÁCE SAMOSTATNÉHO MOTORISTY

Kácení bez pomocníka je v zahraničí zcela běžné, a to i ve státech, kde se po zavedení jednomužných motorových pil pracovalo ve dvoučlenných četách. Organizace práce u nás dosud používaná byla např. v SSSR běžná do poloviny padesátých let. Od roku 1956, kdy se pokusně na několika pracovištích vyloučili z čet káčeů pomocníci, se nový způsob práce rychle rozšiřoval, a v roce 1957 kácelo v SSSR samostatně již 40 000 motoristů. Prokázalo se, že tento způsob práce přinesl zvýšení výkonů o 30–50 %, to znamená, že se uspořilo 25–30 % pracovníků. Pokles využití pil o 25–30 % je při vysokých úsporách živé práce nevýznamný. V Rumunsku při zkušebním zavedení nové metody poklesl sice výkon pily o necelých 10 %, zato se uspořilo 45 % mzdových nákla-

dů na kácení. V některých státech (NDR, instrukce GEFFA) se práce dvoučlenné čtyři při kácení přímo zakazuje, aby se snížil počet ohrožených osob.

V ČSSR se hodnocením práce motoristy bez pomocníka zabýval VÚLHM v roce 1962, kdy byla SLH-MZLVH povolena výjimka z normy pro LZ Henčov, Protivín, Spálené Poříčí a Mladá Boleslav. Díky pracovníkům LZ Spálené Poříčí bylo možno nový způsob práce vyzkoušet a zhodnotit. Z ostatních závodů se pouze na LZ Mladá Boleslav podařilo získat určité výsledky. Další zkoušky se konaly v roce 1963 na LZ Janov a LZ Bruntál v rámci výzkumu komplexních čet a zvláště na LZ Bruntál se ověřila použitelnost nového způsobu kácení v rámci komplexní čtyři.

III. Hodnoty úspor

Snížení využití pily o %	0	10	20	30	40	50
Úspora za směnu v Kčs	63,50	55,24	44,91	31,63	13,93	— 10,86
Úspora na 1 plm v Kčs	1,32	1,15	0,94	0,66	0,29	— 0,23

IV. Přehled srovnávaných pracovišť

Rok měření	Lesní závod	Pila	Četnost čtyři	Pracovní zkušenost s mot. pilou počet roků	Počet stromů v hmotnatosti	
					0,10—0,19	0,40—0,59
1959	Henčov	Homelite 17	3	1	97	18
1961	Spál. Poříčí	Solo	1	4	207	64
1961	Ml. Boleslav	Solo	1	5	114	8
1960	Nejdek	Stihl BLK	2	3	21	24

Z ušetřených mzdových nákladů pomocníka a ze zvýšení nákladů na amortizaci motorové pily vycházejí podle procentuálního snížení výkonu úspory uvedené v tabulce III. Pro kalkulaci úspory za směnu bylo použito výkonu dvoučlenné čtyři při předkacování smrku v hmotnatosti okolo 0,5 plm, tj. 48 plm/směnu.

Při zkušebním provozu na LZ Spálené Poříčí dosahoval ve druhé polovině roku motorista s. H o u š k a průměrného měsíčního výkonu 568 plm. Srovnání se záznamy VÚ o nejvýkonnějších četách (čtyři čtyři předkacovačů LZ Nejdek, 1. čtvrtletí 1959 — průměrně 738 plm/měsíc) udává procentuální pokles využití pily o 33 %.

Také průměrné výkony za směnu přesahují 72 % normy dvoučlenné čtyři. Úspora na 1 plm by podle toho měla činit 0,60—1,00 Kčs. Podle špičkových výkonů samostatného motoristy v prvním čtvrtletí 1961, kdy měsíční průměr

V. Průměry časů a jejich spolehlivost

Hmotnatost		0,10—0,19 plm				0,40—0,59 plm			
skupina úkonů	pracoviště	prů- měr- ný čas	interval spol.		rel. chyba v %	prů- měr- ný čas	interval spol.		rel. chyba v %
			dolní mez	horní mez			dolní mez	horní mez	
A	Henčov	17,42	16,31	18,54	6,40	52,11	43,98	60,24	15,60
	Spál. Poříčí	14,41	13,37	15,45	7,22	38,68	33,24	44,12	14,16
	Ml. Boleslav	19,39	17,99	20,79	7,22	47,25	20,17	74,33	57,31
	Nejdek	33,05	28,68	37,42	13,20	76,42	69,10	83,74	10,00
B	Henčov	58,78	54,31	63,26	7,60	111,89	92,09	131,69	17,70
	Spál. Poříčí	40,79	38,11	43,47	6,57	86,29	81,82	90,76	5,18
	Ml. Boleslav	44,50	40,58	48,42	8,81	92,00	58,73	125,27	36,16
	Nejdek	67,19	55,92	78,46	16,80	126,08	111,96	140,20	11,20
C	Henčov	58,78	54,31	63,26	7,60	111,89	90,92	132,86	18,74
	Spál. Poříčí	63,35	59,59	67,11	5,94	97,00	90,38	103,62	6,82
	Ml. Boleslav	63,44	54,07	72,81	14,77	109,38	45,17	173,59	58,70
	Nejdek	67,19	55,92	78,46	16,80	142,38	109,77	174,99	22,90
D	Henčov	88,06	67,46	108,67	23,40	119,72	89,79	149,65	25,00
	Spál. Poříčí	92,14	56,46	127,82	38,72	122,33	65,61	179,05	46,37
	Ml. Boleslav	96,86	53,56	140,16	44,70	114,37	61,17	167,57	46,51
	Nejdek	67,91	56,32	79,45	17,00	151,52	115,46	187,58	23,80



4. Jakmile to hloubka řezu dovolí, zasekává motorista tlačnou sekuru. Pila při tom zůstává v řezu.

5. Topůrko tlačné sekery má kruhový průřez. Sekery se dá použít i při klínování.

činil 1594 plm a např. v únoru bylo pokáceno 1939 plm, lze soudit, že je možno dosáhnout výsledků ještě příznivějších.

K přesnému zhodnocení produktivity práce samostatného motoristy byla vykonána analýza pracovních časů podle časového záznamu práce. Ke srovnání bylo použito podobných pracovišť z různých LZ. Zpracování časových záznamů pomocí děrnoštítkových strojů a statistické vyhodnocení řídila inž. B. Temmlová. Popis pracovišť, na nichž se srovnávala různá organizace práce, podává tabulka č. IV. Byly srovnávány časy: A — náseku a řezu; B — práce s pilou, tj. přechod, úprava pracoviště, násek, obcházení kmene, řez, odstup, odříznutí třísky, C — časy kácení, tj. časy ad B + časy přetlačování a klínování; D — celkové časy práce včetně přestávek do 7,5 min. (Delší přestávky nelze vztahovat k jednotlivým stromům.)

Významné rozdíly mezi srovnávanými pracovišti byly v časech náseku a řezu (A) a převážně v časech práce s pilou (B). V ostatních časech (C a D) byly rozdíly vesměs nevýznamné. Časy náseku a řezu jsou ovlivněny viditelně individualitou dělníka a prostředku, časy práce s pilou odlišnostmi organizace práce (mezi pracovišti, kde pracoval motorista bez pomocníka, nebyly shledány v těchto časech významné rozdíly). Průměrné časy a jejich spolehlivost udává tabulka V.

Vesměs kratší časy náseku a řezu (A) a zvláště kratší časy práce s pilou (B) opravňují k domněnce, že motorista nevázaný organizací práce na další osobu dosahuje obecně vyššího výkonu při samostatné práci s pilou. Malé rozdíly časů kácení (C) a celkových časů práce (D) spolu s velkým intervalem platnosti průměru ukazuje, že v těchto časech nelze předpokládat rozdílné využití pily při různé organizaci práce. Výsledky časových rozborů ukazují, že samostatný motorista může v určitých úkonech pracovat i rychleji než motorista s pomocníkem a že vcelku nelze předpokládat významnější pokles využití pily. Přerušování práce s pilou při klínování a přetlačování stromů je z hlediska hygieny práce příznivé. Záporný vliv těchto úkonů na využití pily je předstižen časovým ziskem plynoucím z vyššího výkonu samostatného motoristy v časech práce s pilou. Podíl časů klínování a přetlačování činí u samostatného motoristy v průměru 17–18 setin minuty na strom, (tj. 13–20 % z celkového času práce včetně přestávek) proti 0–10 setin minuty na strom při práci motoristy ve dvoučlenné četě káčeů.

Časová pozorování z roku 1963 potvrdila dřívější výsledky s tím rozdílem, že pečlivý výběr pracovišť pro kácení bez pomocníka usnadnil práci. Díky tomu, že se kácelo v těch porostech, kde vzrůst stromů kácení usnadňoval, bylo přerušování práce klínováním nebo přetlačováním stromů prakticky stejné jako u motoristy pracujícího s pomocníkem.

Ke zhodnocení bezpečnosti práce zpracoval VÚLHM hlášení o úrazech při kácení s JMP z let 1959–1960 z PŘSL Praha, Plzeň, Teplice, Brno a Hradec Králové. Kolísání výskytu úrazů podle doby trvání práce se statisticky nepotvrdilo. Jako významný činitel se nepotvrdila ani denní doba. Nejčastější příčinou úrazu motoristy byla pila a na druhém místě terén. Naproti tomu je pomocník zraňován celkem náhodně.

Protože nejčastější příčinou úrazu motoristy je pád na zem a pád na pilu, nelze z toho vyvodit závěr, že přítomnost pomocníka může omezit četnost úrazů. Při vlastním provozu naopak dělníci hodnotili práci bez pomocníka jako bezpečnější, protože se nemuseli vázat na pomocníka a měli více času na promyšlení pracovního postupu a na úpravu pracoviště.

Při hodnocení nejzávažnějších úrazů nebyly v pěti případech smrtelných úrazů při práci s motorovou pilou za období 1960—1961 příčinami úrazů pila a terén, které jsou v souhrnu všech úrazů nejčastější (51 % a 18 %), ale kácený nebo sousední strom. Ve dvou případech došlo k neštěstí při nesprávném způsobu odstraňování závěsu, ve dvou případech byl dělník zasažen káceným stromem, v jednom případě stromem sousedním. I když závěry z uvedených smrtelných úrazů nelze zevšeobecňovat, mohou být minimálně podnětem ke zhodnocení míry ohrožení motoristy a pomocníka a k revizi názorů na samostatnou práci motoristy. V obou případech volby nesprávného postupu při shazování závěsu byl zraněn motorista. Příčinou těchto úrazů je nesprávný způsob práce a žádný pracovní postup je nemůže vyloučit. Při ostatních úrazech byl v jednom případě motorista zasažen padajícím sousedním stromem. Oba úrazy způsobené káceným stromem se vztahují na pomocníky. Lze tedy pochybovat o platnosti tvrzení, že přítomnost pomocníka, který v případě nebezpečí varuje motoristu, snižuje nebezpečí úrazů při kácení stromů motorovou pilou. Základní podmínkou uplatnění nové metody kácení je zručnost a zkušenost motoristy a zvláště jeho ukázněnost v dodržování bezpečnostních předpisů.

Rozbor úrazů je konán pro dosavadní organizaci práce v záporném smyslu, tj. vážením případů, kdy k úrazu došlo. Je škoda, že není možno zhodnotit bezpečnost práce ve dvoučlenné četě v kladném smyslu, tj. zvážit případy, kdy k úrazu díky této organizaci čtyři nedošlo. Teoretické hodnocení bezpečnosti práce samotného motoristy nemůže tak bez praktického ověření spolehlivě ocenit nebezpečí, které nová metoda přinese. V příznivých podmínkách, kde k úrazu může dojít nejspíše neočekávanou náhodou událostí, působí jistě také faktor nepozornosti nebo podceňování nebezpečí, a to zvláště u pomocníka. V takových případech se dá oprávněně očekávat, že snížení počtu ohrožených osob přinese i snížení úrazovosti. V nebezpečných pracovních podmínkách, kdy se není možno vyhnout zvýšenému riziku úrazu, nelze však experimentovat s lidskými životy, i když není vyloučeno, že právě zde by snížení počtu ohrožených osob bylo na místě. Potvrdí-li se v praxi teoretické závěry rozborů úrazů, bude možno uvažovat i o kácení stromů nahnilých, souší a listnáčů bez pomocníka.

ZÁVĚR

Návrhy na zdokonalení organizace práce při použití motorových pil v lesní těžbě vycházejí z hledisek fyziologie a hygieny práce. Ve smyslu ekonomickém je za nejdůležitější třeba pokládat návrhy sledující zlepšení hygieny práce s motorovou pilou. Vedle sociálního významu těchto návrhů je cenný jejich přínos pro národní hospodářství. Přitom je třeba mít na zřeteli, že v hospodářských výsledcích podniku nebo závodu se tento efekt neprojeví.

Podané návrhy na organizaci provozu motorových pil předpokládají použití v těžebních skupinách. Práce samostatného motoristy je tím dokonce podmíněna. Nové způsoby práce s motorovými pilami vyžadují, aby také v pracovní skupině došlo ke změně vztahů dělníků k práci skupiny jako celku. Tyto problémy je možno nejlépe řešit v komplexních četách vhodným systémem odměňování, který musí vést k zájmu o pracovní výsledky celé čety. Nové pracovní postupy budou při tom klást značné nároky na kvalifikaci vedoucího komplexní čety, samostatného motoristy i ostatních členů čety. Lze říci, že na správném řešení mzdových problémů je závislý úspěch nové organizace práce s motorovou pilou.

Došlo dne 9. 10. 1964

1. Bena E. a kol.: Pracovní doba a organizace práce ze zdravotnického hlediska. 1963, Praha Státní zdrav. nakl. — 2. Bena, Hubač, Horvát, Zelený: Fyziologie práce v podnikové praxi. 1958, Bratislava Práce. — 3. Kříž M.: Ekonomika a fyziologie práce s motorovými pilami. 1961, Práce VÚLHM ČSSR, č. 22, str. 7-37. — 4. Zelený A., Čermák K.: Energetický výdaj při těžbě dříví. 1958, Práce VÚL ČSSR, č. 14, str. 69-83. — 5. Závěrečná zpráva 8903 h. 1960, VÚLHM - Strnady. — 6. Závěrečná zpráva 7-8.3 a. 1962, VÚLHM - Strnady. — 7. Závěrečná zpráva 7-8.3.3-2. 1963, VÚLHM - Strnady.

Моторная пила в комплексной лесозаготовительной бригаде

Научно-исследовательский институт лесного и охотничьего хозяйства в Зbrasлаве-Стрнады с 1958 г. занимается проблематикой организации труда при лесозаготовительных работах моторными пилами. Из анализа режима рабочего дня вытекает, что существующая организация труда в двухчленной группе вальщиков неправильная. С точки зрения физиологии и гигиены труда желательно, чтобы оба члена бригады в работе чередовались, лучше всего в интервалах от 10 до 15 минут. В четырехчленной лесозаготовительной группе, добывающей окоренную ель, рабочая экспозиция члена бригады вальщиков должна быть максимум 1,5 часа, что в общем отвечает требованиям, установленным врачом. Дальнейшие работы пилой, т. е. обрубку сучьев и раскряжевку должны выполнять остальные члены бригады. Ограничению вредных для здоровья шума и вибрации может содействовать и правильная техника работы моторной пилой.

Анализы, исходящие из временных и калориметрических измерений показывают, что работу моторной пилой можно и нужно ограничить на максимум 2 часа за смену на одного рабочего.

Из калькуляции калорийной нагрузки при лесозаготовке вытекает, что смены, превышающие 7 час., предъявляют чрезмерные требования к расходу калорий рабочего. Следовательно, решающим фактором дневной выработки является сумма расхода калорий, и повышения выработки в лесозаготовках можно достичь лишь путем максимальной экономии человеческой рабочей энергии.

Одна из возможностей экономии энергии рабочего — это ликвидация функции помощника при валке. Этот способ работы очень экономичен. Насколько теоретический анализ может оценить безопасность труда самостоятельного моториста, валка без помощника одинаково безопасна, а может быть и безопаснее, чем работа двухчленной группы вальщиков. До тех пор, пока правильность этого утверждения не подтвердится в лесной эксплуатации, работа одного моториста допустима только в благоприятных условиях труда.

Die Motorsäge in den komplexen Nutzungsroten

Das Forschungsinstitut für Forstwirtschaft und Jagdwesen in Zbraslav-Strnady befaßt sich vom Jahre 1958 mit der Problematik der Arbeitsorganisation bei der Forstnutzung unter Anwendung von Motorsägen. Aus der Analyse des Regimes des Arbeitstages geht hervor, daß die bisherige Arbeitsorganisation in der Zweimann-

Rotte unrichtig ist. Vom Gesichtspunkt der Physiologie und Arbeitshygiene ist es erforderlich, daß die beiden Männer in der Arbeit abwechseln, am besten in Intervallen von 10 bis 15 Minuten. In einer viergliedrigen Hauerrotte, die die Fichte entrindete, wird die Arbeitsexposition eines Gliedes der Gruppe höchstens 1,5 Stunden betragen, was den Anforderungen der Ärzte annähernd entspricht. Die übrigen Arbeiten mit der Säge, d. h. die Entastung und das Einschneiden, müssen von den übrigen Mitarbeitern der Gruppe durchgeführt werden. Zur Einschränkung von Gesundheitsschäden infolge des Geräusches und der Vibrationen kann auch eine zweckmäßige Arbeitstechnik mit der Motorsäge beitragen.

Die aus den zeitlichen und kalorimetrischen Messungen herausgehenden Analysen zeigen, daß es möglich und notwendig ist, die Arbeit mit der Motorsäge während einer Arbeitsschicht auf höchstens 2 Stunden je 1 Arbeiter zu beschränken.

Aus den Kalkulationen der kalorischen Belastung bei der Forstnutzung geht hervor, daß die mehr als 7 Stunden dauernden Schichten bereits unerwünschte Ansprüche auf die kalorische Belastung eines Arbeiters stellen. Die Summe der kalorischen Ausgabe ist dabei der bestimmende Faktor der täglichen Leistung; eine Erhöhung dieser Leistung in der Forstnutzung kann nur bei maximalem Haushalt mit der Arbeitsenergie des Menschen erreicht werden.

Eine der Möglichkeiten der Einsparung der Energie des Arbeiters ist die Ausschließung der Funktion der Hilfskraft beim Fällen der Bäume. Diese Arbeitsart ist sehr wirtschaftlich. Soweit eine theoretische Analyse die Arbeitssicherheit einer selbständigen Bedienungskraft einer Motorsäge bewerten kann, ist das Fällen ohne Hilfskraft gleich sicher, eventuell vielleicht noch gefahrloser als die Arbeit einer zweigliedrigen Hauerrotte. Solange man die Berechtigung dieser Behauptung im Forstbetrieb nicht überprüft, ist die Arbeit einer selbständigen Bedienungskraft einer Motorsäge und bei günstigen Arbeitsbedingungen zulässig.

Scie mécanique dans l'équipe d'exploitation complexe

L'Institut de recherches pour la sylviculture et la chasse à Zbraslav-Strnady s'occupe depuis 1958 des problèmes de l'organisation du travail qu'on exécute au cours de l'exploitation, où l'on utilise des scies automotrices. Il ressort de l'analyse du régime de la journée de travail que l'organisation du travail dans l'équipe d'abattage à deux hommes n'est pas rationnelle. Du point de vue de la physiologie et de l'hygiène du travail il est à désirer que les deux membres de l'équipe se relaient à l'ouvrage, le mieux dans des intervalles de 10 à 15 minutes. Dans le groupe d'exploitation à quatre membres, produisant l'épicéa écorcé, l'exposition au travail du membre de l'équipe des abatteurs ne fera plus d'une heure cinquante minutes, ce qui répond à peu près aux exigences prévues par les médecins. Les autres travaux avec la scie doivent être exécutés par les autres membres du groupe, c'est-à-dire l'écorçage et le tronçonnage. Pour réduire les préjudices à la santé, dus aux bruits et aux vibrations, c'est une technique de travail convenable appliquée à l'emploi de la scie automotrice qui peut apporter de bons résultats. Les analyses partant des mesurages chronométriques et calorimétriques montrent qu'il est possible et nécessaire de limiter le travail avec la scie automotrice au cours d'un jour de travail tout au plus à deux heures par ouvrier.

Il ressort des calculs, concernant la charge calorique dans l'exploitation forestière que les journées de travail plus longues de 7 heures requièrent déjà des exigences indésirables en dépenses caloriques de l'ouvrier. Le facteur déterminant du rendement journalier est par conséquent la somme de la dépense calorique, l'augmentation de rendement dans l'exploitation forestière ne pouvant être obtenue qu'en économisant au maximum l'énergie de travail humaine.

L'une des possibilités comment économiser l'énergie de l'ouvrier est l'élimination de la fonction de l'auxiliaire l'abattage. Ce mode de travail est très économique. Pour autant que l'analyse théorique est à même d'évaluer la sécurité du travail de l'ouvrier maniant seul la scie, l'abattage sans auxiliaire assure autant de sécurité et même peut-être plus que le travail du groupe d'abatteurs à deux membres. Mais tant que le bien-fondé de cette affirmation n'est pas vérifié dans l'exploitation forestière elle-même, le travail d'un seul ouvrier n'est permis que dans des conditions de travail favorables.

Inž. Milan Kříž

Výzkumný ústav lesního hospodářství
a myslivosti, Zbraslav-Strnady

■ V poslední době se značně zintenzivňuje výzkum vysokohorských oblastí, jak tomu nasvědčují např. ve středoevropské oblasti práce rakouských, švýcarských, německých i československých autorů. Je to vyvoláno převážně zvýšeným zájmem o tyto oblasti z hlediska hospodářského, zejména v souvislosti s otázkami vodního hospodářství a eliminace škodlivého působení lavin. S touto problematikou souvisí řešení komplexu teoretických otázek. Jednou z nich je problematika alpské hranice lesa.

Alpská hranice stromovitého růstu a hlavně alpská hranice lesa se všeobecně uznává za nejdůležitější a nejpřirozenější linii, jež rozděluje vegetační celky v pohoří na dvě základní oblasti — oblast horskou a oblast alpskou. Průběh této linie obráží nepochybně velmi důležitou změnu geografických poměrů i ekologických činitelů působících na růst rostlin (Jeník 1961).

Vzhledem k tomuto významu je třeba kromě ekologických, fyziologických a dalších studií alpskou hranici lesa důkladně kartograficky podchytit na základě jednotné, přesné metodiky a její průběh analyzovat. Umožní se tím srovnání vegetačních poměrů různých horstev i hodnocení změn v časovém odstupu.

Současný průběh alpské hranice lesa je rovněž jedním z hlavních podkladů pro stanovení přirozené alpské hranice lesa v těch horstvech, kde byla uměle snížena (Plesník 1958/59). Přirozená alpská hranice lesa je např. v lesním hospodářství důležitou linií při plánování a realizaci rekonstrukce porostů. Poněvadž tento úkol je v současné době aktuální, bude Ústav pro hospodářskou úpravu lesa alpskou hranici lesa mapovat.

Účelem této práce je proto přispět ke sjednocení metodiky identifikace a mapování alpské hranice lesa na základě nejnovějších poznatků. Vycházím při tom ze zkušeností získaných při studiu alpské hranice lesa v české části Krkonoš, které lze použít i v jiných horstvech.

VYMEZENÍ POJMU ALPÍSKÉ HRANICE LESA

Základním předpokladem pro mapování alpské hranice lesa (dále jen AHL) je přesná a jednoznačná definice, která umožňuje její identifikaci v terénu i kartografické zpracování. Rozdílností a nepřesností většiny doposud používaných definicí vznikly difference ve stanovené průměrné výšce AHL a nebylo možno srovnávat změny jejího průběhu v časovém odstupu.

Nejnovější poznatky o tomto problému shrnuje vysvětlení pojmu J e n í k a a L o k v e n c e (1962), které jsou podkladem celé této práce.

AHL definují uvedení autoři takto:

Alpínská hranice lesa je základní pojem, vyjadřující konkrétní vegetační linii, vznikající spojením všech empiricky stanovených nejvyšších okrajů lesa (bez ohledu na jejich původ). Les je přitom definován minimálním zápojem 0,5, minimální výškou porostu 5 m a minimální plochou porostu 1 ar. Kartografické zobrazení předpokládá použití mapy, jejíž měřítko dovoluje zakreslení hlavních bodů pod 100 m (prakticky měřítko nejméně 1 : 25 000). Izolovaná lesní enkláva (s minimální plochou 1 ar) tvoří bod hranice pouze v tom případě, když není od souvislé alpínské hranice vzdálena více než 100 m.

AHL rozděluje pohoří na oblast horskou a alpínskou. Alpínskou vegetací se proto rozumí veškerá vegetace nad hranicí lesa bez ohledu na chorologické a vývojové vlastnosti zúčastněných komponentů (J e n í k 1961).

Průběh a výška alpínské hranice lesa nejsou trvalým jevem, její stoupání a klesání v delších časových intervalech (změny sekulární) jsou působeny celkovými změnami klimatu (v Krkonoších F i r b a s a L o s e r t 1949). Náhlé (aktuální) změny působí laviny, sesuvy půdy, antropické zásahy apod.

MAPOVÁNÍ ALPÍNSKÉ HRANICE LESA

AHL lze mapovat pomocí dvou základních metod, a to buď přímým (pozemním) měřením v terénu a interpretací, nebo fotogrammetrickým hodnocením leteckých snímků. Základními předpoklady při obou způsobech jsou:

- a) kvalitní mapa vhodného měřítka (nejlépe 1 : 25 000 nebo 1 : 10 000) s detailním zákresem situace a vrstevnicemi,
- b) znalost terénu a vegetačních poměrů,
- c) přesná metodika stanovení AHL a kartografického zpracování.

Důležitou součástí metodiky je stanovení minimální vzdálenosti spojovaných bodů. Její velikost je závislá na měřítku mapy a požadavku přesnosti mapování. Vzdálenost bodů se volí všeobecně tak, aby po přenesení do mapy body nesplyvaly. V místech, kde je hranice členitá — průběh je plynulý, mohou být body stanoveny ve větších vzdálenostech. Prakticky je nejvýhodnější vzdálenost 100 m, kterou se zachytí průběh dostatečně přesně a vyloučí se přílišné detaily, které se při výškovém proměřování průběhu AHL téměř neuplatňují. (Stometrová vzdálenost bodů v měřítku mapy 1 : 25 000 je 0,4 cm a v měřítku 1 : 10 000 je 1,0 cm.) Při odvození generální AHL (sensu J e n í k a L o k v e n c 1962) zaniká v každém případě i její větší členitost. Generální AHL je s c h e m a t i z o v a n á č á r a z a k r e s l e n á d o m a p v ě t š í h o m ě ř í t k a. Empirické směrníky (body), o něž se zakreslení této hranice opírá, mohou mít hiát větší než 100 m (J e n í k 1961b).

PŘÍMÉ MĚŘENÍ V TERÉNU

Přímé měření AHL lze provést několika způsoby. Použitím geodetických přístrojů (buzola apod.) lze zachytit průběh AHL polygonovým pořadem vynešeným do mapy. Tohoto způsobu se doposud nepoužívalo, poněvadž je velmi náročný, zvláště v obtížném horském terénu uvnitř těžko propustných porostů, zejména při smíšení kosodřeviny a smrku.

Snazším způsobem je přímé zakreslování do mapy podle terénního průzkumu doplněné výškoměrným barometrickým měřením. Při tomto postupu se v terénu stanoví jednotlivé body, situačně se zakreslují do mapy, popř. se výškově zaměřují pomocí kovových tlakoměrů — aneroidů (nejvhodnější jsou Paulinovy aneroidy, např. nový typ Palab), avšak vystačí i dobře cejchované kapesní typy (např. švýcarský Lufft nebo náš výrobek T 120). Zjištěné výškové údaje pomohou ke snazší orientaci bodů na mapě podle vrstevnic a k přesné výškové identifikaci mezních bodů hranice. Při barometrickém měření výšek musí být dodržovány všechny platné zásady (např. podle R y š a v é h o 1949).

Hlavní znaky determinující les (tj. výška, zápoj a minimální plocha) se určují okulárně, ev. pomocí jednoduchých měřických metod. Zápoj se určuje zásadně pouze odhadem. Podle J a c o b s e (1932) dochází při tomto způsobu k chybám $\pm 5\%$, což je pro tento účel postačující přesnost. Výšku stromu lze stanovit použitím výškoměrů běžných v dendrometrii (Blume-Leis, Haga, Metra, Christen apod.) a praxí získaný odhad si jejich pomocí občas ověřovat.

Přímé měření v terénu má však poměrně hodně nedostatků. Velmi těžko se identifikují jednotlivé body AHL. I když výšku stromů lze stanovit pomocí výškoměrů a po získání praxe odhadem, je velmi obtížné z pozemního pozorování stanovit průběh rozmezí zápoje. Orientace v horských smrčínách, které jsou hluboce zavětvené, je značně obtížná. Rovněž přenášení zjištěných bodů do mapy působí obtíže; i v terénu je velmi málo záchytných bodů. V případě přesného zaměřování geodetickými přístroji by byly jedinými fixními body, na něž by bylo lze polygon navázat, body státní geodetické sítě, které jsou však velmi řídce rozmístěny, a to většinou na vrcholech značně vzdálených od AHL. Rozdělovací hospodářská síť je zde nedostatečná a neudržovaná.

Přímé měření v terénu nejlépe vyhovuje v místech, kde les hraničí s bylinnými, ev. nízkými křovitými společenstvy, tj. převážně při umělé AHL.

Mapování uvnitř porostů lze za příznivé konfigurace terénu doplnit zákresy pozorování z protisvahů, ev. přímým pozorováním z letadla.

INTERPRETACE LETECKÝCH SNÍMKŮ

Interpretace leteckých snímků při taxaci lesů je u nás běžnou metodou. Lze ji však použít i v jiných vědních oborech. Mapování AHL je příkladem využití ve fytoecologii. K tomuto účelu lze použít černobílých leteckých snímků z archivu MNO. Snímky se pravidelně zhotovují v měřítku 1 : 12 500. Vyhodnější by bylo použití barevných snímků, které ovšem nejsou u nás prozatím k dispozici. Spektrozónální materiál usnadňuje přesně rozlišit o 30 až 40 % více taxačních veličin než materiál panchromatický (P a r k á n 1959).

Při interpretaci leteckých snímků se k tomuto účelu používá jednosnímkové nebo dvousnímkové (stereoskopické) metody. Stereoskopické vyhodnocování umožní vylišit asi o 10–15 % více porostní situace než jednosnímková metoda (P o h o ř e l ý 1963). Snímky se analyzují převážně vizuálně odhadem. Při práci musí být respektovány všechny běžné zásady, zejména musí být zákres získaný interpretací bezpodmínečně v terénu verifikován, a to zejména sporné úseky. Pokud to dovolují terénní poměry, ověřujeme detaily průběhu AHL pozemními snímky z protisvahů.

Zápoj 0,5 je definován jako poměr plochy kryté půdorysným průmětem korun stromů k celkové ploše porostů (= projektivní dominance 50 %)

$$Z = \frac{G}{P},$$

kde Z — zápoj,

G — celková plocha jednotlivých půdorysných průmětů korun,

P — celková plocha porostu.

Zápoj z leteckých snímků určoval jako první Rebel (Halaj 1949) a tento postup je nyní běžný zejména u detailnějších taxačních prací.

Do celkové plochy půdorysných průmětů korun nelze počítat průměty vtroušených křovitých druhů dřevin, které nesplňují kritéria stromu v definici AHL.

Poněvadž z ekonomického hlediska nelze v celém průběhu AHL zjišťovat zápoj měřením a výpočtem podle uvedeného vzorce, je třeba použít okulárního odhadu, který lze usnadnit použitím modelu.

Na čtvercovou plochu milimetrového papíru zakreslíme model porostu se zápojem 0,5 v měřítku zvětšení použité lupy. Podle tohoto modelu vyhledáme v mapované oblasti AHL několik porostů se zápojem 0,5 (přesně plochu přeskreslíme na průsvitku a zplanimetrujeme). Tyto porosty na leteckých snímcích označíme a podle nich odhadujeme zápoj v celém průběhu hranice. V případě, že delší úseky jsou tvořeny různými dřevinami, jsou vhodné pro každý druh zvláštní modely.

Výšku stromů lze zjišťovat z leteckých snímků přímým měřením, výpočtem z délky stínu, stereoplanigrafem apod. Při stereoskopickém hodnocení lze jednoduchými pomůckami stanovit výšku stromů s přesností asi ± 2 m (podle měřítka snímku). Na přesných strojích se dosáhne přesnosti až 30 cm (Jeřábek, Ledvinka 1959). Při mapování AHL se však těchto metod zatím nepoužívá, poněvadž jsou dosti pracné, vyžadují speciální vybavení a stejně je třeba v každém případě výsledky ověřovat v terénu. Vychází se proto z důkladné znalosti vegetačních poměrů, poněvadž výška stromů v neporušených porostech kolem AHL je v určité relaci se zápojem; např. ve smrkových porostech poslední věkové třídy se zápojem 0,5 dosahuje výška stromů pravidelně pěti metrů. Odhad však musí být ověřen přímým měřením při verifikaci zákresů a podle toho ev. opraven zákres.

Minimální plochu enklávy lesního porostu, který je od souvislého lesního porostu izolován nelesními společenstvy, určíme snadno na snímku odhadem a po překreslení do mapy planimetricky.

Zakreslování AHL do mapy

Body zjištěné ve stanovených vzdálenostech podle uvedených kritérií se označí na snímcích a přenesou do mapy podle topografické situace, ev. pomocí vrstevnic a výškoměrného barometrického zaměření některých bodů v terénu. Používá se při tom 4krát až 6krát zvětšující lupy podle měřítka snímku. Přitom je si třeba uvědomit, že snímky představují území v centrální projekci, kdežto pro znázornění na mapě potřebujeme mít situaci v projekci ortogonální.

Použije-li se kvalitních přesných map, zejména map vyhotovených nebo doplňovaných fotogrammetricky, lze situaci velmi dobře překreslovat. K tomu lze využít rovněž jednoduchého optického přístroje — překreslovače leteckých snímků (např. VEB Carl Zeiss Jena), který umožňuje opticko-grafické vyhodnocení.

Kromě pouhé interpretace leteckých snímků lze použít pro zakreslení AHL jejich fotogrammetrického vyhodnocení. Je to metoda mnohem přesnější, která odstraňuje chyby jak v délkách, tak směru a plochách vznikající při pouhé interpretaci snímků. Používá se buď jednoduchých (afinních) metod, nebo zpracování ve vyhodnocovacích strojích (stereopantometr, stereometrograf, stereokomparátor apod.). Tyto stroje mají však k dispozici pouze speciální ústavy (ÚHÚL, VTÓPU apod.).

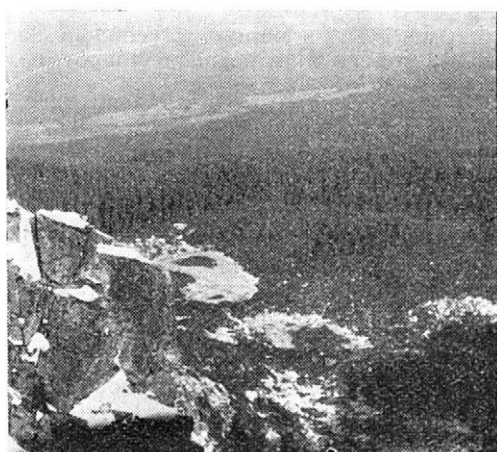
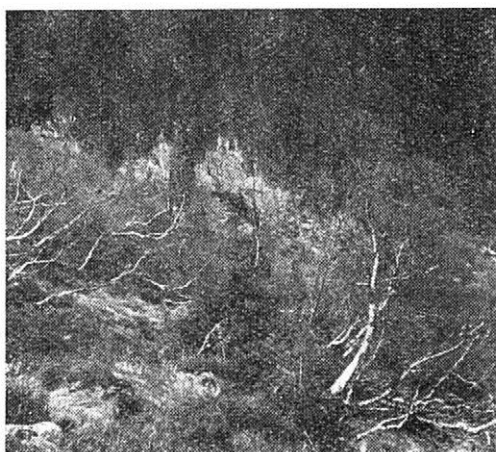
Pro potřeby hospodářské úpravy lesů by bylo výhodné vyznačit AHL v terénu. Je to problém prakticky obtížně řešitelný. Bylo by však možné trvale vyznačit AHL v bodech, kde na ni vyúsťuje lesní rozdělovací síť, popř. i v některých dalších markantních bodech.

Při mapování AHL je třeba zároveň zjišťovat a zakreslovat do mapy dřeviny tvořící AHL a synmorfologický typ.

Ve středoevropské oblasti vytváří AHL převážně smrk ztepilý (*Picea excelsa* Link), buk lesní (*Fagus silvatica* L.), modřín evropský (*Larix europaea* Lam. D. C.), ojediněle borovice limba (*Pinus cembra* L.). V jižní Evropě (Abruzzo, Etna) je to rovněž jedle bělokora (*Abies alba* Mill.), v severní Evropě bříza (R u b n e r 1953).

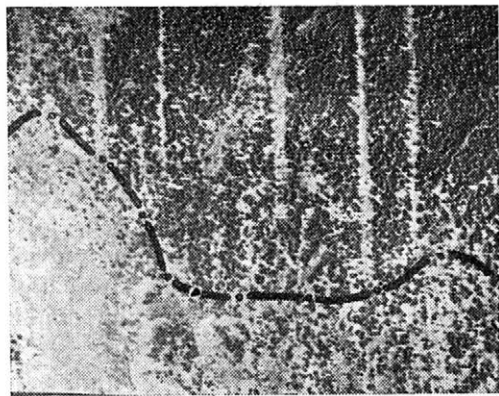
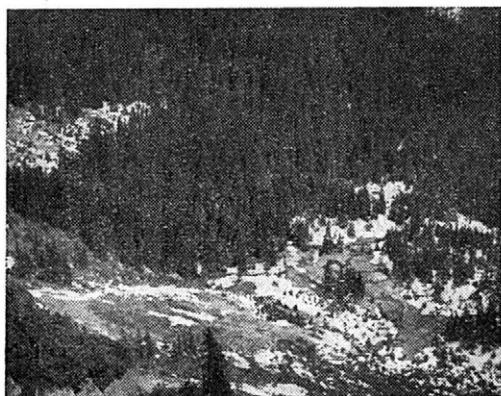
Synmorfologické typy AHL lze rozdělit do čtyř základních skupin:

1. Přejít do křovitých porostů a skupin jedné nebo více dřevin tvořících hranici lesa.
2. Přejít do křovitých porostů dřevin netvořících AHL.
3. Náhlý přechod do společenstev bylinných nebo keříčkovitých druhů.
4. Náhlý přechod do ploch víceméně bez porostů vyšších rostlin (nezarostlé sutě, holé skály apod.).



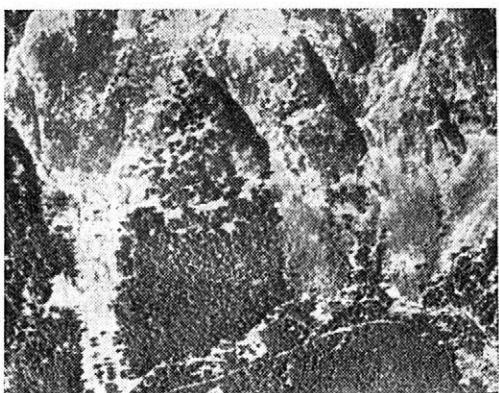
1. Synmorfologický typ AHL 2. skupiny — přechod do křovitých porostů a dřevin netvořících AHL

2. Náhlý přechod lesa do porostů kosodřeviny na moréně



3. Snímek z hrany karu do údolí, umožňující detailní hodnocení lokálního průběhu AHL

4. Průběh AHL v synmorfologickém typu 1. skupiny



5. Úsek AHL s náhlým přechodem do společenstev bylinných druhů, který se dá velmi snadno a jednoznačně mapovat

6. Členitý průběh AHL v oblasti karu, kde se vyskytují všechny základní synmorfologické typy

Jednotlivé synmorfologické typy se rozpadají podle dřeviny, tendence přechodu apod. na další subtypy, které je třeba stanovit podle specifických poměrů zpracovávané oblasti.

Dřevinu lze na kvalitních černobílých snímcích snadno určit. Je ovšem třeba znát vegetační poměry oblasti a zjištění ověřovat v terénu. Snazší rozpoznání dřeviny umožňuje stereoskopické pozorování, při němž vynikne prostoro-
vě tvar a výšková diferenciacie koruny. Demaskujícím znakem většiny dřevin přicházejících v úvahu je odlišná stavba koruny, popř. odstín zeleně, který se na černobílém leteckém snímku projevuje typickým odstínem šedi. Výrazně tyto rozdíly vynikají např. mezi smrkem a modřínem na snímcích pořízených v jarním aspektu. Rovněž při podzimním snímkování vynikají barevné rozdíly některých dřevin. Toto období by bylo výhodné zejména pro barevné snímkování, které by umožnilo i detailní vylišení druhů v křovitých porostech (*Sorbus*

aucuparia L., *Padus racemosa* ssp. *petraea* (Tausch/Dost.). Potíže s identifikací mohou nastat tehdy, vyskytuje-li se na AHL několik druhů dřevin jednoho rodu, majících málo diferencovaný habitus. Je to např. v bulharském Pirinu výskyt několika druhů borovic (*Pinus peuce* Griseb., *P. leucodermis* Ant. a *P. silvestris* L.).

Stejně se dají mapovat jednotlivé synmorfologické typy. Při jejich bližším popise je třeba zejména u 2. skupiny určit komponenty smíšených porostů v terénu. Totéž platí u bylinných fytocenóz, kde ovšem lze i na leteckém snímku rozlišit porosty s dominantními druhy rodu *Vaccinium*, *Calluna vulgaris*, rašeliniště apod.

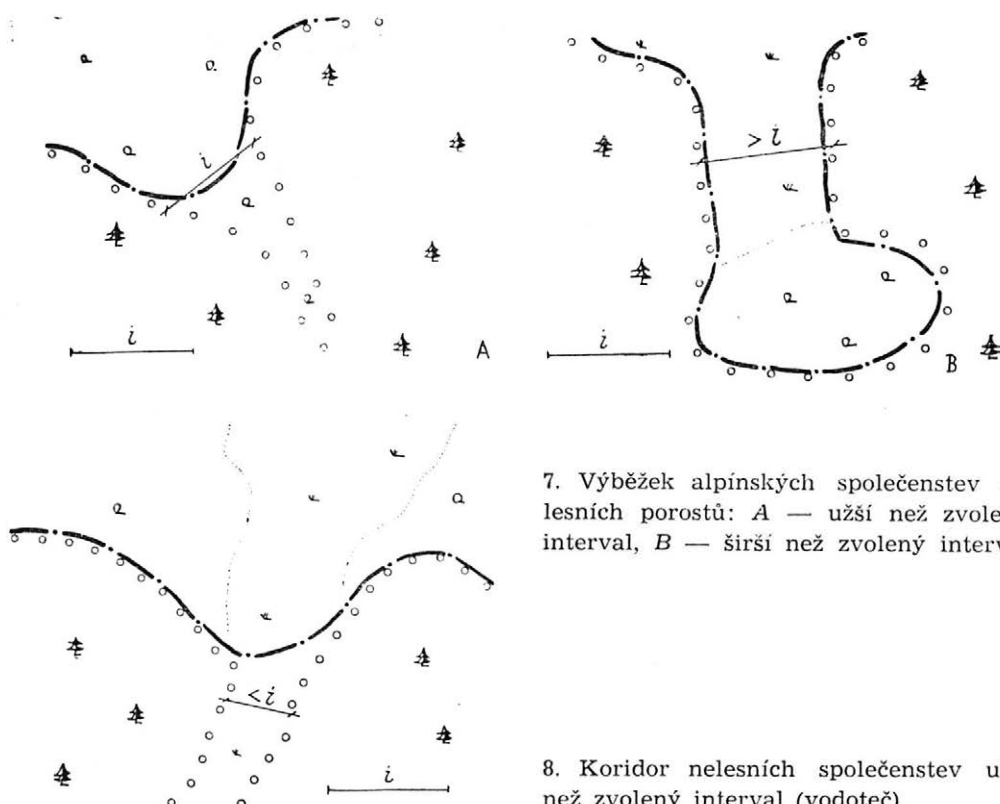
Výhodou použití leteckých snímků je rychlost práce, snazší a přesnější hodnocení průběhu AHL a možnost zjišťování mnoha dalších aspektů, vyplývajících z přehlednosti celého území.

Při terénním mapování i při hodnocení leteckých snímků je třeba řešit některé problémy, které podstatně ovlivňují zakres i průběh AHL. Je to problematika výběžků do lesních porostů, věk porostů, enkláv lesních porostů a změny průběhu AHL.

Výběžky do lesních porostů. Na některých místech vybíhají z AHL do lesních porostů úzké výběžky, které mají různé rozměry a průběh. Z těchto hledisek je lze zařadit do dvou skupin:

A) Výběžek užší než je stanovená minimální vzdálenost bodů AHL.

B) Výběžek širší než je stanovená minimální vzdálenost bodů AHL —



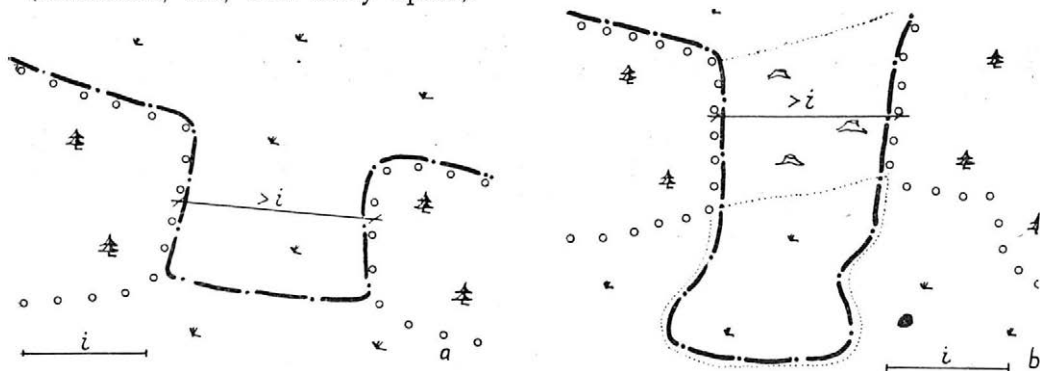
7. Výběžek alpských společenstev do lesních porostů: A — užší než zvolený interval, B — širší než zvolený interval

8. Koridor nelesních společenstev užší než zvolený interval (vodoteč)

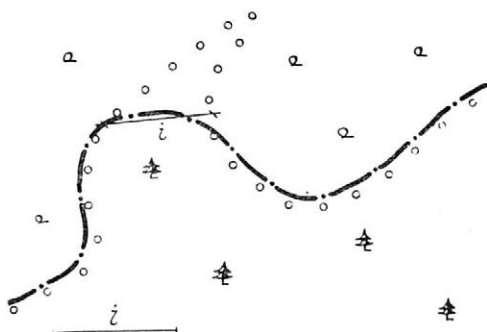
a) probíhá až k plochám nelesních fytocenóz v nižší poloze (koridor), b) zasahuje pouze do určité hloubky lesního porostu.

V případě, kdy výběžek je užší než stanovená minimální vzdálenost bodů, spojujeme jednoznačně body, v nichž výběžek protíná AHL. Nenastává tak v tomto místě žádný pokles AHL. Jde většinou o průseky cest, lanovek, lesní hospodářské rozdělovací sítě, vodoteče apod.

Může se ovšem vyskytnout situace, že v místě, kde výběžek vybíhá z AHL, je užší než zvolený interval, ale níže se značně rozšiřuje (např. suťové kužele apod.). Zde je třeba jej při mapování respektovat. Když výběžek nelesních fytocenóz pouze jazykovitě zasahuje do lesního porostu, zakreslujeme zářez ohraničený AHL do takové hloubky, v níž se šířka trvale zúží pod stanovený interval bodů hranice. Tyto zářezy jsou povětšinou způsobeny mechanickými (menší laviny, pohyblivé suť apod.) nebo chemickými a hydrickými vlivy (rašeliniště, suť, holé skály apod.).



9. Koridor spojující alpskou oblast s nelesními fytocenózami v lesní zóně: a — vytvořený antropicky, b — vytvořený lavinou



10. Výběžek lesa do alpské oblasti

Spojuje-li koridor širší než zvolený interval alpskou oblast s nelesními fytocenózami v nižší poloze (horské oblasti), je třeba posuzovat a řešit situaci případ od případu. Například v místě, kde lavina přerušila pás lesa a sjela až do plochy nelesních fytocenóz, měla by AHL být vedena po celém obvodu lavinové dráhy. Lze zde vycházet z předpokladu, že lesní porost, který by se zde vyskytoval, byl by lavinou téměř v obdobném plošném rozsahu zničen, a řešení by bylo jednoznačné.

Případy uvedené v nákresech musí být řešeny, poněvadž alpskou hranici by nebylo lze ukončit a vznikla by absurdní situace, při níž by všechny odlesněné plochy v nižších polohách ležely nad AHL.

Jen výjimečně lze enklávu spojenou koridorem s alpínskou oblastí do ní zahrnout. Je to většinou v případě uměle odlesněných enkláv kolem horských sídlišť, které nejsou ve vertikálním smyslu příliš od AHL vzdálené a mají alpínský charakter — vyskytují se zde často sekundárně alpínská společenstva.

Věk porostů. Ojedinele se v některých úsecích AHL vyskytnou porosty dřevin tvořících AHL mladších věkových tříd, jejichž výškový přírůst ještě nekulminoval a střední výška porostu ještě nedosahuje 5 m (tj. u smrku většinou méně než padesátiletý porost). V tomto případě nelze rovněž striktně stanovit řešení. V případě, že po obou stranách mladého porostu je průběh AHL vyrovnaný a stanovištní poměry se výrazně nemění, lze předpokládat, že z mladého porostu vznikne les stejné kvality jako ostatní porosty. V tomto případě zakreslíme hranici AHL ve směrové tendenci hranice v okolí tak, jako by šlo o dospělý porost.

Dochází-li však v okolí k depresi hranice nebo se zde výrazně mění stanovištní poměry, musí zde s přihlédnutím k této situaci probíhat hranice až pod tímto mladým porostem nebo jej protínat. Specifické je např. řešení u lavinové dráhy, na které je již po zničení lesa přirozeně nebo uměle založen nový porost. V tom případě lze plochu vyloučit z alpínské oblasti teprve tehdy, až bude nový porost dostatečně zajištěn. Věk nelze přesně stanovit, poněvadž závisí na druhu dřeviny, stanovištních poměrech a způsobu lesnické péče o kulturu nebo mladý porost. U smrku to může být ve 40–50 letech.

Exklávy lesa. V některých částech alpínské oblasti se vyskytují lesní porosty (splňující kritéria lesa) oddělené od hranice alpínskými nelesními společenstvy (včetně smrkových porostů o zápoji pod 0,5). Takovéto enklávy jsou typické pro závětrné turbulentní prostory s vegetací diferencovanou selektivním působením lavin a perenujících sněhových polí. Zde se mezi lavinovými dráhami udržely kulisy lesa většinou tvaru trojúhelníka se základnou v dolní části svahu. Velmi často jsou kulisy odděleny od souvislého lesního porostu a vytvářejí se tak exklávy — lavinové nunataky (sensu Jeník 1961a). Ojedinele vznikají však exklávy antropogenně — působením člověka, který nějakým zásahem oddělil část porostů od souvislé plochy lesa, popř. v místech, kde byla AHL uměle snížena, byl uměle vytvořen lesní porost bez kontinuity s porosty na AHL.

Řešení situace lesních exkláv je rovněž problematické. Exkláva o výměře



11. Exkláva lesa vzdálená od AHL: a — dále než zvolený interval, b — blíže než zvolený interval

menší než 1 ar se nebere v úvahu, poněvadž nesplňuje podmínky definice lesa. Je-li exkláva o ploše přes 1 ar vzdálena od AHL méně, než je zvolený interval, vede se hranice po jejím vnějším okraji. Je-li naopak oddělena širším pruhem nelesních fytoocenóz, nelze takto situaci řešit. Exkláva zůstane izolována, vyliší se linií ohraničující les a klasifikuje se jako exkláva lesa nad AHL. Popisuje-li se např. výskyt rostlinných druhů nad touto exklávou, uvede se jako lokalita nad hranicí lesa ve vzdálenosti x metrů nad AHL.

Změny průběhu AHL. Alpínská hranice lesa nemá trvalý průběh, ale dochází zde během času k určitým menším nebo větším změnám. Změny lze charakterizovat buď jako sekulární, nebo aktuální. Sekulární změny lze konstatovat a hodnotit ve stoletých a víceletých intervalech. Retrospektivní hodnocení celého průběhu hranice je vyloučeno vzhledem k tomu, že nejsou k dispozici dostatečně staré letecké snímky. Historické mapy (hospodářské apod.) mohou být podkladem pouze pro hodnocení určité lokální situace. Zpracované literární údaje poskytují hrubé srovnání, poněvadž vycházejí z odhadů, nepřesných terénních měření a jiného pojetí zásadních kritérií. Změny aktuální — působené náhlými zásahy (lavina, antropogenní zásahy apod.) — lze hodnotit okamžitě po jejich vzniku, nejlépe terénním měřením. Doplní se tím situace zachycená interpretací leteckých snímků před vznikem lokální situace. Je proto vždy nutno u vyhotovené mapy AHL uvést datum, kdy byla zakreslena (tj. datum pořízení leteckého snímku nebo datum dalších oprav podle terénního průzkumu).

Uvedené problematické úseky nelze řešit jednoznačně, ale případ od případu. Závisí to tedy z velké části na subjektivním pojetí situace. Tím ovšem vznikají potíže při kontrole, reprodukci a srovnávání situace v delším časovém odstupu realizované jinými pracovníky. Tento nepříznivý moment se odstraní tím, že každý takový úsek AHL (zejména zářezy nerespektované vzhledem k menší vzdálenosti, než je zvolený interval) se označí číslem a v průvodním materiálu se ve větším měřítku zakreslí situace a uvede přesný popis tohoto místa i způsob a odůvodnění řešení.

Hodnocení AHL

Při kartografickém zpracování AHL se vyznačují odlišné úseky tvořené jednotlivými dřevinami, vymezí synmorfologické typy, popř. i jiné charakteristické znaky stanoviště.

Potom lze hranici proměřit a získat tak důležité ukazatele, jako např. celkovou délku, délku tvořenou jednotlivými dřevinami, synmorfologickými typy (podle výšek, expozic), průměrnou výšku na jednotlivých expozicích, substrátech apod. Pro celkové proměřování AHL je nejvýhodnější měřítko vzdáleností (Derby Kurvenmesser apod.). Při výpočtu průměrných výšek se používá váženého průměru (Jeník, Lokvenec 1962):

$$H = \frac{i_1 l_1 + i_2 l_2 + \dots + i_n l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n} = \frac{\sum_{k=1}^n i_k l_k}{\sum_{k=1}^n l_k},$$

kde $i_1, i_2, \dots, i_n$ — střední výška intervalu (v m nadm. výšky),
 $l_1, l_2, \dots, l_n$ — délka hranice lesa v intervalu (v km).

Detailním studiem a rozborom situace lze stanovit přirozenou alpskou hranici lesa, místa umělého snížení apod. Výsledky zjištěných skutečností mají značný význam teoretický i praktický, zejména při realizaci rekonstrukce porostů ve vysokohorských oblastech.

SOUHRN

Alpínská hranice lesa je zejména v poslední době předmětem teoretických studií i hospodářského zájmu. Její vylíčení i kartografické zpracování bylo však doposud nejednotné. Vznikaly tak nesrovnalosti při posuzování jejího průběhu v jednotlivých horstvech, při jejich porovnávání, hodnocení změn apod. Nejednotnost v terminologii a pojetí alpínské hranice lesa je odstraněna v publikaci Jeník, Lokvenec (1961), na níž tato práce navazuje.

Hodnocení alpínské hranice lesa jako podklad pro kartografické zpracování a analýzu lze provést dvěma základními způsoby. Klasickým způsobem je přímé (pozemní) měření v terénu, doplněné ev. barometrickým výškoměrným měřením, které však není dostatečně přesné, je málo objektivní a obtížné.

Uspokojivé výsledky poskytuje interpretace a hodnocení leteckých snímků, což umožňuje objektivní hodnocení hlavních znaků vymezujících alpskou hranici lesa, a to jak zápoje, tak porostní plochy. Výšku porostu je výhodnější zjišťovat při nezbytné verifikaci zákresů v terénu. Z leteckých snímků je možno vyhodnocovat rovněž i další znaky, jako druhy dřevin tvořících alpskou hranici lesa, synmorfologické typy, umělé snížení apod.

Nejvhodnější pro mapování jsou mapy v měřítku 1 : 10 000 nebo 1 : 25 000 (s vrstevnicemi). Jako minimální vyhovuje nejlépe vzdálenost spojovaných krajních bodů 100 m.

Při mapování je třeba řešit některé problémy, jež značně ovlivňují zákres i hodnocení. Je to problematika výběžků alpínských společenstev do lesních porostů, věk porostů na hranici lesa, exklávy lesních porostů a náhlé změny průběhu hranice. Tyto problematické úseky nelze řešit ve většině případů jednoznačně, proto musí být způsob řešení i důvody uvedeny v podrobném průvodním materiálu.

Kartografického zpracování alpínské hranice lesa možno použít k výškové analýze z mnoha různých aspektů, i v lesnické praxi při plánování a realizaci rekonstrukce porostů dřevin v této oblasti.

Došlo dne 24. 7. 1964

Literatura

1. Berezin A. N., Charin N. G.: Krupnomasštabnuju aerofotosjemku - o proizvodstve. 1960, Les. Choz., č. 5, str. 15-17. — 2. Čermák V.: Dešifrování smrekových porostů z leteckých snímků. 1963, Vedecké práce VÚLH Banská Štiavnica, č. 4, str. 141-206. — 3. Halaj J.: Príspevok k odhadu drevnej hmoty s leteckej snímky. 1949, Sborník Vysoké školy zeměd. v Brně, str. 53. — 4. Jacobs M. R.: Die Luftaufnahme im Dienste der Forsteinrichtung mit Vorschlägen zu ihrer Weiterentwicklung, insbesondere in unentwickelten Ländern. 1932, Dresden. — 5. Jeník J.: Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. 1961a, Praha NČSAV. — 6. Jeník J., Lokvenec T.: Die alpine Waldgrenze im Krkonoše Gebirge. 1962, Rozpravy ČSAV, r. 72, č. 1, str. 68, řada mat. a přírodověd. — 7. Jeník J.: Problém hranice vegetačních jednotek na příkladu alpínské a xerothermní hranice lesa. 1961b, Biologické práce. Ed. sekce biol. a lékař. věd SAV, VII/12, str. 105-108. — 8. Jeřábek O., Ledvinka V.: Čtení leteckých a pozemních snímků. 1959, Praha. — 9. Menšík M.: Fotogrammetrie praktická. 1946, Praha. — 10. Parkán J.: Použití barevné fotografie v lesnictví. 1959, Zprávy VÚLHM, r. 5,

č. 2, str. 33-34. — 11. Plesník P.: Die obere Waldgrenze in den West-Karpaten. 1959, Wiss. Ztschr. M. Luther Univ., Math.-Naturwiss., ř. 8, č. 2, str. 153-179. — 12. Pohořelý M.: Příspěvek k otázce přesnosti a ekonomiky zaměřování proměnlivého lesního detailu pomocí leteckých snímků. 1963, Lesnický časopis, r. 9, č. 5, str. 511-528. — 13. Rubner K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues, 1953, Berlin. — 14. Ryšavý J.: Nižší geodesie. 1949, Praha.

Межевание и съемка альпийской границы леса

Альпийская граница леса, особенно последнее время, является предметом теоретических обследований и хозяйственного интереса. Однако ее выделение и картографическая обработка не были до сих пор едины. Из-за этого возникали противоречия при оценке ее прохождения в отдельных горных массивах, при их сопоставлении, оценке изменений и т. п. Отсутствие единства терминологии и понятий альпийской границы леса устранило в публикации Еник, Локвенц (1961), продолжением которой является настоящая работа.

Оценку альпийской границы леса как материала для картографической обработки и анализа можно произвести двумя основными способами. Классический способ — это непосредственное (наземное) измерение на местах, дополненное иногда барометрическим высотомером измерением, которое, однако, недостаточно точное, малообъективное и трудоемкое.

Удовлетворительные результаты дает интерпретация и оценка аэроснимков, позволяющие объективно оценить главные признаки межевания альпийской границы леса, причем как пологих, так и площадей лесонасаждений. Высоту насаждения гораздо лучше определять при неизбежном сличении зарисовок в местностях. В аэроснимках можно также расценивать и дальнейшие признаки, как например, виды древесных пород, образующих альпийскую границу леса, синморфологические типы, искусственные снижения и т. п.

Наиболее пригодны для съемки карты в масштабе 1 : 10 000 или 1 : 25 000 (с изоhips). В качестве минимального наиболее пригодного расстояния 100 м между соединяемыми крайними точками.

При съемке следует решить некоторые проблемы, в значительной степени влияющие на зарисовку обозначений и на оценку. Это проблематика выступов альпийских древесных сообществ в лесонасаждения, возраст древостоя на границе леса, выходящие за границу леса насаждения и внезапные изменения хода границы. Эти проблематические участки в большинстве случаев нельзя решить однозначно, поэтому способ решения и аргументы должны приводиться в подробном сопроводительном материале.

Determination and Mapping of the Alpine Boundary of Forest

The Alpine boundary of forest has been lately a subject of both theoretical and management interest. However, its delimitation and cartographic elaboration has not been uniform as yet. Many discrepancies arose therefore in judging its course in separate mountains, in their comparison, evaluation of changes etc. Disunity in the terminology and the concept of Alpine forest boundary is eliminated by the publication of Jeník, Lokvenec (1961), on which this paper is based.

The evaluation of the Alpine boundary of forest as a basis of the cartographic elaboration and the analysis may be performed by two basic methods. The classical method consists in a direct (terrestrial) measurement in the field, supplemented by barometric height measurement which, however, is not sufficiently precise, being little objective and, moreover, difficult.

Satisfactory results gives the interpretation and evaluation of aerial photographs enabling an objective evaluation of general characters determining the Alpine boundary of forest, i. e. both of crown canopy and stand area. It is, however, more convenient to determine the stand height during ground checking of drawings. It is also possible to apply the aerial photos for the evaluation of some other characters, e. g. tree species forming the Alpine boundary, synmorphological types etc.

The optimum scales for mapping are 1 : 10 000 or 1 : 25 000 (with isohypses) and the most convenient minimum distance of connected limit points is 100 m.

In mapping, some problems considerably influencing drawing and evaluation must be solved. The problems in question are: the promontories of Alpine associations into forest stands, the age of stands in the timber-line, the exclaves of forest stands and the sudden changes in the course of boundaries. These problematic sections cannot be mostly solved uniformly and, both the method and the reasons must be, therefore, mentioned in an accompanying detail material.

The cartographic elaboration of the Alpine boundary of forest may be applied for the height analysis from several aspects, as well as for the forestry practice in planning and realization of forest stand reconstruction in this area.

Bestimmung und Mappierung der alpinen Waldgrenze

Die alpine Waldgrenze ist insbesondere in der letzten Zeit Gegenstand theoretischer Studien und ökonomischen Interesses. Ihre Absonderung und kartographische Bearbeitung war aber bisher nicht einheitlich. Dadurch kam es zu Unstimmigkeiten bei der Beurteilung des Verlaufes der alpinen Waldgrenze in den einzelnen Gebirgszügen, bei deren gegenseitigen Vergleichen, der Bewertung von Veränderungen u. ä. Die Uneinheitlichkeit der Terminologie und Auffassung der alpinen Waldgrenze wurde durch die Publikation der Arbeit von Jeník, Lokvenc (1961), an welche die vorliegende Arbeit anknüpft, beseitigt.

Die Bewertung der alpinen Grenze des Waldes als Unterlage einer kartographischen Bearbeitung und Analyse kann auf zwei grundlegende Arten durchgeführt werden. Die klassische Methode besteht in einer unmittelbaren Messung im Terrain, welche eventuell durch barometrische Höhenmessungen ergänzt werden kann. Diese Methode ist aber nicht genügend genau, wenig objektiv und sehr schwierig.

Befriedigende Ergebnisse bietet die Interpretation und Bewertung der Luftbildaufnahmen, was eine objektive Beurteilung der hauptsächlich, die alpine Waldgrenze bestimmenden Merkmale, und zwar sowohl der Einschaltungen, als auch der Waldbestände, ermöglicht. Die Höhe der Bestände kann man vorteilhafter bei der unerläßlichen Verifizierung der Einzeichnungen im Terrain feststellen. Aus den Luftbildaufnahmen kann man auch weitere Merkmale, wie zum Beispiel die die alpine Waldgrenze bildenden Holzgewächsorten die synmorphologischen Typen, die künstlichen Herabsetzungen u. ä. beurteilen.

Für die Mappierung eignen sich am besten Karten im Maßstab 1 : 10 000 oder 1 : 25 000 (mit Schichtenlinien). Als minimale Entfernung der äußersten Verbindungspunkte sind 100 m anzusehen.

Bei der Mappierung ist es nötig einige Probleme zu lösen, welche die Einzeichnung und Bewertung bedeutend beeinflussen. Das betrifft die Problematik der Ausläufe alpiner Pflanzengemeinschaften in Waldbestände, das Alter der Bestände an der Waldgrenze, Exklaven der Waldbestände und plötzliche Veränderungen im Verlauf der Grenze. Diese problematischen Abschnitte können in der Mehrzahl der Fälle nicht eindeutig gelöst werden. Deshalb muß die Art und Weise der Lösung sowie die Begründung im Begleitmaterial ausführlich angeführt werden.

Die kartographische Bearbeitung der alpinen Waldgrenze kann zur Höhenanalyse aus verschiedenen Gesichtspunkten und auch in der forstlichen Praxis bei der Planung und Realisation der Rekonstruktion von Holzgewächsbeständen in diesem Gebiete benutzt werden.

La détermination et le levé de la frontière alpine de la forêt

La frontière alpine de la forêt est devenue, notamment dans le dernier temps, l'objet d'études théoriques et d'intérêt économique. Sa différenciation et son traitement cartographique étaient cependant jusqu'ici peu uniformes. On a eu ainsi des inégalités au cours de l'évaluation de son parcours dans les différentes montagnes, au cours de sa comparaison, de l'appréciation des changements, et ainsi de suite. La diversité dans la terminologie et la conception de la frontière alpine de la forêt est éliminée dans la publication de Jeník, Lokvenc (1961) à laquelle se rattache le présent travail.

L'évaluation de la limite alpine de la forêt come base pour le traitement cartographique et l'analyse, peut être effectuée en employant deux modes fondamentaux

différents: Le mode classique, employant les mesurages directs dans le terrain, complétés, le cas échéant, par le mesurage barométrique des hauteurs, qui cependant n'est pas suffisamment précis, étant peu objectif et difficile.

C'est l'interprétation et l'évaluation des vues aériennes qui donnent des résultats satisfaisants, permettant l'appréciation objective des caractères principaux, déterminant la limite alpine de la forêt, et cela aussi bien du couvert que de la surface boisée. Il est plus avantageux de vérifier la hauteur du peuplement dans le terrain, à l'occasion de la vérification des dessins qui est nécessaire. Les vues aériennes peuvent servir également à l'évaluation d'autres caractères, comme, par exemple, à la détermination des variétés d'essences formant la frontière alpine de la forêt, des types synmorphologiques, de l'abaissement artificiel, etc.

Ce sont les cartes à l'échelle de 1 : 10 000 ou de 1 : 25 000 (avec les courbes de niveau) qui sont le plus convenables pour la topographie. Comme minima convient le mieux la distance des points extrêmes unis de 100 m.

Au cours du levé il est nécessaire de soumettre à la solution certains problèmes qui affectent considérablement aussi bien le dessin que l'évaluation. Ce sont les problèmes relatifs aux enclaves des associations alpines dans les peuplements forestiers, l'âge des peuplements sur la borne de la forêt, les exclaves des peuplements forestières et les changements brusques du parcours de la borne. Les secteurs problématiques mentionnés ne peuvent être soumis, dans la plupart des cas, à une solution uniforme et c'est pourquoi on a l'obligation d'indiquer le mode de solution et ses raisons dans une documentation justificative détaillée.

Le traitement cartographique de la frontière alpine de la forêt peut être utilisé à l'analyse des hauteurs, partant de différents points de vue, également dans la pratique forestière, dans la prévision et la réalisation des reconstructions des peuplements d'essences, dans la zone mentionnée.

Inž. Theodor Lokvenc

Výzkumná stanice VÚLHM Opočno

■ V súvislosti s generatívnou hybridizáciou borovic sme značnú pozornosť venovali i vývoju peľu za tým účelom, aby sme mohli podrobnejšie hodnotiť obdobie trvania jednotlivých vývojových štádií, ako i reakciu peľových materských buniek (ďalej PMC's-Pollen mother cells) na zmeny vonkajšieho prostredia. Riešenie zložitých biologických procesov, ako sterilita peľu, heteróza, umelá polyploidia a mnoho ďalších si bezpodmienečne vyžaduje dôkladné poznanie vývoja generatívnych orgánov. Bez toho by nebolo možné správne hodnotiť príčiny a následky toho-ktorého pohybu a zmeny v bunkách, ktoré vznikajú v priebehu vývoja peľu. Toto štúdium má okrem teoretického aj ďalekosiahly praktický význam. Pri pôsobení alkaloidov na priebeh mitotického delenia buniek napr. kolchicínom, ktorý zabraňuje tvorbe deliaceho sa vretienka, a tým vyvoláva zdvojenie chromozómov, nezaobídeme sa bez dôkladného poznania a časového vymedzenia jednotlivých vývojových štádií PMC's. V práci uvádzame, ako dlho trvajú jednotlivé štádiá, a to u borovice sosny a niektorých introdukovaných borovic, ktoré sa sledovali v priebehu roku 1963 (čiastočne i roku 1962). V ďalšom hodnotíme, ako niektoré zmeny prostredia ovplyvňujú normálny vývoj peľu borovic.

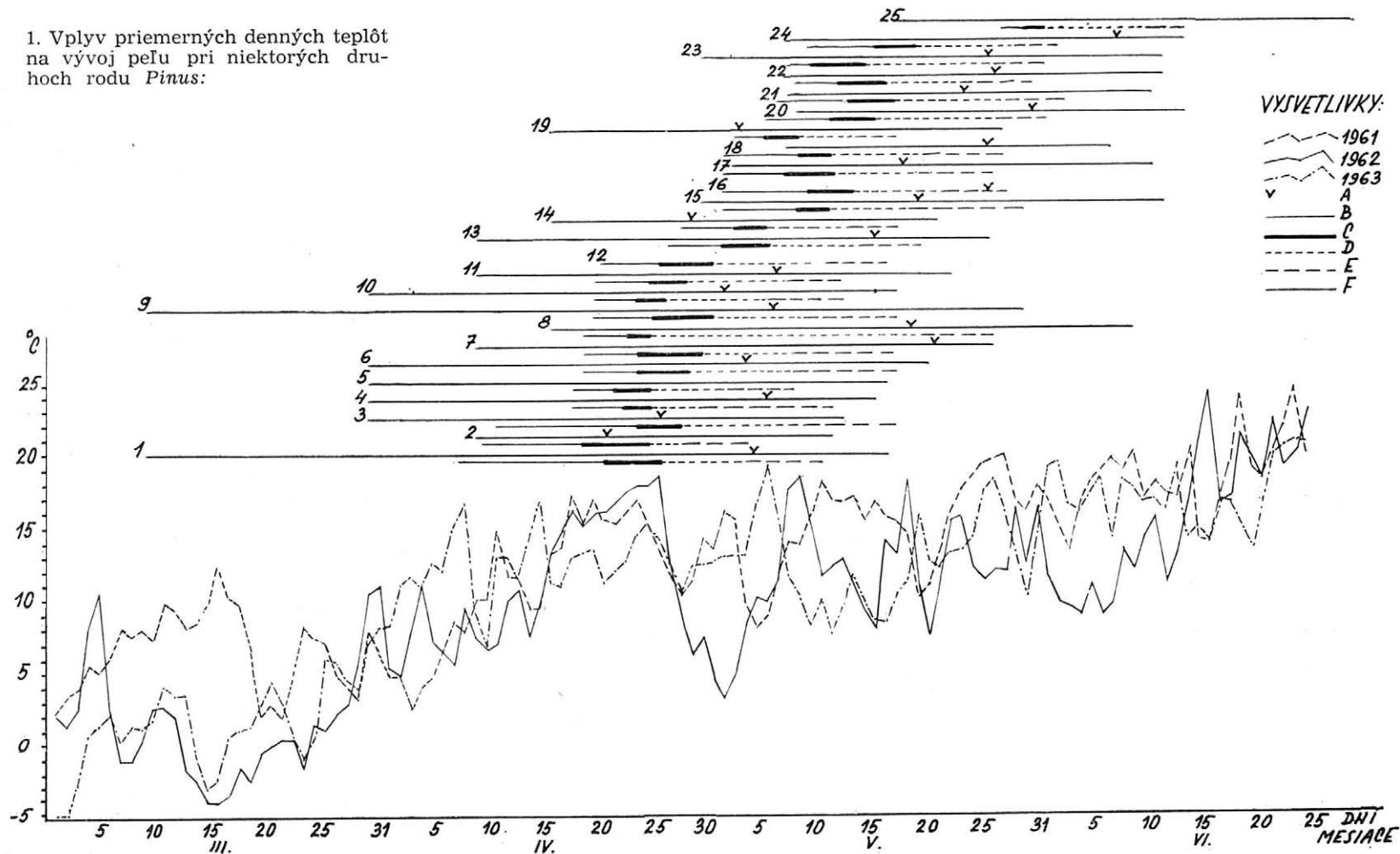
MATERIÁL A METODIKA

Vývoj PMC's sme vyhodnotili pri 25 druhoch borovic, včítane variet rastúcich v Arboréte Mlyňany, a to rýchlymi metódami raz mesačne, od júla po objavenie sa začiatkovej profázy (t. j. v nasledujúcom roku v marci a apríli). Ďalší vývoj peľu sme pozorovali tým istým spôsobom každý deň, a to vždy na čerstvo zrezaných samčích generatívnych pupeňoch. Počas vývoja peľu sme zisťovali hlavne zmeny v archesporiálnom pletive, priebeh meiózy PMC's, tvorbu exiny tela peľu a vzdušných mechúrikov a konečne tretie mitotické delenie a najvhodnejšie obdobie zberu peľu borovic (vysypanie peľu z prašných puzdier). V záujme rýchleho vyhodnocovania zmien v PMC's sme jednotlivé vývojové štádiá rozdelili na:

- a) začiatok založenia archesporiálneho pletiva až po začiatok profázy;
- b) samotný priebeh profázy (označené v grafe na obr. 1 písmenom B);
- c) heterotypickú, homeotypickú metafázu, anafázu, telofázu a tetradu, označené na grafe písmenom C;
- d) tvorbu vzdušných mechúrikov a exiny tela peľu, označené na grafe písmenom D;
- e) tretie mitotické delenie až po úplné dozretie peľu, označené na grafe písmenom E.

Počas trvania jednotlivých štádií pri konečnom vyhodnutení sa rozumie časový úsek od ich vzniku až po ukončenie. Vzhľadom na to, že heterotypické i homeoty-

1. Vplyv priemerných denných teplôt
na vývoj peľu pri niektorých dru-
hoch rodu *Pinus*:



1. *P. silvestris*, 2. *P. banksiana*, 3. *P. rigida*, 4. *P. contorta*, 5. *P. digenea*, 6. *P. ponderosa* var. *scop.*, 7. *P. nigra* ssp. *austriaca*, 8. *P. nigra* ssp. *pallasiana*, 9. *P. nigra*, 10. *P. murrayana*, 11. *P. mugo*, 12. *P. nigra* ssp. *laricio*, 13. *P. mugo* ssp. *uncinata*, 14. *P. cembra*, 15. *P. coulteri*, 16. *P. bungeana*, 17. *P. excelsa*, 18. *P. strobus*, 19. *P. ponderosa*, 20. *P. edulis*, 21. *P. koraiensis*, 22. *P. jeffreyi*, 23. *P. flexilis*, 24. *P. monophylla*, 25. *P. aristata*.

pické štádiá sa okrem heterotypickej profázy navzájom veľmi prelínali, hodnotili sme ich súčasne. Vyskytujúce sa nepravidelnosti v priebehu sledovania vývoja PMC's sme opísali a vyhodnotili samostatne.

Pri sledovaní PMC's a pri vyhotovovaní mikrofotografií sme používali mikroskop Zeiss Lumigan (okulár X6, objektív X90). Aby sme mohli sledovať vplyv teplôt na priebeh jednotlivých štádií PMC's, použili sme záznamy z meteorologickej pozorovateľne Arboréta Mlyňany vzdialenej ca 200 až 400 m od pozorovaných stromov. Pretože po kontrolnom meraní teploty v bezprostrednej blízkosti stromov sme zistili odchýlky od záznamov stanice iba v medziach $\pm 1^{\circ}\text{C}$, nepovažovali sme za potrebné merať ich v korune.

Časový priebeh jednotlivých štádií PMC's a režim priemerných denných teplôt je ilustrovaný graficky na obr. 1. Typické prípady normálnych a niektorých abnormálnych štádií vývoja PMC's sú na mikrofotografiách.

Aby sme mohli posúdiť, ako priemerné denné teploty v priebehu vývoja pôsobia na kvalitu peľu, zisťovali sme percento klíčivosti a priemernú dĺžku peľového vrečúška v čerstvo nazbieranom peľe borovic za tri roky (1961—1963). Peľ sme zaklíčovali na destilovanej vode, ktorá bola najjednoduchším a najvhodnejším médiom spomedzi niekoľkých vyskúšaných médií (agar + sacharóza v rozličných kombináciách a koncentráciách, farbením v acetokarmíne na extraktach pripravených zo samičích generatívnych orgánov borovic atď.). Worsley (1959) pre zamedzenie rastu húb a baktérií odporúča do litra destilovanej vody pridať 0,1 g H_2O_2 . V našom prípade to nebolo zapotreby. Baktérie a huby sa objavovali jedine na médiách pripravovaných z agaru a sacharózy. Množstvo destilovanej vody a peľu sa vždy kontrolovalo odmerkou pri všetkých vzorkách, aby sa odstránil vplyv nerovnakého množstva peľu a vody na percento klíčivosti.

Optimálna teplota pri zaklíčovaní sa zistila experimentálne. Pohybovala sa okolo 30°C . Zaklíčovanie sme vyhodnocovali po každých 24 hod. pri každej vzorke, z troch miest u 100 peľových zŕn sme zisťovali naklíčený peľ. Z toho sme u 10 peľových zŕn merali dĺžku peľového vrečúška. Pri celkovom vyhodnovení sa použili výsledky merania získané tesne pred rozpadom peľového vrečúška (po 3—4 dňoch zaklíčovania). Chyba merania pri zisťovaní percenta klíčivosti peľu bola 10 %.

Výsledky percenta klíčivosti peľu a priemernú dĺžku peľových vrečúšiek, ako i čas vysýpania peľu z prašných puzdier v priebehu troch rokov (1961—1963) uvádzame v tabuľke I.

VÝSLEDKY

V priebehu sledovania vývoja peľu borovice sosny a niektorých introdukovaných borovic sme zistili, že vývoj peľu v jednotlivých druhoch prebehol za dva roky v rozličných časových intervaloch. Roku 1962 trval (od začiatku profázy až po dozretie peľu) 32 až 80 dní. Naproti tomu v nasledujúcom roku tie isté vývojové štádiá boli pozorované za 15 až 38 dní. Keď sme hľadali príčiny, prečo obdobie trvania vývoja peľu je u borovic z roka na rok rozdielne, zistili sme, že niektoré teploty v značnej miere ovplyvňujú tento vývoj a pôsobia ako inhibítory. Zistili sme, že dlhé inhibície v priebehu vývoja, a to od začiatkovej profázy až po tretie mitotické delenie nepriaznivo ovplyvňuje normálny vývoj peľu. Predĺženie obdobia vývoja peľu z 34 na 68 dní nízkymi teplotami u borovice *Pinus silvestris* a *Pinus nigra* z 28 na 80 dní spôsobilo u borovice čiernej úplnú a u borovice sosny až 82% sterilitu peľu (Chira 1963). Podobne u prevažnej väčšiny borovic malo predĺžovanie vývoja peľu nízkymi teplotami, ako aj urýchľovanie vývoja peľu vysokými teplotami, za následok zníženie percenta klíčivosti a kvality peľu (pozri tabuľku I a graf na obr. 1). Nepriaznivé plusové teploty 18°C v priebehu vývoja tetrad pri peľi *Pinus bungeana* spôsobili silnú plazmolýzu a značnú deformáciu jadier buniek. Podobne nízke teploty na začiatku profázy nepriaznivo ovplyvňujú vývoj peľu borovice sosny a borovice čiernej. Z uvedených výsledkov predpokladáme, že optimálne teploty pre normálny vývoj peľu od začiatkovej profázy až po dozre-

I. Obdobie zberu peľu, percento klíčivosti, priemerná dĺžka peľového vrecúška v rokoch 1961—1963

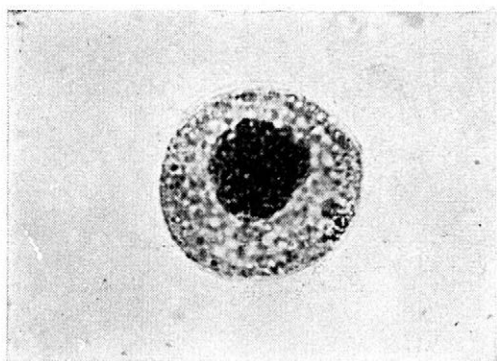
Druh	1961			1962			1963		
	zber peľu	% klíčivosti	Ø dĺžka peľového vrecúška v μ	zber peľu	% klíčivosti	Ø dĺžka peľového vrecúška v μ	zber peľu	% klíčivosti	Ø dĺžka peľového vrecúška v μ
<i>P. cembra</i>	29. IV.	92	100	25. V.	86	200	18. V.	82	180
<i>P. koraiensis</i>	30. V.	42	80	13. V.	15	30	3. IV.	46	100
<i>P. flexilis</i>	27. V.	63	120	16. V.	72	220	30. V.	76	300
<i>P. strobus</i>	27. V.	43	160	9. VI.	34	70	28. V.	74	190
<i>P. excelsa</i>	19. V.	89	100	13. VI.	61	250	27. V.	54	120
<i>P. aristata</i>	—	—	—	17. VI.	56	110	14. VI.	27	170
<i>P. bungeana</i>	27. V.	41	40	—	—	—	28. V.	68	110
<i>P. edulis</i>	14. VI.	35	60	17. VI.	23	30	1. VI.	40	110
<i>P. monophylla</i>	7. VI.	49	80	14. VI.	54	60	2. VI.	53	90
<i>P. ponderosa</i>	7. V.	71	100	28. V.	30	70	18. V.	56	60

<i>P. ponderosa</i> var. <i>scop.</i>	5. V.	54	80	21. V.	42	20	18. V.	56	60
<i>P. jeffreyi</i>	27. V.	47	90	12. VI.	95	60	1. VI.	79	180
<i>P. rigida</i>	26. IV.	0	0	12. V.	82	70	18. V.	52	160
<i>P. coulteri</i>	20. V.	79	80	12. VI.	96	120	30. V.	85	190
<i>P. banksiana</i>	21. IV.	62	90	11. V.	49	30	4. V.	68	120
<i>P. contorta</i>	6. V.	38	90	13. V.	83	30	12. V.	84	90
<i>P. murrayana</i>	2. V.	76	100	14. V.	34	40	13. V.	56	170
<i>P. nigra</i>	6. V.	80	90	29. V.	0	0	18. V.	66	130
<i>P. nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>	20. V.	83	100	10. VI.	83	110	27. V.	67	130
<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	22. V.	60	100	27. V.	32	40	18. V.	73	100
<i>P. mugo</i>	6. V.	57	100	23. V.	86	60	13. V.	60	80
<i>P. mugo</i> ssp. <i>uncinata</i>	15. V.	60	190	27. V.	91	110	13. V.	60	80
<i>P. silvestris</i>	5. V.	72	90	17. V.	18	80	11. V.	72	180

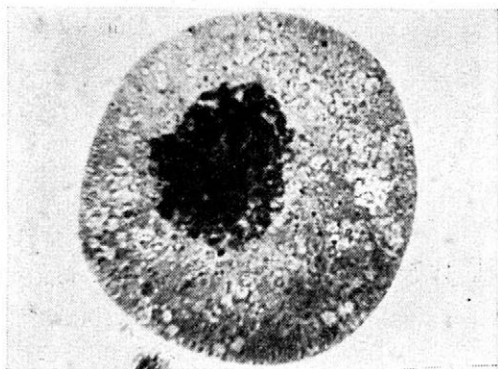
tie pelu pri väčšine druhov borovíc sa pohybujú v medziach od 5 do 15° C. Vyššie a nižšie teploty pôsobia na vývoj pelu inhibične a znižujú jeho kvalitu.

Pokiaľ ide o mitotické delenie buniek v archesporiálnom pletive (do začiatku profázy meiózy), sú menej citlivé na nízke teploty. V založených samčích generatívnych pupeňoch zistených v júli môžeme pozorovať intenzívne delenie buniek v archesporiálnom pletive. K o n a r (1960) udáva, že v Delhi u *Pinus roxburghii* bolo možné pozorovať začiatkom septembra množstvo hypodermických archesporiálnych buniek, ktoré sa postupne diferencovali a nadobúdali väčšie rozmery. Tieto sa v zime zastavia a pokračujú v delení v nasledujúcom roku, keď sa vytvoria vhodné podmienky (podľa klimatických podmienok v januári až apríli). V tomto roku sme zistili, že ani archesporiálne pletivá neznášajú nízke teploty. Založené samčie generatívne pupene u borovíc *Pinus jeffreyi* a *coulteri*, u ktorých sme v jeseni zistili mitotické delenie buniek v archesporiálnom pletive, boli tohoročnou zimou z väčšej časti poškodené. V jarnom období už nepokračovali v ďalšom delení. Pri samčích generatívnych pupeňoch uvedených na začiatku, sme zistili, že boli schopné ďalšieho delenia a vývoj pelu z týchto buniek prebehol normálne. Pri väčšine druhov borovíc sa bunky v archesporiálnom pletive začiatkom septembra začínajú diferencovať, nadobúdajú väčšie rozmery. Ďalšie delenie prebieha postupne podľa podmienok vonkajšieho prostredia. Primárna stenová vrstva sa rozdelí antiklinálne a periklinálne na 3. až 4. vrstvovú stenu. Pri ďalšom delení tvoria archesporiálne bunky sporogénne pletivo. Zima redukuje aktivitu buniek v pletive na minimum. Len čo však teploty vystúpia niečo nad 2° C, pokračujú PMCs v ďalšom delení. Toto delenie za priaznivých podmienok trvá 30 až 50 dní. Len čo bunky dosiahli maximálne premnoženie a úplné stvárnenie (guľovitú formu), prebieha zníženie somatického počtu chromozómov na polovicu, ktoré nastáva nepriamym modifikovaným jadrovým delením. (Nie je to jedno, ale dve za sebou nasledujúce delenia, z ktorých prvé je nápadne odlišné od somatickej mitózy. Pre túto odlišnosť od typických somatických delení bolo meotické delenie pomenované allotypickým, pričom prvé z nich je heterotypické a druhé homeotypické. Jednotlivé štádiá týchto dvoch delení sú podobné ako pri samotnom mitotickom delení, len heterotypická profáza je omnoho dlhšia a zložitejšia.)

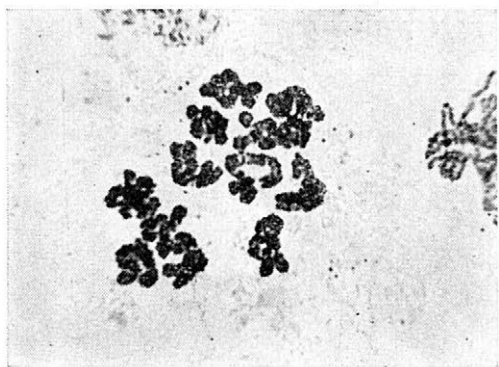
PMCs, ktorých veľkosť je značne rozdielna podľa jednotlivých druhov borovíc (obr. 2, 3), vystupujú do profázy len čo teploty dosiahli okolo 5° C. Dobré bolo možné v nich pozorovať párenie chromozómov, bivalenty v pachytene (obr. 4, 5, 6), tvorbu chiazmat (crossing-over). Podľa tvaru bivalentov sme zistili, že pri PMCs borovíc prebieha úplná terminalizácia, a to s dvoma až tromi chiazmatmi. Podobne sme zistili, že celková forma a veľkosť bivalentov je podľa druhov borovíc rozdielna (obr. 5, 6). Samotný priebeh profázy pri sledovaných PMCs borovíc trval podľa jednotlivých druhov od 2 do 14 dní (obr. 1). Po tomto štádiu prebieha druhá fáza heterotypického delenia, meta-fáza. V tejto fáze sa chromozómy zoskupujú do ekvatoriálnej roviny, pričom sa každý geminus orientuje do tejto roviny svojimi terminalizovanými chiazmatmi. Chromozómy sa javia veľmi kompaktné a krátke (obr. 7). V nasledujúcej fáze, t. j. anafáze, nastáva skutočná redukcia počtu chromozómov. Z každého bivalentu s homolognými chromozómami ide k pólom figúry len jediná (obr. 8). Pri PMCs ďalej prebieha úplná telofáza s nasledujúcou interfázou (obr. 9, 10). U niektorých rastlín k vlastnej telofáze nedochádza a chromozómy na póloch heterotypickej figúry prechádzajú priamo do neskorej homeotypickej profázy (H r u b ý 1961).



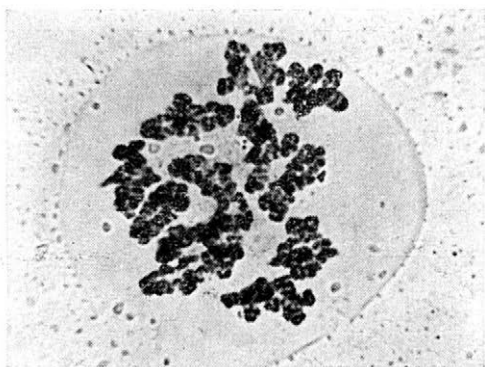
2. PMCs so začiatočnou heterotypickou profázou u *Pinus mugo* ssp. *uncinata* var. *rotundata*



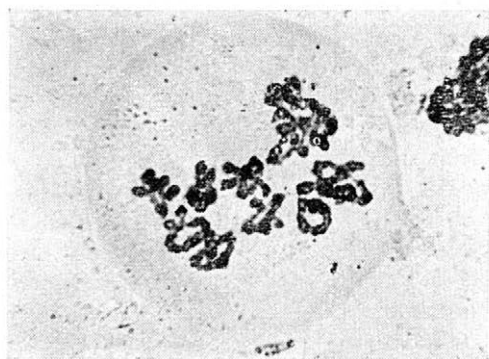
3. PMCs so začiatočnou heterotypickou profázou u *Pinus coulteri*



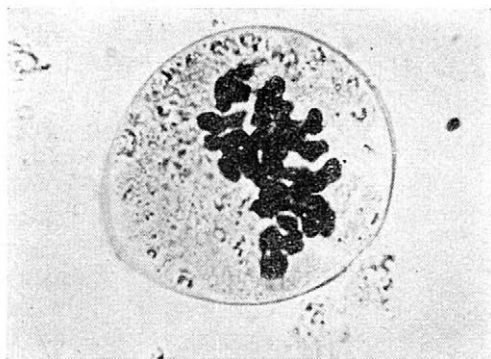
4. Bivalenty PMCs borovice *Pinus excelsa* s úplnou terminalizáciou



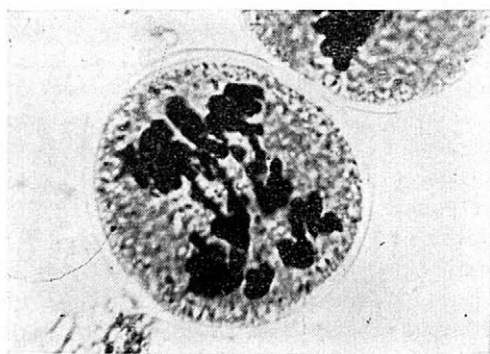
5. Bivalenty PMCs u *Pinus bungeana*



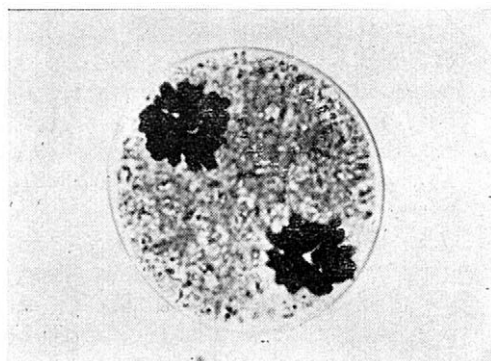
6. Bivalenty PMCs u *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*



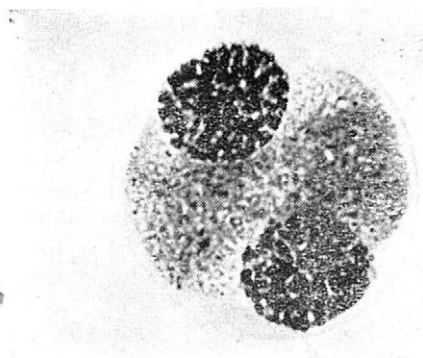
7. Heterotypická metafáza PMCs *Pinus nigra*



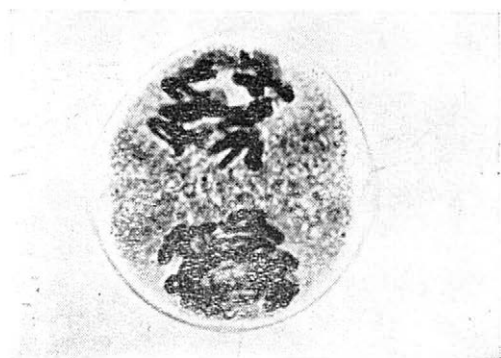
8. Heterotypická anafáza PMCs *Pinus nigra*



9. Heterotypická telofáza PMCs *Pinus nigra*



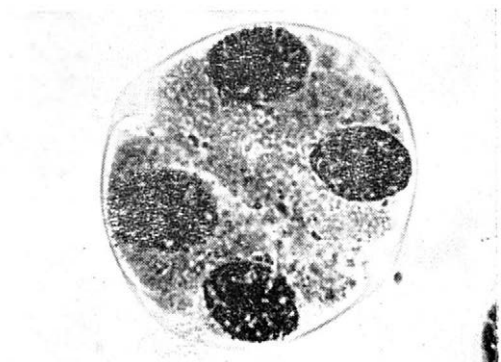
10. Interkinéza PMCs *Pinus nigra*



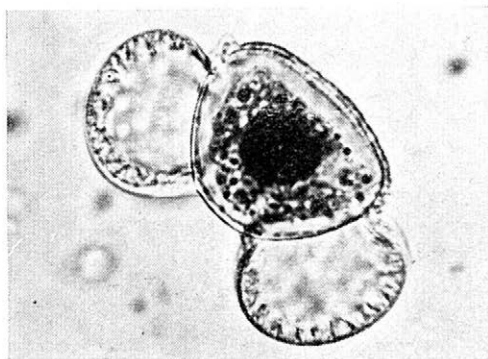
11. Pozvoľný prechod homeotypickej metafázy do anafázy, pri PMCs *Pinus nigra*



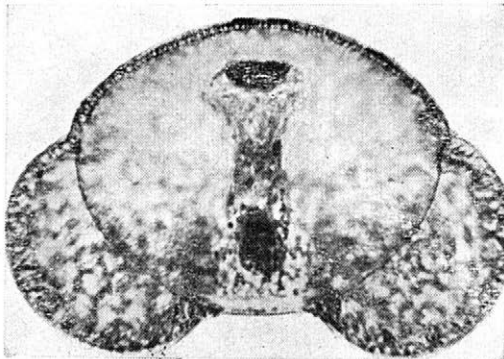
12. Homeotypická anafáza PMCs *Pinus nigra*



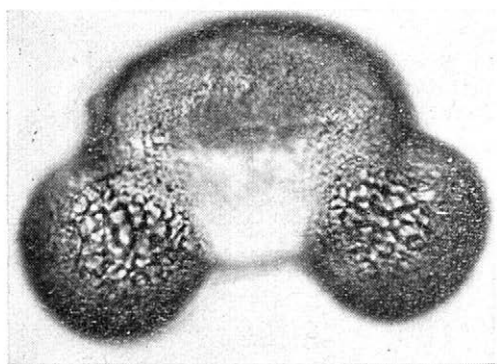
13. Homeotypická telofáza-haploidná tetráda PMCs *Pinus nigra*



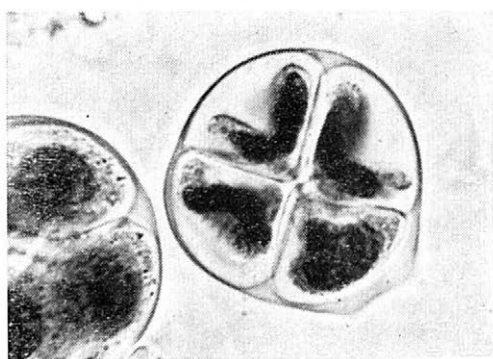
14. Vývoj intíny a exíny tela peľu, ako aj vzdušných mechúrikov peľu *Pinus silvestris*. Z jednej haploidnej tetrády sa vyvíjajú 4 peľové zrná



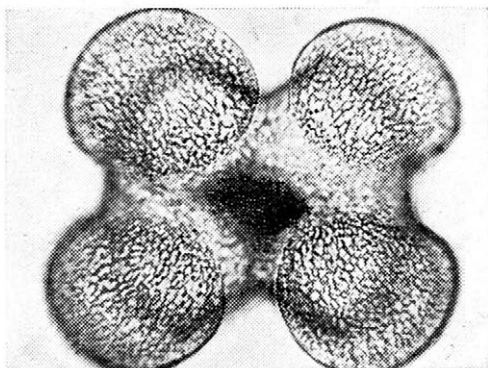
15. Tretie mitotické delenie v priebehu vývoja peľu u *Pinus koraiensis*



16. Vyvinuté peľové zrno schopné opeľovania, *Pinus parviflora*



17. Homeotypická telofáza PMCs *Pinus bungeana* s plazmolýzou a deformáciou nuklei



18. Abnormálne peľové zrno *Pinus koraiensis*

Homeotypická profáza PMCs borovic prebieha veľmi rýchlo, za niekoľko hodín, pričom sa od normálnej mitotickej profázy líši haploidným počtom chromozómov. Koncom homeotypickej profázy sa diferencujú dve vretienka. V ďalšom obidve homeotypické delenia prebiehajú v tom istom čase (obr. 11, 12). V nasledujúcej telofáze vznikajú 4 haploidné jadrá (tetrády), z nich za normálnych okolností vždy dve a dve sú geneticky identické [Hrubý 1961 (obr. 13)]. Uvedené štádiá sa navzájom značne prelínajú, takže ich samostatné praktické časové vymedzenie nebolo možné uskutočniť. Delenie od heterotypickej metafázy až po tetrády trvalo od 2 do 6 dní (podľa jednotlivých druhov borovic — obr. 1). Z tetrád sa ďalej osamostatnili peľové zrná, u ktorých za 3 až 12 dní prebiehal vývoj intíny, exíny tela peľu a vzdušných mechúrikov (obr. 14). Po tomto vývoji sme pozorovali tretie mitotické delenie, ktoré prebiehalo už v tele peľu a trvalo 4 až 13 dní (obr. 15). Po tomto delení v nasledujúcich dvoch-troch slnečných dňoch dozretý peľ (obr. 16) opúšťa prašné puzdrá, pomocou vetra je prenášaný na nahé vajíčka — prebieha opelenie samičích kvetov.

DISKUSIA

Z výsledkov pozorovania vývoja peľu borovice sosny a introdukovaných borovic v Arboréte Mlyňany sme zistili, že obdobie trvania vývoja peľu tak medzi jednotlivými druhmi, ako aj v jednotlivých rokoch, je rozdielne. V rokoch 1962—1963 vývoj peľu od založenia archesporiálneho pletiva až po začiatočnú heterotypickú profázu trval od začiatku júla 1962 až do 7. apríla nasledujúceho roku, kedy bola pozorovaná začiatočná heterotypická profáza PMCs *Pinus silvestris*. Keď sme odpočítali obdobie, kedy priemerné denné teploty klesli pod 2° C, ktoré zastavovali delenie buniek, zistili sme, že k maximálnemu premnoženiu peľových materských buniek v archesporiálnom pletive do začiatočnej heterotypickej profázy bolo potrebné 30 až 50 dní (podľa druhov borovic). Heterotypická profáza PMCs borovic prebiehala len čo priemerné denné teploty dosahovali +5° C a trvali dlhší čas. Niektoré druhy borovic potrebovali k začatiu heterotypickej profázy i vyššie priemerné denné teploty. Podľa tvaru bivalentov bolo možné v priebehu profázy dobre pozorovať pri PMCs borovic úplnú terminalizáciu, a to s dvoma až troma chiazmatmi. Zistili sme, že celkový tvar bivalentov u jednotlivých borovic nie je rovnaký. Napríklad pri PMCs *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* sú bivalenty tenké, s menej nápadnou spiralizáciou. Naproti tomu pri PMCs *P. bungeana* sú hrubé, s veľmi nápadnou spiralizáciou (obr. 5, 6). Toto uvádzame len ako príklad, pretože k otázke chiazmat a tvaru bivalentov sa v budúcnosti vrátíme. Celková heterotypická profáza pri PMCs borovic prebieha za 2—14 dní. Ďalšie štádiá až po tetrády prebiehali veľmi krátko, za 2—6 dní. Tieto štádiá, ako sme zistili pri sledovaní vývoja peľu u *Taxus baccata* (Chira 1963), sú veľmi citlivé na zmeny vonkajšieho prostredia. Nazdávame sa, že tieto zložité vývojové zmeny v PMCs práve z týchto príčin prebiehajú veľmi rýchlo. Takto sú menej vystavené nepriaznivým vplyvom. Vývoj vzdušných mechúrikov a intíny, exíny tela peľu prebieha pomerne pomaly, za 3—12 dní. Aj priebeh tretieho mitotického delenia peľu je veľmi pomalý, trvá 4—13 dní. Uvedený časový priebeh jednotlivých vývojových štádií peľu borovic sa zistil roku 1963. Z roka na rok sa však mení vplyvom vonkajších podmienok. Podľa doterajších výsledkov predpokladáme, že tohoročné podmienky boli pre tento vývoj priaznivé. Po niekoľkoročnom

pozorovaní vývoja PMC's borovic budeme môcť podrobnejšie spresniť údaje o tom, ktoré faktory rozhodujú o kvalite peľu počas jeho vývoja.

Pri celkovom hodnotení sme zistili, že kvalita peľu — percento klíčivosti peľu — značne závisí najmä od klimatických pomerov počas delenia buniek. Roku 1963, keď v januári teploty nevystúpili nad 0°C ako v predchádzajúcich rokoch, nepozorovali sme podstatné poškodenia na PMC's borovic v priebehu vývoja. Ani pri jednom druhu sme nezistili sterilitu peľu (pozri tabuľku I), len počas vývoja PMC's *Pinus bungeana* sme v priebehu homeotypickej telofázy pozorovali plazmolýzu a deformáciu jadier (obr. 17). Toto pripisujeme vplyvu pomerne vysokých plusových teplôt v tomto vývojovom štádiu. Príčiny vyvinutých abnormálnych peľových zŕn, ktoré sme zistili u *Pinus koraiensis* a u *Pinus edulis* v posledných dvoch rokoch, dosiaľ nie sú nám známe (obr. 18).

ZÁVER

Pri sledovaní vývoja peľu borovice sosny a niektorých introdukovaných borovic Arboréta Mlyňany sme zistili toto:

1. Obdobie vývoja peľu závisí od vonkajších podmienok prostredia (teploty), preto je z roka na rok rozdielne. (Roku 1962 potreboval peľ na vývoj 32 až 80 dní a roku 1963 15 až 38 dní, rátajúc od začiatočnej heterotypickej profázy.) Delenie buniek v archesporiálnom pletive trvalo 30 až 50 dní. Heterotypická profáza prebiehala za 2—14 dní. Podľa tvaru bivalentov usudzujeme, že pri PMC's borovic prebieha úplná terminalizácia, a to s dvoma až troma chiazmatmi. Celkový tvar bivalentov podľa druhov borovic je rozdielny. Priebeh vývoja PMC's od heterotypickej metafázy až po homeotypickú telofázu — tetrády, trvá 2—6 dní. Vývoj vzdušných mechúrikov a exíny — intíny tela peľu trvá 3—12 dní. Tretie mitotické delenie až po vysypanie peľu z prašných puzdier sa uskutočnilo za 4—13 dní (obdobie jednotlivých štádií je rozdielne podľa druhov borovic).

2. Archesporiálne pletivá dobre znášajú nízke teploty v zime, kým neklesajú pod -20°C ; nižšie teploty sa ukázali škodlivé pre PMC's *Pinus jeffreyi* a *P. coulteri*.

3. Inhibície, ktoré vznikajú nízkymi teplotami (od -1°C), ako aj urýchľovanie vývoja peľu vysokými plusovými teplotami (od 18°C) počas delenia od začiatočnej heterotypickej profázy až po tretie mitotické delenie na PMC's spôsobujú zníženie percenta klíčivosti peľu a v niektorých prípadoch aj jeho úplnú sterilitu.

4. Predpokladáme, že pre normálny vývoj peľu u prevažnej väčšiny borovic je optimálna priemerná denná teplota, ktorá sa pohybuje od 5 do 18°C .

Došlo dne 6. 12. 1963.

Literatura

1. Hrubý K.: Genetika. 1961, Praha NČSAV. — 2. Chira E.: Vplyv teploty na priebeh meiózy peľových materských buniek *Taxus baccata* L. 1963, Biológia, r. 19, č. 4, str. 235-244. — 3. Chira E.: K otázke sterility peľu u borovice sosny a borovice čiernej. 1963, Lesnícký časopis, r. 9, č. 9, str. 821-826. — 4. Konar R. N.: The Morphology and Embryology of *Pinus roxburghii* Sar. with a Comparison with *Pinus wallichiana* Jack. 1960, Phytomorphology, č. 3, r. 10, str. 305-316. — 5. Worsley R. G. F.: The Processing of Pollen. 1959, Silvae Genetica, č. 8, r. 5. str. 143-148.

В ходе изучения развития пыльцы сосны и некоторых введенных видов сосен в Арборетуме Млыняны мы установили следующее:

1. Срок развития пыльцы зависит от внешних условий среды (температуры), ввиду чего в отдельные годы он различный. (В 1962 г. для развития пыльцы понадобилось 32—80 дней, а в 1963 г. — 15—38 дней, считая от начальной гетеротипной профазы.) Деление клеток в археспоровой клетчатке продолжалось 30—50 дней. Гетеротипная профаза проходила на протяжении 2—14 дней. По форме двухвалентных клеток мы судим, что в материнских клетках пыльцы (PMCs) сосны проходит полная терминализация, причем с двумя—тремя хиазмами. Общая форма двухвалентных клеток в зависимости от вида сосен различна. Процесс развития PMCs от гетеротипной метафазы вплоть до гомеотипной телофазы — тетрады — продолжается 2—6 дней. Развитие воздушных пузырей и экзины — интины тела пыльцы продолжается 3—12 дней. Третье митотическое деление вплоть до высыпания пыльцы из пыльниковых мешков происходило на протяжении 4—13 дней (время продолжения отдельных стадий различно в зависимости от видов сосен).

2. Археспоровые ткани хорошо переносят низкую температуру в продолжение зимы, пока они не падают ниже -20°C ; более низкие температуры оказались вредными для PMCs *Pinus jeffreyi* и *P. coulteri*.

3. Ингибиции, возникающие при низких температурах (от -1°C), как и ускорение развития пыльцы высокими плюсовыми температурами (выше 18°C) в процессе деления от начальной гетеротипной профазы вплоть до третьего митотического деления на PMCs, вызывают снижение процента прорастания пыльцы, а в некоторых случаях — и полную ее стерильность.

4. Мы предполагаем, что для нормального развития пыльцы у преобладающего большинства сосен оптимальна среднесуточная температура, находящаяся в пределах от 5 до 18°C .

The Pollen Development of Scotch Pine and some other Introduced Pines

In the course of investigations into the pollen development of Scotch pine and some other introduced pine species in the Mlyňany Arboretum the following results were obtained:

1. The period of pollen development is dependent upon external conditions of environment (temperature) and, therefore, it varies from year to year. (The pollen development required 32 to 80 days in 1962 and 15 to 38 days in 1963, the beginning of this period being computed from the initial heterotypic prophase.) The cell division in archesporial tissue occurred within 30 to 50 days. The heterotypic prophase occurred within the period of 2 to 14 days. Regarding to the form of bivalents it may be assumed that a full terminalisation with 2—3 chiasmata occurs in the pollen mother-cells (PMCs) of pines. The general form of bivalents varies with the individual pine species. The course of PMCs development from heterotypic metaphase up to homeotypic telophase — tetrad occurs in the interval of 2 to 6 days. The development of air sac and exine — intine of pollen grain requires an interval of 3 to 12 days. The third mitotic division up to the escape of pollen from anther sacs occurred within 4 to 13 days (the interval of individual phases varies with the individual pine species).

2. The archesporial tissues withstand the low temperatures during winter unless they sink under -20°C ; the lower temperatures showed to be injurious to PMCs of *Pinus jeffreyi* and *P. coulteri*.

3. The inhibition occurring as a result of low temperatures (from -1°C) as well as the stimulation of pollen development by high plus temperatures (from 18°C) during the division from the initial heterotypic prophase up to the third mitotic division to PMCs cause a decrease of pollen germination percent and, sometimes, a full pollen sterility.

4. It is assumed that the optimum mean daily temperature for the normal pollen development of most pine species varies from 5 to 18°C .

Le développement du pollen du pin sylvestre et de certains pins introduits

C'est au cours de l'étude du développement du pollen du pin sylvestre et de certains pins introduits de l'Arboretum Mlyňany que nous avons vérifié les faits suivants:

1. L'époque de durée du développement du pollen est en fonction des conditions extérieures du milieu (température) et c'est pourquoi elle est différente d'année en année (en 1962 on avait besoin pour le développement du pollen 32—80 jours et en 1963 15 à 38 jours, à partir de la prophase hétérotypique initiale). La division des cellules dans le tissu archésporial durait 30 à 60 jours. La prophase hétérotypique parcourait pendant 2 à 14 jours. D'après la forme des bivalents nous estimons que chez les cellules mères polliniques (PMCs) des pins a lieu une terminaison entière, et cela avec deux ou trois chismas. La forme d'ensemble des bivalents est différente suivant les variétés des pins. La marche du développement des PMCs, depuis la métaphase hétérotypique jusqu'à la télophase homéotypique — les tétrades, dure 2 à 6 jours. Le développement des sacs aériens et de l'exine et l'intine du corps de pollen dure 3 à 12 jours. La troisième division mitotique, ayant lieu après l'expulsion du pollen des sacs polliniques s'est effectuée au cours de 4—13 jours (la durée des différents stades est différente suivant les variétés des pins).

2. Les tissus archésporiaux supportent bien les températures basses au cours de l'hiver, pour autant qu'elles ne tombent pas au dessous de -20°C ; des températures encore plus basses se sont montrées nocives pour les PMCs de *Pinus jeffreyi* et de *Pinus coulteri*.

3. Les inhibitions qui ont lieu par suite des températures basses (à partir de -1°C), aussi bien que l'accélération du développement du pollen par suite des températures élevées (à partir de 18°C) produisent au cours de la division, depuis la prophase initiale hétérotypique jusqu'à la troisième division mitotique des PMCs, l'abaissement du pourcentage de la faculté de germination du pollen et, dans certains cas même une stérilité complète du pollen.

4. Nous supposons que pour le développement normal du pollen de la plupart des pins, c'est la température moyenne quotidienne, variant de 5 à 18°C qui est optimale.

Inž. Eugen Chira, CSc.

Arboretum SAV Mlyňany

Lanové jeřáby a jejich použití při dopravě materiálu

Způsob vlečení břemen pomocí lan je již dávno známý. Moderní doba přináší technické pokroky, které se odrážejí i v používání lanových systémů. Také lanové jeřáby doznaly podstatných technických rozmachů. Svými technicko-ekonomickými parametry uspokojují nároky na dopravu dřeva z těžko přístupných terénů. V ostatní lesnické výrobě se však dosud neuplatnily, i když by jich bylo možno dobře využít zvláště u dopravy stavebních hmot na větších stavbách. Svízelná situace nastává často u staveb hrazení bystřin, kde v obtížných terénních poměrech není možno použít běžných stavebních jeřábů. Potřeba nahradit válečky, kolečka, skluzy, žlaby, popř. i polní drážky produktivnějšími prostředky vedla k tomu, že se začalo používat lanových jeřábů. Lanové jeřáby byly zkoušeny i přesto, že v mnoha případech vyžadují velké finanční náklady jak pořízovací, tak i při stavbě. V současné době byly vyzkoušeny určité lanové systémy pro práce na staveništích, kde se v celku dobře osvědčily, např. u Závodu lesnickotechnických meiorací Šenov, u Ingstavu atd. Proto pokládáme za správné informovat o možnosti využití těchto jeřábů s malým rozpětím.

Lanové jeřáby můžeme v podstatě rozdělit na jeřáby schopné bočně přitahovat a zvedat břemeno a na jeřáby schopné pouze zvedat břemeno s malou možností bočního přitahování.

Součástí lanových jeřábů, které mají jednoduchý vozík, mohou být vyrobeny i v malých kovodílnách. U složitějších systémů se použije sérieově vyráběných lanovek VLu-4 a DPLu 2-2000, které částečně upraveny mohou velmi dobře sloužit danému účelu. Hlavní rozdíl proti normálním typům lanovek je v tom, že trasa bývá většínou v nepatrném sklonu, což ztěžuje pohyb vo-

zíkú na nosném laně. U lanových jeřábů pro dopravu dřeva je pohyb vozíku po nosném laně alespoň jedním směrem ovlivněn gravitační silou.

Podle sklonu lana je možno lanové jeřáby dále rozdělit do skupin: se sklonem nosného lana do 25 % a se sklonem nosného lana nad 25 %.

POHONNÉ STANICE VHODNÉ PRO LANOVÉ JEŘÁBY

K lanové dopravě na trasách se sklonem nosného lana nad 25 % postačí ve většině případů pouze jednobubnové navijáky; doprava se sklonem do 25 % vyžaduje převážně dva jednobubnové navijáky nebo dvoububnovou pohonnou stanici. Na staveništích, kde je možno zřídit elektrickou přípojku, je velmi výhodné použít pro pohon lanových jeřábů jednobubnových nebo vícebubnových lehčích vrátků s výkonem 5–15 kW (obr. 1).

Z pohonných stanic s výbušnými motory je možno kromě speciálních navijáků použít též starších typů kolových traktorů, jako např. Zetor 15, Zetor 25 nebo Škoda 30, které je možno smluvně zajistit též u místních JZD nebo STS. Jednoduchou úpravou — zvednutím a podložením zadní nápravy traktoru, demontáží pneumatiky i s diskem a připevněním buď bubnu, nebo i disku, jehož krajnice jsou zvýšeny na zvětšení kapacity navíjeného lana — dostaneme spolehlivý jednobubnový naviják, u kterého je využití rychlostních převodů traktoru (obr. 2). Traktor vybavený navijákem pro přibližování dřeva (Z-65, Z-69, TNP) může s touto úpravou nahradit na kratší vzdálenosti (do 200 m) i dvoububnový naviják. Kapacita bubnu



1. Využití traktoru Z 25 jako jednoduchého navijáku pro pohon jeřábu.

navijáku pro přibližování dřeva činí při použití lana předepsaného průměru maximálně 100 m. Použitím lana o menším průměru s dostatečnou pevností je možno kapacitu navijáku zvýšit až na dvojnásobek. Tato úprava dovoluje podle potřeby odjíždět z pracoviště do základny, čímž odpadá potíže s garážováním, startováním i s dopravou posádky. Z novějších typů sériově vyráběných pohonných stanic určených nebo vhodných k pohonu lanových jeřábů je třeba uvést: T-4K-10 — malotraktor 10 k, diesel, sériově vyráběný, dodávaný k vyklizovací lanovce VLu-4; JNSÚ-20 — navijecí buben je umístěn na trubkovém rámu, pohon kardanem od traktorů unifikované řady Zetor 3011 nebo 2011; JNS-10 — motor Jawa 350 s nuceným chlazením, 16 k, saňový podvozek, určen pro pracoviště na svazích s těžkou přístupnou horní částí (výrobce Státní lesy, průmyslové výroby Chrudim).

Pohonné stanice určené k provozu lanových jeřábů musí splňovat hlavní požadavky, které podstatně ovlivňují jejich výkon. Především rychlost navijení musí být měnitelná v rozsahu od 1,0 do 4,0 m/sec, a dále musí mít dokonalé brzdy bubnu s lanem, které jsou zárukou bezpečného a bezporuchového provozu.

Pro zajištění bezpečného a plynulého provozu lanového jeřábu je důležité dokonalé spojení strojnika obsluhujícího pohonnou stanicí s místem nakládání a skládání. Sériově vyráběné lanové jeřáby jsou již tímto zařízením vybaveny; pro jednoduché jeřáby vyrobené často v údržbářských dílnách je třeba toto zařízení zajistit. Nejpožívanějším signalizačním zařízením pro delší, nepřehledné trasy jsou polní telefony. Umístěním

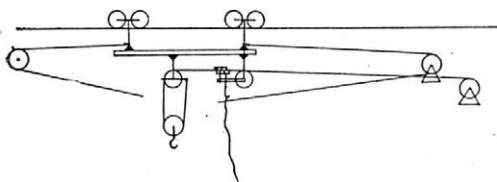
pohonné stanice poblíž místa nakládání nebo skládání se omezuje potřeba spojení pouze na dva telefonní přístroje (jinak tři přístroje). Na kratších trasách s dobrou viditelností (50–100 m) postačí pro signalizaci předem smluvené signály dávané praporky nebo rukama. Stejně důležité je dokonalé seznámení se se zásadami bezpečnosti práce stanovené výrobcem nebo zvlášť vypracované pro jednotlivý lanový systém.

Pro dopravu břemen do váhy 1200 kg poslouží jednoduchý jeřáb (systému uvedeného na obr. 3a), který byl postaven loňského roku Závodem lesnickotechnických meliorací Šenov při stavbě kameného stupně. Nedostatky, které se během provozu projeví, byly odstraněny, takže dnes je tento prototyp schopný provozu.

Lanový jeřáb je podle výše podpěr určen pro rozpětí 30–100 m. Lano je podepřeno nejčastěji na dvou podpěrách, které mohou být umělé nebo přirozené. Na podpěrách je nosné lano o průměru 16 mm uloženo v opěrných botkách, které může vozík přejíždět. Nosné lano je zakotveno pevně na obou koncích u země, což dovoluje při náhodné poruše vozíku stáhnout vozík až k zemi a zde jej buď sundat nebo opravit. Nosné lano je napínáno pomocí kladkostroje, jehož jedna část je spojena s klínovou svěrou, která podle rozpětí zkracuje nosné lano. Počáteční napětí v nosném laně je asi 2500–3000 kg. Nosné lano může být kotveno za stojící silné stromy ($\varnothing$ 40 cm na úřezu) nebo umělou kotvou. Tento jeřáb (obr. 3b) dopravoval surové neopracované kameny rozměrů 0,25–0,5 m³. Zvedací lano mělo průměr 10 mm, oběžné lano 12 mm. K pohybu vozíku je použi-



2. Postavení a obsluha dvou elektricky poháněných navijáků jedním pracovníkem. Závod LTM Šenov — Malá Morávka.



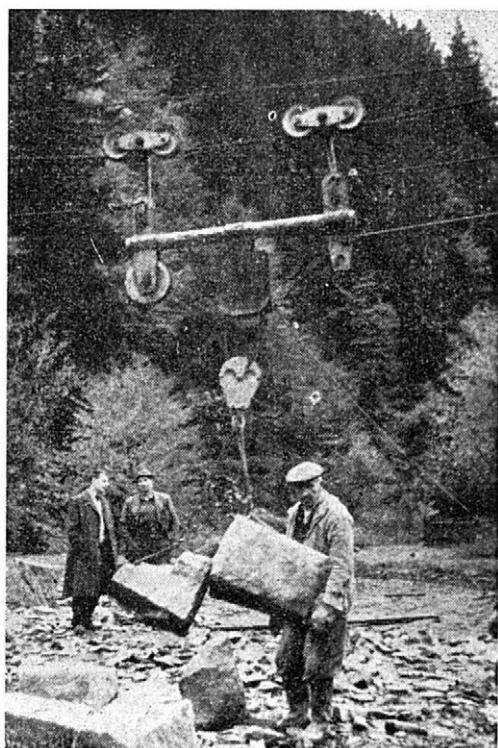
3. Schéma jeřábu použitého pro stavební práce u Závodu LTM Šenov. Tažné lano je zajištěno s nákladem ve zvednuté poloze jednoduchými čelistmi.

to navijáku s elektromotorem (motor uvnitř bubnu), na jehož bubnu, opatřeném děleným lanáčem s parabolickou drážkou, je oběžné lano dvakrát opásáno. Důležité je předpětí v laně, kterého je možno dosáhnout posunem navijáku zakotveného lany nebo tahem za naviják pomocí řetězového zvedáku Brano. Zvedací lano je ovládáno druhým navijákem, který stojí vedle, takže oba navijáky ovládá jeden pracovník. Břemena byla přitahována ze strany lanem až ze vzdálenosti 20 m, přičemž byla uvázána lanovým úvazkem do smyčky. Použijeme-li umělých podpěr, stavíme je ve tvaru dvojitého A proti sobě, takže je není nutno kotvit do stran. Vozík je velmi jednoduchý, směrová kladka musí být otočná v podélné ose lana, neboť při přitahování ze strany se musí natočit do směru tahu. K zajištění nákladu ve zvednuté poloze slouží samosvorné čelisti, které se na místě skládání otevrou provazem, za který zatáhne dělník stojící mimo nosné lano. Při zvedání prázdného háku se čelisti podrží otevřeny, až kladka narazí na vozík. Potom se vozík přesune zpět na nakládací místo, čelisti se provazem ručně otevrou a kladka spadne na zem.

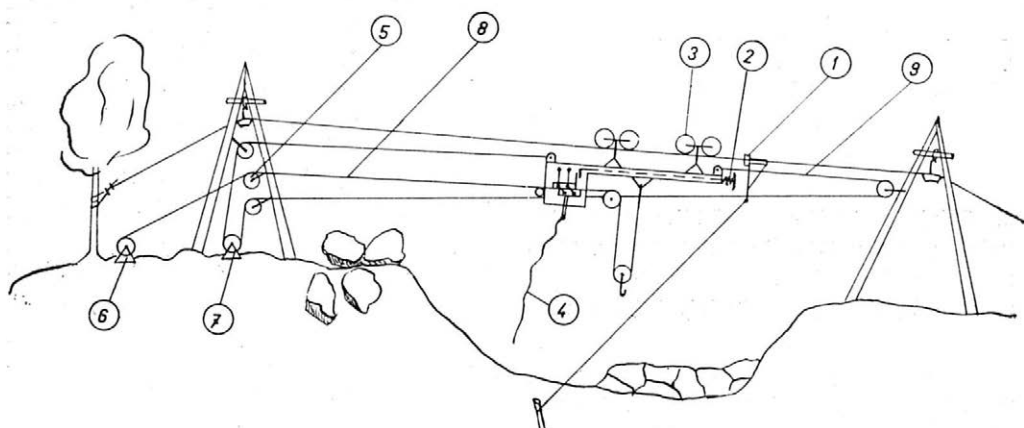
Obdobně můžeme uspořádat i sériově vyráběný jeřáb VLu-4 (obr. 4). Zde je vozík (3) vybaven čelistmi, které se musí otevřít tlakem nárazníků (2). Tlak nárazníku na čelisti je vyvozen tahem oběžného lana (9) vozíku. Pohon je opět pomocí navijáku (7). Vozíky jsou spojeny krátkou spojovací trubkou, která nahrazuje normální tyč o délce 4 m. V místě skládání je na nosném laně zarážka (1), upoutaná ke kotvě (do země zaražená ocelová tyč). V místě nakládání se čelisti otevírají tahem za lanko (4), které je upevněno k čelistím, nebo speciální zarážkou dodávanou k soupravě. K pohonu je třeba dvoububnového navijáku nebo dvou jednobubnových navijáků (6–7). Břemena jsou zvedána lanem (8).

Použitím oběžného lana a adaptéru na pojízdný vozík vyklizovací lanovky VLu-4 je provoz možný pouze s jednobubnovou pohonnou stanicí. Lanový systém tvoří nosné lano $\varnothing$ 16–18 mm, oběžné lano $\varnothing$ 10 mm a zvedací lano $\varnothing$ 8–10 mm. Oběžné lano, kterým je ovládán pojízdný vozík, prochází pohonnou stanicí, kde je na lanáči opásáno. Vozík lanovky se pohybuje po dráze vymezené stavitelnými zarážkami. Jedna zarážka je umístěna v místě nakládání, druhá v místě skládání. Oběžné lano je ještě opásáno na dalším lanáči, který je zavěšen jako adaptér na vozíku lanovky. Tento lanáč je pevně spojen s bubnem, na němž je navinuto zvedací lano s bočním dosahem 30 m (obr. 5). Předností lanového jeřábu VLu-4 je jeho všestranná použitelnost pro dopravu dřeva nebo stavebního materiálu při sklonu nosného lana nad 25 % oběma směry, ale též na rovinách a sklonech nosného lana do 25 %.

Lanový jeřáb je sériově vyráběn n. p. Transporta, Chrudim. Maximální nos-



4. Celkový pohled na pojízdný vozík jednoduchého lanového jeřábu. Kameny jsou vázány do lanových úvazků.

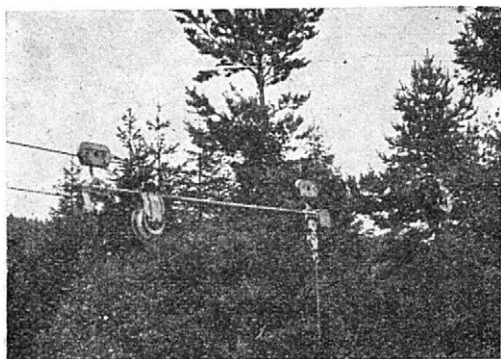


5. Schéma použití sériově vyráběné lanovky VLu-4 uzpůsobené pro stavební jeřáb:
1 – zarážka ukotvená lanem v místě skládání, 2 – nárazník, 3 – vozík lanovky,
4 – kotevní lanko vozíku ovládající čelisti tažného lana, 5 – směrová kladka, 6 –
naviják, 7 – naviják s lanáčem, 8 – tažné lano, 9 – vratné lano.

nost 1300 kg, maximální délka trasy je 500 m. Lanový jeřáb obsluhují 3–4 pracovníci, kteří postaví trasu za 1–3 dny.

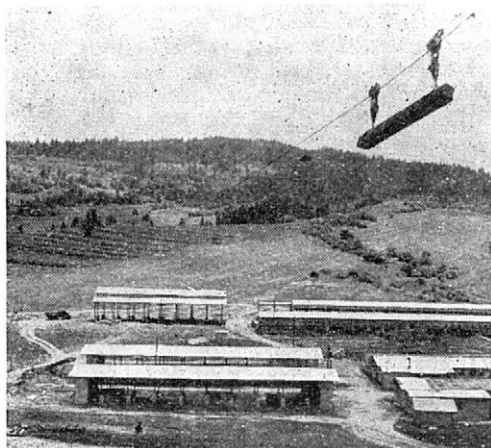
Pro těžší a dlouhý stavební materiál (např. trubky, sloupy, stožáry, prefabrikáty apod.) je možno doporučit jeřáb DPLu 2-2000 s nosností do 2 t (obr. 7). Jeho konstrukce dovoluje dopravovat materiál různé délky. Jeřáb se skládá ze dvou vozíků, spojených pouze tažným lanem, na kterých je břemeno zavěšeno v horizontální poloze. K pohonu lanovky je použito jednobubnového navijáku JNS-30 o výkonu 30 k. V této základní

úpravě potřebuje jeráb minimální sklon trasy 25 %. Rozpětí mezi oběma podpěrami může být až 600 m, nosnost se však potom sníží na 1–1,5 t a je ji třeba překontrolovat výpočtem. Průměr nosného lana je 22,4 mm. Jeho částí lze použít i pro dopravu materiálu při sklonu trasy do 25 %. Po nosném laně se u tohoto systému pohybuje jediný vozík, který je totožný s předním vozíkem lanovky DPLU 2-2000. K pohonu je třeba dvou navijecích bubnů, tj. buď dvou jednobubnových, nebo jednoho dvoububnového typu DNSU-30, který je samohybný s výkonem motoru 30 k. Jeden buben slouží pro vratné lano a druhý buben pro tažné lano. Vozík má na výkyvném rameni kladku a záchytný hák pro padací kladku. Na výkyvném rameni vozíku je umístěna vypínací páčka. Na padací kladce je otočný třmen, který ve zvednuté poloze slouží k zajištění nákladu na vozíku. Třmen se zaklesne do háku na výkyvném rameni vozíku a v místě nakládání se po nárazu vypínací páčky na zárazku opět uvolní a náklad klesne k zemi. Pohyb vozíků po nosném laně je ovládan tažným a vratným lanem. Při zvedání musí být vratné lano zabrzděno, aby vozík neodjel. V místě nakládání je rovněž zárazka, jinak musí být vozík upoután pomocným lankem.



6. Vozík lanovky VLu-4, upravený pro dopravu v rovinatém terénu. Na vozíku je upevněn pomocný buben s lanem, který je pohnán pomocí lanáče, kolem něhož je omotáno oběžné lano.

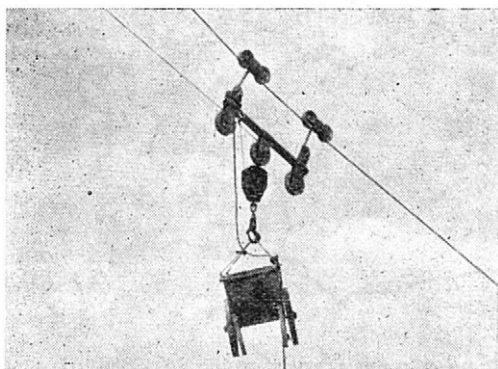
Další lanový jeřáb pro dopravu materiálu je ovládán dvoububnovou pohonnou stanicí. Pojízdny vozík byl zkonstruován pro dopravu stavebního materiálu při stavbě údolní přehrady n. p.



7. Doprava stavebního dílce pomocí lanovky DPLu 2-2000.

Ingstav. Podle požadované nosnosti je nosné lano o průměru 15–25 mm a oběžné, popř. tažné lano o průměru 8 až 12,5 mm. Vozík je průjezdný podpěrnými nebo i snižovacími botkami, které musí být rozmístěny podle konfigurace terénu a s ohledem na zvýšení napětí nosného lana pod břemenem (obr. 8).

Pojízdný vozík, který byl zkoušen, se



8. Jednoduchý vozík stavebního jeřábu při sklonu trasy nad 25 %. Použito u n. p. Ingstav.

skládá ze silnostěnné trubky zavěšené na dvou dvoukladkových vozících vyráběných sériově (n. p. Transporta). Na trubce jsou upevněny tři kladky, které jsou spojeny lanovým systémem s padacím rámem, na němž jsou připevněny další dvě kladky stejného průměru a hák pro zavěšení břemen. Nosnost vozíku je 2000 kg. Při použití pojízdného vozíku může být tažné lano vedeno kladkami tak, že tvoří čtyřnásobný nebo dvojnásobný kladkostroj, čímž se snižuje potřeba tažné síly navijáku pro zvednutí nákladu. Na jednom z bubnů pohonné stanice je upevněn lanáč s parabolickou drážkou, na němž je oběžné lano opááno.

PRACOVNÍ POSTUP

Pojízdný vozík se pohybuje pomocí oběžného lana k místu nakládání. Po zastavení a odbrzdění bubnu se zvedacím lanem (tažným) klesne padací rám k zemi, kde se upevní náklad k závěsnému háku. Navíjením zvedacího lana na buben se náklad zvedne pod pojízdný vozík, který se dále pohybuje i s nákladem. Padací rám po odepnutí břemene se opět zvedne k vozíku a zapnutím pohonu bubnu s oběžným lanem může vozík odjet k místu nakládání. Při dalším způsobu použití pojízdného vozíku, ovládaného dvoububnovým navijákem, musí být sklon nosného lana větší než 25 %. V tom případě se nepoužije na bubnu navijáku lanáče s drážkou pro oběžné lano. Tažné lano je vyvedeno z bubnu navijáku a je zakončeno na pojízdném vozíku. Zvedací lano je vedeno z druhého bubnu, prochází soustavou kladek a je trvale pevně zakotveno na opačném konci trasy, než kde je umístěn dvoububnový naviják nebo pohonná stanice. Pracovní postup je obdobný jako u předešlého systému. Vracení vozíku je zajištěno gravitační složkou váhy vozíku nebo nákladu. Působí-li pouze gravitační složka váhy vozíku, je třeba sklon trasy lana zvětšit.

Systémů vedení lan u lanových jeřábů je mnoho; v článku jsme upozornili jen na ty, které jsou vhodné pro použití jeřábů v lesnictví.

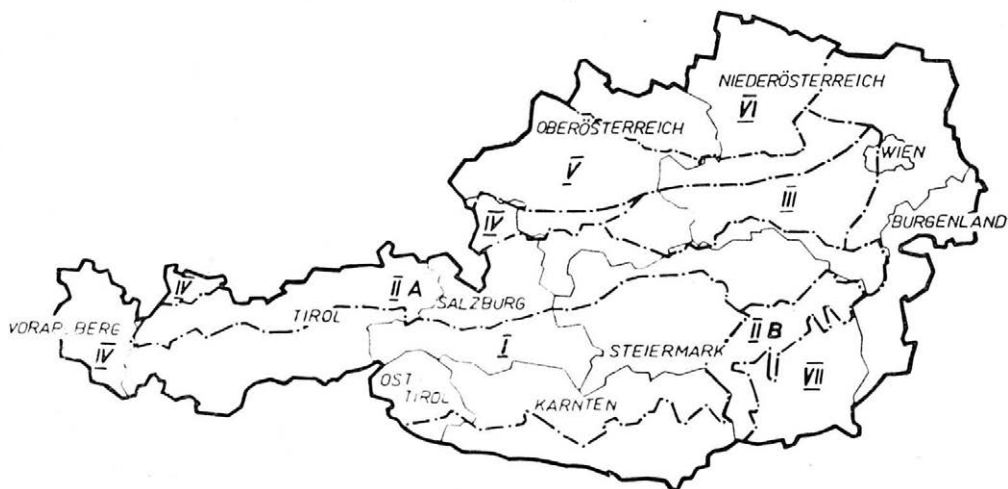
Inž. Adolf Schlaghamerský, lesnická fakulta VŠZ, Brno,
inž. Miroslav Škapa, Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny.

Lesné hospodárstvo v Rakúsku

Rakúsko je jedna z najlesnatejších krajín Európy a jeho lesné hospodárstvo má bohatú tradíciu. Podľa zistení poslednej inventarizácie lesov je celková lesná plocha Rakúska okružle 3,35 mil. ha, takže lesy pokrývajú 40 % celého územia štátu, ale z poľnohospodársky a lesnícky užívannej kultúrnej plochy tvoria lesy 45 %. Dôležitejším než absolútna lesná plocha sa skôr zdá podiel lesa na obyvateľa, čo činí v Rakúsku

0,48 ha, a je teda po Fínsku a Švédsku najvyšší v Európe.

Lesy sú však na území štátu rozdelené pomerne nerovnomerne, pričom vcelku je ich hustota v alpských oblastiach podstatne väčšia ako na rovinatom východe. Skoro $\frac{1}{3}$ lesnej plochy je vo vysokohorskej oblasti Álp. Najlesnatejší okres Rakúska je Lilienfeld (Dolné Rakúsko) so 72 % lesov a najchudobnejší na lesy je okres Neusiedl am See (Bur-



1. Hranica rastových oblastí (podľa prof. Tschermaka), okresných lesných inšpekcií a znázornenie rozdelenia lesa.

Rastové oblasti: I — centrálné Alpy (smrekovo-smrekovcové lesy bez buka), IIA — severná alpská medzioblasť a IIB — juhovýchodný okraj Álp a alpská medzioblasť Korutanska (miešané lesy pozostávajúce z drevín: sm, smc, jd, bk), III — severovýchodný okraj Álp (miešané lesy sm, sm, jd, bk, na východe bez smreka), IV — severozápadný okraj Álp (bohatý výskyt buka, ale bez sm), V — predpolie Álp (miešané lesy sm, jd, bk bez smc, s borovicou alebo bez nej), VI — miešané lesy bez smrekovce (smrekovo-jedľovo-bukové s borovicou), VII — východná oblasť s horúcim letom (bukové a hrabové lesy s dubom alebo borovicou).

Rastová oblasť IV (severozápadný okraj Álp) s ohľadom na výšku zásoby, rastová oblasť V (pahorkatinová oblasť Álp v Salzbursku, Hornom a Dolnom Rakúsku) s ohľadom na PRP (priemerný rubný prírastok) a na rubný état vykazuje celkovo najpriaznivejšie výnosové čísla. Len na tretom mieste nasleduje rastová oblasť VI.

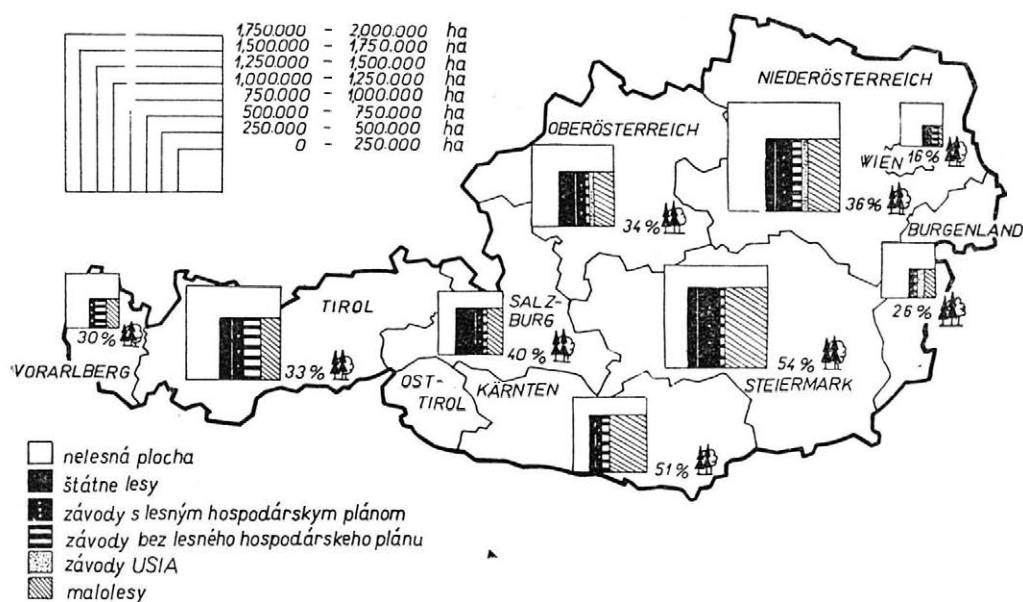
genland) iba so 4,5 % lesnatosti. Pripojená mapa podáva obraz rozdelenia lesov, ako aj ohraničenia prirodzených produkčných oblastí a politických správnych okresov (obr. 1).

Rozdelenie lesov na jednotlivé spolkové zeme a podiel lesov na ich celkovej ploche je v tabuľke I.

Ďalšia mapa ukazuje lesnú plochu jednotlivých spolkových zemí ročnenú

I.

Spolkové zeme	Celková plocha v ha	Lesná plocha v ha	Lesnatosť v %
Burgenland	396 533	103 342	26
Kärnten (Korutansko)	953 353	486 326	51
Niederösterreich (Dolné Rakúsko)	1 917 048	686 211	36
Oberösterreich (Horné Rakúsko)	1 197 820	411 745	34
Salzburg	715 459	283 728	40
Steiermark (Štajersko)	1 638 389	876 835	54
Tirol (Tirolsko)	1 263 745	418 543	33
Vorarlberg	260 150	79 238	30
Wien (Viedeň)	41 409	5 944	16
Celé Rakúsko	8 384 906	3 351 912	40



2. Lesnatosť spolkových zemí a rozdelenie kategórií podľa druhu vlastníctva a spôsobu obhospodarovania. Kategórie podľa druhu vlastníctva a spôsobu obhospodarovania: a) nelesná plocha, b) štátne lesy, c) závlody s hospodárskym plánom, d) závlody bez hospodárskeho plánu, e) závlody USIA, f) malolesy. Malolesy sú súkromé lesy pod 50 ha na podnik. USIA sú podniky na východe Rakúska, ktoré boli v rokoch 1945—1955 spravované sovietskymi okupačnými úradmi.

Druh vlastníctva	ha	%
Súkromné lesy pod 50 ha	1 367 880	40,8
Súkromné lesy nad 50 ha	765 721	22,9
Štátne lesy	483 092	14,4
Obecné lesy	205 419	6,1
Družstevné lesy	193 048	5,8
Cirkevné lesy	133 438	4,0
Právne chránené lesy	111 952	3,3
Lesy spolkových zemí	43 942	1,3
Lesy pod štátnym dozorom	31 800	1,0
Základinové lesy	15 620	0,4
Celkom	3 351 912	100,0

podľa druhu vlastníctva a spôsobu obhospodarovania, ako sa to zistilo pri poslednej rakúskej inventarizácii lesov (obr. 2).

Lesná plocha má bežne určitú, i keď spravidla skromnú dynamiku, ktorá sa mení tak v rôznych oblastiach Rakúska, ako aj v jednotlivých vlastníckych kategóriách. Preto sa zemepisne dajú ohraničiť oblasti rozširovania lesa, stabilné oblasti a oblasti s ústupom lesa. Sú teda územia s hladom po pôde, kde sa les kľučuje a pôda sa uvoľňuje pre bytovú výstavbu, na sídliská pre priemyselné záводы, komunikačné stavby atď. Na druhej strane sú ešte väčšie oblasti, najmä v horských krajoch so silným rozširovaním lesa, čo je podmienené trvalým únikom obyvateľstva. Porovnanie lesnej štatistiky z roku 1935 s výsledkami inventarizácie lesov z roku 1956 vykazuje celkové zväčšenie lesnej plochy okruhle o 200 000 ha; to znamená, že proti úbytku 173 000 ha je zväčšenie o 370 000 ha. Tento presun je rozdielny v jednotlivých vlastníckych kategóriách. Napríklad štátne lesy vykazujú stratu 7 % plochy, kým v malolesoch pribudlo 20 % lesnej plochy. Bezpochyby v Rakúsku sa bude lesná plocha v nasledujúcich rokoch a desaťročiach ešte viac rozširovať ako dôsledok zvýšeného zalesňovania pustých plôch a poľnohospodárskych pôd s hraničnou rentabilitou, ktoré sa odhadujú okruhle na 500 000 ha.

Štruktúra vlastníctva lesa má zo stanoviska lesníckej politiky, ob-

hospodarovania a lesnej techniky ešte väčší význam, lebo les musí plniť v jednotlivých vlastníckych kategóriách rôzne funkcie a mnohokrát potrebuje aj rozdielne obhospodarovanie. V tomto ohľade má Rakúsko pomerne rozmanité pomery. Celá lesná plocha sa rozdeľuje na vlastníctvo podľa tabuľky II.

Najväčší význam majú teda súkromné lesy pod 50 ha, ktoré sa skoro stotožňujú s roľníckymi lesmi. Tieto súkromné malolesy dosahujú v Korutansku najvyšší podiel z tamojšej celkovej lesnej plochy až 55 %) a v Tirolsku majú s 32 % najnižšie zastúpenie. Tu je však veľmi mnoho ideálnych roľníckych lesov vo forme spoločenských lesov a práv služobnosti v štátnych lesoch.

Stav veľkej časti roľníckych lesov robí starosti. Silná mechanizácia poľnohospodárstva od povojnových čias bola totiž financovaná väčšinou z lesov. Týmto financovaním investícií dochádzalo v roľníckych lesoch k značným preťažbám a nepriaznivými spôsobmi ťažby (napr. výberom najlepších kmeňov), klesol prírastok na minimum. Nepriaznivé zakmenenie bez starých porastov, veľké podiely holín a riedke porasty mnohokrát charakterizujú tieto lesy, a preto nie neprávom sa označujú za „vyplienené“. K tomu pristupujú degradácie stanovišta vplyvom pastvy, zberom hrabanky, vyčerpaním pôdy atď., takže je potrebná meliorácia stanovišť na veľkých plochách.

Súkromné lesy nad 50 ha sa môžu

z prevažnej časti označiť za lesné veľkostatky. Sú zastúpené hlavne v Korutansku, Štajersku, Burgenlande a Dolnom Rakúsku, kým v oboch západných spolkových zemiach, v Tirolsku a Vorarlbergu nehrajú žiadnu rolu. Obidva najväčšie súkromné lesné závody v Rakúsku sú Esterházyho v Burgenlande a Mayr-Melnhofov v Štajersku, s rozlohou asi po 27 000 ha. Na základe rôznych zákoných predpisov o lesoch a určitej lesníckej tradície väčšiny majiteľov lesných veľkostatkov je stav a tak isto i produkcia týchto lesov uspokojivá. Keďže tu hospodária už celé desaťročia odborníci podľa zásad trvalosti, pohybuje sa v nich preťažba v únosných hraniciach.

Trefou najväčšou kategóriou vlastníctva sú štátne lesy, ktoré v Rakúsku predstavujú osobitnú hospodársku zložku a sú väčšinou v Hornom Rakúsku, Salzburgu a Tirolsku. Viac ako pätina z nich má charakter ochranného lesa, t. j. že pre svoje stanovište a svoju exponovanú polohu v horách potrebujú ochranu. Ale časť hospodárskeho lesa má aj zlé stanovište s malou produkciou. Veľmi prísne predpisy trvalosti majú za násle-

dok, že štátne lesy majú vysoké zásoby starých porastov. Nepriaznivý vplyv na ich hospodárstvo však majú práva služobnosti, lebo sú zatažené právami ťažby, zberu hrabanky a právom pastvy.

Obecné a družstevné lesy sú hlavne v Tirolsku a Vorarlbergu, ale aj v Burgenlande ich možno nájsť ako urbárske lesy. Pri družstevných lesoch sa rozlišujú rôzne formy, ako lesné, pašienkové, hôľne a agrárne spoločenstvá. Stav týchto lesov nevyhovuje po mnohých stránkach. V cirkevných lesoch majú najväčší podiel lesy nadácií a kláštorov, ktoré sú veľmi dobre obhospodarované. Právne chránené lesy sa stotožňujú s niekdajšími zverenskými (fideikomis), čo bolo odstránené národným socializmom a nahradené predpismi o ochranných lesoch podľa zmyslu myšlienky dedičného hospodárstva. Väčšie krajinské lesy majú len spolkové zeme Štajersko, Dolné Rakúsko a Viedeň. K základinovým lesom sa počítajú lesy verejných základín s osobitnou právnickou osobou, nadácie a lesy poisťovní a nemocenských pokladníc.

Problematika štruktúry vlastníctva le-

III.

Stupne veľkosti závodov podľa lesnej plochy v ha	Lesné závody		Počet parciel	
	počet	lesná plocha ha	vo vnútri obvodu	mimo obce
Pod 2	113 288	99 289	144 277	20 403
2 — 5	64 458	208 105	123 165	17 149
5 — 10	36 092	253 611	87 915	8 703
10 — 20	19 931	276 619	50 632	4 636
20 — 50	10 170	302 473	25 254	3 122
50 — 100	2 476	170 649	5 766	1 147
100 — 200	1 238	171 026	2 864	661
200 — 500	763	238 596	1 893	893
500 — 1000	281	196 504	770	725
1000 — 2000	143	193 946	568	625
2000 — 5000	127	410 976	594	1 050
5000 a viac	81	610 065	440	917
Spolu	249 048	3 131 859*	444 138	60 031

* Rozdiel 3,35 mil. ha oproti celkovej lesnej ploche Rakúska vyplýva z toho, že aj meštania, prípadne ľudia rôznych povolání (okrem poľnohospodárov a lesníkov), sú vlastníkmí lesa, a preto nevyplňovali žiadne zisťovacie formuláre.

sov v Rakúsku spočíva vo veľkej roztrieštenosti. Podľa posledného spočítania poľnohospodárskych a lesných závodov z roku 1960 disponuje z celkového počtu asi 400 000 poľnohospodárskych a lesných závodov v Rakúsku približne 249 000 závodov, (t. j. 62 % všetkých závodov) lesnou plochou. Priemerná výmera lesnej plochy jedného závodu je však len 12,6 ha. Tento priemer však pri značnom diferencovaní veľkosti podnikov hovorí len veľmi málo. Presný pohľad na roztrieštenosť lesa na množstvo podnikov a na parcelovanie vo vnútri podnikov umožňuje tabuľka III.

Z toho okrem iného vyplýva, že na 46 % všetkých podnikov (do 2 ha) pripadajú len 3 % celkovej lesnej plochy, ktorá je ešte okrem toho rozdrobená na 165 000 parciel vo vnútri i mimo obvodu obce príslušnej pre podniky. Jeden lesný pozemok týchto najmenších závodov zahrnuje v priemere len 0,69 ha. Je len prirodzené, že to nie sú lesné závody v pravom slova zmysle, ale poľnohospodárske závody s lesnými parcelami, pričom les má prevádzkovo len podradnú úlohu. Na druhej strane pripadá na 208 veľkých lesných podnikov skoro $\frac{1}{3}$ celkovej lesnej plochy. Spravidla v Rakúsku je medzi poľnohospodárskymi a lesnými užívanými plochami hospodárske spojenie. Čisto lesných závodov je totiž len asi 5700.

Trochu hlbší pohľad do štruktúry rakúskych lesov umožňujú hospodárske spôsoby. Hlavným hospodárskym spôsobom rakúskeho lesného hospodárstva je vysoký les s podielom 96,4 %; na stredný les pripadá 1 %, na nízky les ešte vždy 1,5 % (hlavne v Dolnom Rakúsku a Burgenlande) a na lužný les 1,1 % lesnej plochy. Zvláštnosti horských lesov a rôzne hospodárske formy roľníckych malolesov podmieňujú množstvo prevádzkových skupín. Napríklad vysoký les sa člení na 81,3 % hospodárskeho lesa, 3,9 % roľníckeho lesa, 9,4 ochranného lesa a zvyšok je lesná plocha bez výnosu.

„Za hospodársky les“ treba považovať les s plným využívaním bez akéhokoľvek obmedzovania v ťažbe. Z $\frac{3}{4}$ je charakterizovaný plošnou ťažbou (rúbaňovým hospodárstvom), kým výberková ťažba sa uskutočňuje na $\frac{1}{4}$ plochy. „Poľnohospodársky les“ pre zníženú výnosovosť nedovoľuje plnú ťažbu dreva a pozostáva zo 44 % hôľných lesov, 33 % pasienkových lesov, 16 % lesov určených na smoliarenie a zo 7 % lúk so smrekovcom. Všetky uvedené formy hospodárskeho lesa charakterizuje znížený stupeň za-

kmenenia. „Ochranný les“, ktorý pre svoju exponovanú polohu a i. sám potrebuje ochranu, prípadne opatrné obhospodarovanie, zaberá 298 000 ha a nemá nič spoločného so spomenutou vlastníckou kategóriou právne ochránených lesov. Tento pojem sa často zamieňa s pojmom „chránený les“, ktorý na základe skúseností má chrániť iné objekty, ako sídliská, komunikačné zariadenia ap. a v celom Rakúsku zahrnuje približne 38 000 ha. Dovedna 174 000 ha nedáva žiadnu pravidelnú ťažbu okrem náhodných ťažieb. Túto skupinu tvoria hlavne kosodrevinové plochy, pridružené pozemky a pod.

Podstatné pre lesné hospodárstvo určitej krajiny sú aj dreviny, z ktorých les pozostáva. V Rakúsku sú to na 84 % ihličnaté a na 16% listnaté dreviny.

Z toho pripadá na:

smrek	55,8 %
borovicu	13,9 %
smrekovec	8,0 %
jedľu	4,6 %
borovicu čiernu	1,2 %
limbu	0,6 %
buk	9,2 %
dub	1,2 %
ostatné listnaté dreviny: tvrdé	3,3 %
mäkké	2,0 %
rôzne kry	0,2 %

Smrek je teda v Rakúsku celkovo najdôležitejší lesný strom a charakterizuje obraz lesa v rozsiahlych oblastiach, najmä v horách. Naproti tomu borovice a listnaté dreviny majú na východe krajiny vysoký podiel. Smrekovec rastie hlavne v Alpách, jedľu možno nájsť v oblastiach s vysokou vlhkosťou vzduchu a borovica čierna je zastúpená výlučne v južnej časti Dolného Rakúska. Limba je udomácnená vo vysokohorských polohách.

Pomer vekových tried umožňuje posúdiť trvalosť skladby vo vysokom lese, preto je veľmi dôležitý pre trvalosť lesného hospodárstva. Rakúsky les vykazuje pri priemernom rubnom období 108 rokov a pri 20ročných triedach prevahu III. (40—60 rokov) a VI. vekovej triedy. Naproti tomu je manko vo vekových triedach I., II., IV. a V. V jednotlivých vlastníckych kategóriách sú v tomto ohľade pomery sčasti rozdielne. Štátne lesy majú veľký nadbytok starých porastov. To isté platí pre obecné lesy a lesy spoločenstiev, naproti tomu celý súkromný sektor lesa charakterizuje prevaha III. vekovej triedy.

Pretože, ako je známe, drevo môže prirastať len na dreve, z á s o b a d r e v a ako výrobný prostriedok má rozhodujúci význam pre prirastovosť. Celková zásoba dreva rakúskeho vysokého lesa je 471 mil. plm na pni, priemerné zásoby na ha sú v hospodárskom lese 160 plm, v ochrannom lese 135 plm, v poľnohospodárskom lese 80 plm; celorakúsky priemer je 154 plm. V porovnaní s ostatnými krajinami sa teda táto zásoba môže označiť za relatívne vysokú.

Pri porovnávaní je aj prírastok dreva do určitej miery uspokojivý a vo výnosovom vysokom lese Rakúska je úhrnom asi 8,42 mil. plm. Najvyšší (3,5 plm/ha) je v závodoch s hospodárskym plánom a najnižší (2,5 plm/ha) v závodoch bez hospodárskeho plánu. V štátnom lese je priemer 3,4 plm a v malolese 2,6 plm/ha.

Možno najvýznamnejším číslom pre lesné hospodárstvo je rubný etát, ktorý ukazuje možnosti trvalej ťažby. Pre všetky rakúske lesy je približne 8,52 mil. plm a mal by byť základom pre ročnú ťažbu. V skutočnosti sa však tento etát v povojnových rokoch stále prekračoval, o čom budeme ešte hovoriť.

ORGANIZÁCIA LESNÉHO HOSPODÁRSTVA

Rakúske lesné hospodárstvo vykazuje také mnohotvárne formy organizácie, aké nenájdeme v žiadnej inej krajine. Pretože organizácie sú nositeľmi politiky, ich mnohotvárnosť znamená aspoň podstatné sťaženie pri koordinovaní cieľov. Viackrátnejosť vyúsťuje do zvýšenej potreby personálu a ako následok toho sú vnútorné straty, čím sa veľmi znižuje efekt vytýčenej politiky lesného hospodárstva.

Formy organizácie lesníctva v Rakúsku sa dajú členiť na: a) úrady štátnej správy, b) ústavy výuky, vedy a výskumu, c) rakúske spolkové lesy s vlastným štatútom, d) organizácie lesného vlastníctva a e) zastupiteľské orgány pracovníkov v lesnom hospodárstve.

Ad a) Podľa čl. 10, ods. 1 rakúskej spolkovej ústavy je lesníctvo vecou štátu i napriek federalistickej štruktúre Rakúska, preto štát vydržiava rad inštitúcií, ktoré sú poverené viac alebo menej lesníckymi úradnými agendami.

Lesnícka úradná služba je pod vedením špeciálnej lesníckej sekcie (sektia V) v Spolkovom ministerstve pre poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo a súčasne predstavuje najvyššiu, t. j. III. inštanciu. Ako II. inštancia pôsobí v spol-

kových krajinách krajinský náčelník, prípadne k nemu ako oddelenie krajinskej vlády pričlenená krajinská lesnícka inšpekcia v rámci nepriamej spolkovej správy. Rovnakým spôsobom ako I. inštancia účinkuje okresný úrad, prípadne okresná lesná inšpekcia, ktorá má ako ďalšie členenie správneho aparátu väčšinou zriadené ešte v súdnych okresoch stanice lesnej dozornej služby.

Lesnícka sekcia na ministerstve je t. č. rozdelená na 5 oddelení, vymedzených podľa odborných hľadísk, a v nich pracuje dovedna 16 lesníkov s vysokoškolským vzdelaním. Lesníckotechnické oddelenia krajinských vlád vedie vždy vládny lesný riaditeľ (dvorný radca), ktorému pomáha štáb odborných spolupracovníkov. Na každom okresnom úrade pracuje zväčša jeden lesný inžinier, ktorý má spravidla pridelených viac lesníkov. Lesníci zamestnaní na lesnom úrade I. a II. inštancie sú krajinskí úradníci. Najviac vysokoškolsky vzdelaných pracovníkov v lesnícko-správnej službe má Tirolsko, kde je 55 lesných inžinierov, 51 okresných lesníkov a vyše 270 lesných dozorcov. Na druhom mieste je Štajersko s 50 lesnými technikmi a 59 okresnými lesníkmi atď. Spoľu je v lesnícko-politickej službe spolkových krajín zamestnané 150 lesných inžinierov, 260 okresných lesníkov a 840 lesných dozorcov. Ich primárna úloha je výsostnej povahy, t. j. dozor nad lesnými zákonmi. K tejto pôvodne úplne lesnícko-politickej úlohe sa stále viac pridružovali potreby podpory súkromného lesného hospodárstva, najmä roľníckych lesov.

Organizácia hradenia bystrín a lavín má svoje vedenie v oddelení 15 lesníckej sekcie ministerstva. Vydržiava vlastné krajinské pracoviská, ktorým sú podriadené oblastné stavebné správy pre väčšie časti krajiny. Organizácia hradenia bystrín a lavín podlieha až po najnižšiu inštanciu štátu a zamestnáva niečo vyše 100 lesných inžinierov, početné pomocné sily dosadené na mnohých stavebných strediskách a staveniskách. Tejto lesníckej organizácii patrí plánovanie, dozor a väčšinou aj bezprostredné vykonávanie preventívnych a ochranných opatrení proti škodám spôsobeným bystrinami a lavínami. Biologické opatrenia spočívajú v zalesňovaní plôch na prirodzenej hranici lesa, prípadne v najvyššom pásme lesa vo viazaní sutinových terénov a pod. Technické ochranné stavby sú zväčša len posledným východiskom a vyžadujú veľmi vysoké náklady, čo je však potrebné v mnohých alpských oblastiach.

Ďalšou štátnou lesníckou organizáciou je Spolková správa lesných škôlok, ktorá má svoje organizačné vedenie v odelení 13a lesníckej sekcie ministerstva a vydržiava svoje vonkajšie pracoviská v hlavných krajiných mestách a v mieste lesných škôlok. Je to tzv. „quasi hospodárske správne odvetvie“, prakticky však výrobný podnik. Po druhej svetovej vojne sa rozsah štátnych lesných škôlok značne rozšíril pre veľkú potrebu sadeníc, takže t. č. je 116 lesných škôlok s celkovou plochou 180 ha. Ročne z nich expedujú asi 40 mil. sadeníc.

Okrem týchto štátnych lesných úradov sú aj poľnohospodárske úrady činné ako krajiné úrady lesníckeho odboru. Pri úradoch krajiných vlád sú zriadené poľnohospodársko-technické oddelenia a pre väčšie časti krajiny poľnohospodárske okresné úrady, ktoré vždy zahrnujú niekoľko okresov. Poľnohospodárske úrady zamestnávali t. č. 45 lesných inžinierov, ktorí pracujú hlavne s agendami rôznych poľnohospodárskych operácií, ako delimitácia lesa a pastvy, ošetrovanie lesných a pastevných služobností ap. Im patrí aj obhospodarovanie lesov poľnohospodárskych spoločenstiev, prípadne zostavovanie lesných hospodárskych plánov pre tieto spoločenstvá.

Ad b) Ako inštitúcie lesníckej výuky, vedy a výskumu pôsobia v Rakúsku lesnícke oddelenie Vysokej školy pôdohospodárskej (Hochschule für Bodenkultur) vo Viedni, Lesnícky spolkový výskumný ústav (Forstliche Bundesversuchsanstalt) vo Viedni-Schönbrunne (Mariabrunn), tri spolkové lesnícke školy a rôzne strediská pre školenie a kurzy pre lesných robotníkov a majiteľov lesa.

Vysoká škola pôdohospodárska od svojho založenia roku 1872 nie je len vysokou školou pre vzdelanie poľnohospodárov, ale aj najvyšším stupňom výuky lesníckych vied a príslušných stupňov výskumu. Podlieha Spolkovému ministerstvu školstva. Štúdium lesníctva od štúijného roku 1964—1965 trvá 9 semestrov a člení sa na 3 úseky, po každom z nich je potrebné urobiť komisiálnu štátnu skúšku. K štátnym skúškam sú pripustení len kandidáti, ktorí z určitého počtu určených predmetov vykazujú patričný prospech pri skúškach a absolvovali rôzne praktické cvičenia. Úspešné vykonanie III. štátnej skúšky oprávňuje absolventa k stavovskému označeniu „dipl.-inž.“ a po predložení príslušnej vedeckej práce (dizertácie) a vykonaní prísnej skúšky (rigoróza) doktorát pôdohospodárskych vied. Počet po-

slucháčov lesníctva v posledných rokoch kolísal v úzkych hraniciach, bolo ich priemerne 360 vo všetkých semestroch. Zatiaľ ročne čo sa na lesnícku fakultu zapisuje do 1. semestra priemerne 70 maturantov, v posledných 10 rokoch absolvovalo priemerne 31 kandidátov. Priemerne študovali 11 semestrov.

Učebné a výskumné zariadenia základných predmetov (pedológia, botanika, chémia atď.) neslúžia len poslucháčom lesníctva, ale aj poslucháčom ostatných 3 fakúlt (poľnohospodárskej, melioračnej a fakulte pre kvasnú a potravinársku techniku) vysokej školy pôdohospodárskej. Na špecificky lesníckych ústavoch, prípadne katedrách sú ústavy pre lesnícky výskum stanovišťa, s katedrou pre náuku o stanovišti a mapovanie stanovišťa, ústav a katedra pre pestovanie lesa, ústav a katedra pre lesnícku entomológiu a ochranu lesa, ústav pre výskum dreva s katedrou pre technológiu dreva a drevársky priemysel, ústav pre lesnícke inžinierstvo s katedrou pre lesné staviteľstvo, dopravu, stavbu mostov, náuku o práci, ústav pre lesnícku ekonomiku s katedrou pre hospodársku úpravu lesa, prevádzkové hospodárstvo i správu a konečne ústav pre lesnícku a drevársku politiku s katedrou pre lesnícku a drevársku politiku, pre lesnícku a drevársku obchodnú náuku, roľnícke lesné hospodárstvo a náuku o lesnom hospodárstve pre poľnohospodárov a poslucháčov melioračnej fakulty. Ostatné predmety prednášajú buď profesori, ktorí majú hlavný predmet na inej fakulte, alebo poverení pedagógovia.

Pre menovanie za vedúceho lesného hospodára v lesníckej praxi sa ešte musí urobiť skúška pre vyššiu lesnícku službu na Spolkovom ministerstve pre poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo, podmienkou je však najmenej trojročná prax po dokončení vysokoškolského štúdia.

Lesnícky spolkový výskumný ústav bol založený roku 1875 a roku 1957 dostal novú budovu v Schönbrunne, takže iba časť, totiž Ústav pre šľachtenie lesných drevín a genetiku ostal v starom komplexe budov v Mariabrunne. Patrí Spolkovému ministerstvu pre poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo a má na vedeckom základe pokusmi a výskumami vyhodnocovať výsledky vedeckého výskumu pre prax lesného hospodárstva. Po novej organizácii na jar 1964 je teraz vo Viedni 8 ústavov a elokované pracovisko pre výskum subalpínskeho lesa v Innsbrucku. Teraz sú tu teda ústavy pre: 1. pestovanie lesa, 2. šľachtenie lesných drevín a genetiku,

3. stanovište, 4. ochranu lesa, 5. výnos a hospodársku úpravu lesa, 6. lesnú techniku, 7. inventarizáciu lesa, 8. základy výskumu. Tieto ústavy sa členia na odborné príbuzné oddelenia. Ďalej je k ústavu pripojená lesná správa Merkenstein v Dolnom Rakúsku s vyše 5000 ha lesa na účely praktických výskumných úloh. Tieto lesy slúžia aj lesníckym ústavom Vysokej školy pôdohospodárskej vo Viedni na výskumné a učebné ciele. Okrem toho ústav na základe dohôd s rôznymi vlastními lesa udržiava na ich pozemkoch početné pokusné plochy v celom Rakúsku. Zamestnáva dovedna 200 pracovníkov, z toho je 60 s vysokoškolským vzdelaním.

Spolkové lesnícke školy sú stredné lesnícke odborné školy s jednoročným základným a dvojročným odborným štúdiom. Patria Spolkovému ministerstvu pre poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo a ich úlohou je vychovávať lesníkov. Nateraz sú lesnícke školy v Bruku nad Murom (Štajersko), Orte pri Gmundene (Horné Rakúsko), vo Waidhofene nad Ybbsom (Dolné Rakúsko) a spoločný základný ročník pre všetky 3 uvedené školy s odborným štúdiom je v Gainfarne (Dolné Rakúsko).

Lesnícke strediská pre školenie lesných robotníkov a roľníkov-vlastníkov lesa sú v Orte (Gmunden a Waidhofen) Ybbse (pri lesníckych školách) v Hohenlohene (Dolné Rakúsko), v Pichle Mitterdorfe (Štajersko), Ossiachu (Korutansko) a v Rotholze (Tirolsko). Na každom z menovaných stredísk sa ročne vyškolí alebo ďalej školí okolo 2000 účastníkov v jednotýždňových alebo viactýždňových kurzoch. Učia sa tu najmä racionálne zaobchádzať s lesným náradím a s novými strojmi a nástrojmi.

Ad c) Rakúske štátne lesy sú od roku 1925 samostatnou hospodárskou zlozkou a sú podriadené priamo Spolkovému ministerstvu pre poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo. Vede ich vlastné generálne riaditeľstvo vo Viedni, ktoré je organizačne členené na rôzne oddelenia a referáty. Okrem toho sem patria elokované inšpekčné úrady v Salzburgu a Innsbruku. Vedenie prevádzky usmerňuje 96 lesných správ s priemernou výmerou lesa po 5000 ha. V rakúskych štátnych lesoch pracuje 175 lesných inžinierov, 540 lesníkov, 250 ostatných zamestnancov a priemerne 4970 robotníkov.

Ad d) Okrem už uvedených lesných úradov sú aj rôzne organizácie vlastníkov lesa. Sú to najmä lesné oddelenia poľnohospodárskych komôr jednotlivých spolkových krajín ako

samosprávne inštitúcie, ktoré vyúsťujú do konferencie predsedov poľnohospodárskych komôr a dole sa rozvetvujú do okresných referátov. Ich úlohou je zastupovanie zájmov súkromných lesov a ich podpora s ohľadom na produkciu a odbyť. Dovedna tu pracuje 70 pracovníkov s vysokoškolským vzdelaním.

Okrem toho na súkromnej báze je tu organizovaný Hlavný sväz spoločností majiteľov lesa a pozemkov v Rakúsku a záujmové zastúpenie súkromných lesných veľkostatkov a nadočasných lesov. V spolkových krajinách sú analogické zemské sväzy. Okrem toho v každej spolkovej krajine je pre celý odbor poľnohospodárstva a lesného hospodárstva aj sväz zamestnávateľov. Tieto sväzy majú na úrovni štátu organizačné spojenie v konferencii predsedov, ktorá rokuje o požiadavkách lesníkov a o kolektívnych zmluvách so zastupiteľstvom zamestnancov.

Ad e) Pri záujmových zastupiteľstvách zamestnancov sú na úseku súkromného hospodárstva komory poľnohospodárskych robotníkov ako zákonné zastúpenie, a okrem toho viac odborových organizácií ako dobrovoľné zastúpenie podľa povolaní a viac lesníckych spolkov zamestnancov, ktoré vystupujú v lesníckom dosahu ako záujmové zastupiteľstvá, ale nemajú právo uzatvárať kolektívne zmluvy (Spolok lesných inžinierov, Rakúsky spolok lesníkov atď.).

Nakoniec ako stavovské zastúpenie celého lesného hospodárstva, prípadne ako odborovú organizáciu, treba ešte spomenúť Rakúsky lesnícky spolok a ako most k drevárstvu, prípadne koordinálny nástroj lesného hospodárstva a drevárstva aj Spolkovú drevársku radu.

VÝZNAM LESNÉHO HOSPODÁRSTVA

Les pri príslušnej starostlivosti spĺňa rôzne funkcie, ktoré majú veľký význam nielen pre jeho vlastníkov, ale aj pre celé národné hospodárstvo a spoločnosť. Význam lesa v Rakúsku spočíva prevažne v jeho užitočných účinkoch a v produkcii dreva. Pod užitočnými a ochrannými vplyvmi lesa sa má rozumieť vplyv, ktorý má les na klímu, vodné hospodárstvo a poľnohospodárstvo, na odvrátenie nebezpečenstiev živelných pohrôm a na zdravie človeka. Úrodnosť v strednej Európe v nemalej miere závisí od existencie lesov.

Užitočné účinky lesa majú na

východe a západe Rakúska rozdielnu povahu. Na východe (Moravské pole, Tullnerské pole, Južná viedenská panva, Steinfeld, sev. Burgenland), kde lesov niet, bola pôda odviata. Tu sa museli vykonať tzv. užitočné ochranné zalesňovania zväčšia vo forme vetrolamov, aby sa ochránila orná pôda. V rakúskych horských oblastiach má veľký význam ochrana proti vodnej erózii. Ako je známe, pri odlesnení a spustošení lesa sa veľmi rýchlo odplavuje vrchná vrstva pôdy a tvoria sa výmole a bystriny, čo má za následok skrasovanie, ako ho poznáme z rozsiahlych území južnej Európy. V Rakúsku sú síce len nepatrné krasové úkazy v oblasti Dachsteinu a iných vápencových Alp, predsa však sa tu venuje veľmi veľká pozornosť vybaveniu lesa, lebo vo vysokých horách sú extrémne veľké a zákony prírody tvrdé. Ochranná funkcia lesa proti lavinám nespočíva primárne v tom, aby zachytil rútiacu sa masu snehu v spodnom okruhu pôsobenia, ale aby hore, v odtrhových oblastiach lavín zabránil ich vytvoreniu. Z lavínového katastra Tirolska je napr. zrejmé, že približne $\frac{2}{3}$ všetkých lavín sa odtrhujú vo výškach, ktoré sú medzi skutočnou a (od prírody) možnou hranicou lesa. Les je v každom prípade ešte vždy najtrvalejšia a najlacnejšia ochrana proti bystrinám a lavinám, prípadne proti ich vzniku. Rakúsko sa čím ďalej tým viac stáva európskou rekreačnou krajinou, a tak cudzinecký ruch a rekreačná funkcia lesa, alebo vplyv lesa na vzduch a klímu bude mať stále väčší význam.

Proti rastúcemu významu užitočných účinkov lesa stojí klesajúci význam jeho

funkcie v produkcii suroviny. Ťažba dreva v Rakúsku totiž v posledných 5 rokoch stále klesala. Hoci pred 5 rokmi bola ešte ročná ťažba niečo vyše 12 mil. plm, r. 1963 nedosiahla už ani 11 mil. plm. V posledných rokoch pripadá priemerne 84 % ťažby na ihličnaté, 16 % na listnaté drevo, 76 % na úžitkové drevo a 24 % na palivo. Z vyťaženého dreva bolo 42 % zo súkromných lesov nad 50 ha, 41 % zo súkromných lesov pod 50 ha a 17 % zo štátnych lesov.

V akom pomere je lesná produkcia k celkovej produkcii rakúskeho národného hospodárstva? O podiele lesného hospodárstva na vytvorení spoločenského produktu a jeho vývoji v poslednom desaťročí podáva obraz tabuľka IV. Ukazuje sa teda, že hrubá produkčná hodnota lesného hospodárstva ostáva približne rovnaká, avšak podiel na národnom produkte stále klesá pre jeho rýchly rast. Tým klesá prirodzene aj hospodársky význam lesného hospodárstva, ktoré pre nehybné produkčné činitele nemôže držať krok s pružnou a prudko stúpajúcou priemyselnou výrobou.

Aj pri určitých medzerách v zásobovaní drevom, ako je to asi pri vlákninovom dreve a listnatej guľatine, je Rakúsko vcelku krajina s nadbytkom dreva a počíta sa nateraz k najdôležitejším štátom vyvážajúcim drevo. Ale aj tu sa ukazuje relatívny pokles, prípadne zostávajúce oproti celkovému exportu. Vývoj v tomto smere ukazuje tabuľka V.

Roku 1963 bol percentuálny podiel už len 17 %, takže za jedno desaťrocie kleslo percento na polovicu. Podiel guľatiny, včítane okresaného stavebného

IV.

Rok	1954	1956	1958	1960	1962	1964
Hrubý národný produkt, bežné ceny v mil. šilingov	93 244	118 013	136 670	161 290	186 240	215 000
Hrubá produkcia les. hosp., bež. ceny v mil. šilingov	3 648	4 173	4 117	4 102	4 502	4 500
% podiel les. hosp. na hrubom národnom produkte:						
nominálna hodnota	3,1	2,8	2,4	2,0	1,9	1,7
reálna hodnota	3,3	2,6	2,4	2,1	1,9	1,7

Rok	1954	1956	1958	1960	1962	1964
Celkový vývoz tovaru ¹⁾ nominálna hodnota v mil. šilingov	15 851	23 413	25 035	30 186	33 095	37 000
Index, 1954 = 100	100	148	158	191	209	233
Export les. produktov ²⁾ nominálna hodnota v mil. šilingov	5 346	6 560	5 852	6 377	6 007	5 500
Index, 1954 = 100	100	124	110	120	113	103
% podiel lesných pro- duktov na celk. vývoze	34	28	23	21	18	15

1) Bez služobných úkonov a prevodových platieb.

2) Včítane dýh, preglejok, trieskových a vláknitých dosiek, celulózy, papiera a lepenky.

VI.

Rok	1959	1960	1961	1962	1963
Vývoz v mil. šil.	3775	3904	3871	3787	3530
% celkového vývozu	15,00	13,20	12,15	11,27	10,09
Dovoz v mil. šil.	187	328	459	457	634
% celkového dovozu	0,62	0,88	1,17	1,11	1,43

dreva, pohyboval sa medzi 4—6 %, podiel reziva medzi 52 až 56 %. Všetko ostatné pripadalo na produkty ďalšieho spracovania, ako rôzne dosky trieskové, vláknité a pod., celulózu atď.

Rakúsky zahraničný obchod s drevom a drevárskymi výrobkami vykazuje tabuľka VI.

Porovnanie ukazuje značný relatívny pokles vo vývoze a absolútny a relatívny vzostup v dovoze, čo súvisí s prudkým stúpaním dovozu vlákninového dreva z východnej Európy.

Rakúske lesy poskytujú pracovné

príležitosti len v obmedzenom rozsahu, lebo lesné hospodárstvo umožňuje extenzívnu hospodársku činnosť. Ako odhad platí, že pri priemerných rakúskych pomeroch je na 60 ha potrebný jeden stály robotník. V skutočnosti je však v Rakúsku v zime len 13 000 a v lete 17 000 stálych lesných robotníkov. Okrem toho v lesníctve pracuje asi 950 lesných inžinierov, 2050 lesníkov, 850 lesných dozorcov a 1200 ostatného personálu.

Súhrnne sa musí konštatovať, že význam rakúskeho lesa sa vo zvyšujúcej miere presúva z hospodárskej stránky na smer užitočných účinkov.

*Dipl.-inž. dr. Josef Frühwirth, Ústav pre lesnícku a drevársku politiku
Vysoké školy pôdohospodárskej, Viedeň*

Schmidt H.: Die Gütebeurteilung von Forstpflanzen (Posudzovanie kvality sadeníc). 1961, Mnichov

S problémom posudzovania lesných sadeníc sa stretáme jednak pri hodnotení produkcie v lesných škôlkach, pri obstarávaní a predaji sadeníc, pri zalesňovacích prácach, ako i pri rôznych metódach, ktorých cieľom je pestovať zalesňovací materiál racionálnejšie a kvalitnejšie.

I keď problém posudzovať, resp. triediť, sadenice podľa určitých kritérií sa už dávnejšie riešil a prekonal značný vývoj, nemožno ho považovať ešte ani dnes za dostatočne vyriešený. Dnes u nás i v zahraničí posudzujeme sadenice väčšinou podľa priemeru krčka, výšky nadzemnej časti a pomocou doplnujúcich vizuálnych ukazovateľov. Vieme však len málo o tom, aká váha, hrúbka výhonku, alebo percento koreňov sú znakmi dobrej sadenice určitého veku a určitej veľkosti, odhliadnuc od toho, či vôbec možno danými znakmi charakterizovať kvalitu sadeníc. Nie je preto prekvapujúce, že značné percento strát na lesných kultúrach, hlavne na extrémnych stanovištiach, pripisuje sa zlej kvalite zalesňovacieho materiálu. Danej problematike sa preto u nás i v zahraničí venuje značná pozornosť.

Roku 1961 vydalo nakladateľstvo BLV Verlagsgesellschaft v Mníchove monografické dielo dr. H. Schmidta: Die Gütebeurteilung von Forstpflanzen, v ktorom autor na 171 stranách, 34 obrázkoch a 20 tabuľkách rozoberá problém kvality sadeníc.

Riešiť daný problém predpokladá v prvom rade dôkladnú znalosť faktorov, ktoré určujú vývoj sadeníc. Autor vychádza z predpokladu, že vývoj sadeníc je podmienený dualizmom — dedičnosť — prostredie — pričom kvalitatívne znaky formuje vplyv prostredia. Týmto otázkam sú venované i jednotlivé state knihy. Prvá časť sa zaoberá

dedičnosťou a prostredím ako určujúcimi činiteľmi pri vývoji sadeníc, druhá vplyvom sponu pri škôlkovaní a vplyvom nerastných živín na vývoj sadeníc a tretia možnosťami posudzovania kvality sadeníc.

V prvej časti práce Dedičnosť a prostredie ako určujúce činitele pri vývoji sadeníc sa autor obmedzuje na vyhodnotenie pokusov na základe prameňov z literatúry. Hodnotí, ako sa už v škôlke môže prejavíť vplyv proveniencie osiva na výškový rast, váhu sadeníc a morfológické vlastnosti drevín smreka, borovice sosny, jedle, smrekovca, buka, duba a osiky.

Z komplexu činiteľov prostredia, ktoré vplyvajú na vývoj sadeníc, sa venuje pozornosť polohe škôlky (nadmorská výška, zemepisná šírka), výžive sadeníc minerálnymi látkami, veľkosti semena a hustote sejby. Autor prihliada na to, ako ktorý činiteľ ovplyvňuje vzastavosť a váhu sadeníc, ďalej morfológické vlastnosti a nakoniec ročný rytmus.

Na základe rozboru vzťahov medzi vplyvmi proveniencie a prostredia na vývoj sadeníc sa v resumé a diskusii k prvej časti posudzujú tendencie (klesajúca a stúpajúca) týchto vplyvov na najdôležitejšie vlastnosti mladých sadeníc, a to na výškový rast, váhu sadenice, percento koreňov, trvanie vegetačného obdobia, zelené a sezónne sfarbenie ihličia. Napríklad v percente koreňov mali stúpajúcu tendenciu proveniencie z vysokých polôh, ako aj lesné škôlky s vysokou zásobou fosforu a draslíka v pôde. Klesajúcu tendenciu vo výškovom raste a váhe sadeníc vykazovali proveniencie z vysokých polôh, zo severných expozícií, z vysokej polohy škôlky, z malého semena a iné.

Druhá, experimentálna časť práce Vplyv sponu pri škôlkovaní a nerastných

živín na vývoj sadeníc vychádza z predpokladu, že pri danom osive, danom stanovíšti lesnej škôlky a pri dodržaní obvyklej opatery na vývoj sadeníc môže vplývať predovšetkým zmena výživy a spon sadeníc. Autor vyskúšal pre každú drevinu štyri spôsoby hnojenia, štyri druhy sponov, pričom každú kombináciu opakoval trikrát. Pri volbe kombinácii hnojív išlo o to, aby sa dosiahli čo najväčšie rozdiely vo výživovaní sadeníc minerálnymi látkami. Pri sponoch sa vychádzalo z jednotného sponu riadkov 20 cm, ale v samotných riadkoch sa uplatnili spony podľa druhu dreviny (napr. pre smrek 5; 7,5; 10 a 15 cm). Celkove autor vyhodnotil 290 tisíc sadeníc a tieto druhy drevín: smrek nížinný (veľké a malé sadenice), smrek vysokohorský (veľké a malé sadenice), borovicu nížinnú, borovicu vysokohorskú, smrekovec, jelšu lepkavú a topoľ. Podľa metódy pokusu urobil autor u všetkých, resp. u reprezentatívneho počtu sadeníc tieto biometrické merania: 1. dĺžka nadzemnej časti; 2. dĺžka koreňov; 3. hrúbka sadenice (priemer) na úrovni pôdy; 4. hrúbka sadenice vo výške 1 m u jelše lepkavej a topoľa; 5. počet vrcholových pupeňov; 6. počet bočných výhonkov; 7. dĺžka ihličia; 8. váha sadenice v čerstvom i suchom stave; 9. váha nadzemnej časti v čerstvom i suchom stave; 10. váha ihličia v čerstvom i suchom stave; 11. váha koreňov v čerstvom i suchom stave.

Z 15 nameraných hodnôt vypočítali 10 pomerných koeficientov, ako napr. váha sadenice k dĺžke nadzemnej časti, váha nadzemnej časti k dĺžke nadzemnej časti, váha koreňov k dĺžke nadzemnej časti a pod.

Po štatistickom spracovaní bohatého materiálu zistil autor niektoré vývojové tendencie. So zväčšujúcim sa sponom škôlkovania sa zistila len stúpajúca tendencia pri týchto znakoch: váha sadenice na cm dĺžky výhonku, váha výhonku na cm dĺžky výhonku, váha ihličia na cm dĺžky výhonku, percento hustoty ihličia, váha koreňov, váha koreňov na cm dĺžky výhonkov, percento koreňov, priemer výhonkov, pomer priemeru výhonkov k dĺžke výhonkov, počet bočných výhonkov na jednotku dĺžky výhonkov a dĺžka koreňov. So zväčšujúcim sa sponom škôlkovania sa pri pomere nadzemných častí ku koreňom a pomere váhy ihličia k váhe koreňov zistila len klesajúca tendencia. Pri zmene sponu pri škôlkovaní sa pri počte pupeňov na hlavnom výhonku, dĺžke ihličia a koncentrácii živín v rastlinných orgánoch nedala zistiť žiadna reakcia. Podobné

tendencie sa sledovali i v závislosti od zásobovania minerálnymi látkami.

Na základe rozboru vzťahov medzi pôsobením sponu a výživou sadeníc prišiel autor k záveru, že čím je stanovíšte chudobnejšie a spon sadeníc väčší, tým je prírastok menší (účinnok konkurencie koreňov). Naopak, pri dostatočnom zásobovaní živinami so zväčšujúcim sa sponom má klesajúcu tendenciu (účinkom hustoty — vyháňanie do výšky). Pri strednej zásobe živín sa účinnok konkurencie koreňov a hustoty kompenzuje a spon nemá nijaký vplyv na výškový rast.

Tretia časť práce sa zaoberá jednak vhodnosťou rôznych znakov sadeníc pre posudzovanie kvality, jednak diskusiou k návrhom na hodnotenie sadeníc za posledné desaťročia.

Za kritérium pre kvalitu sadenice považuje autor predovšetkým výškový vývoj v rokoch bezprostredne po vysadení, ktorý je najrozhodujúcejší pre úspech výsadby. Tento výškový vývin po presadení závisí vo veľkej miere od členitosti, stupňovitosti (Stufigkeit) sadenice. Za najdôležitejšie morfológické znaky, ktoré charakterizujú stupňovitost, považuje autor váhu sadenice, dĺžku výhonkov, hrúbku výhonkov a pomer výhonkov ku koreňu. Z morfológických znakov, charakterizujúcich zakorenenie, preberá autor váhu koreňov, dĺžku koreňov, frekvenciu mykorrhízy, percento koreňov a z asimilačného aparátu ovetvenie, váhu ihličia, dĺžku ihličia, farbu ihličia a vlastnosti pupeňov. Všetky spomínané znaky sa analyzujú z hľadiska plnenia funkcie meradla kvality sadeníc.

Autor prichádza k záveru, že hodnotenie sadeníc výlučne podľa dĺžky nadzemnej časti je nepoužiteľné, pretože ju ovplyvňuje proveniencia semena a nadmorská výška škôlky bez toho, aby sa to týkalo kvality sadenice, a aj preto, lebo vplyvy prostredia, ako spon sadeníc a výživa, menia stavbu, a tým aj kvalitu sadeníc bez vplyvu na dĺžku výhonkov.

Na princípe hodnotenia členitosti sadenice, s použitím doplnkových dát o váhe sadenice a koreňov pri menších, prípadne hrúbky výhonkov pri väčších sadeniach, zostavil autor posudzovací rámec pre štvorročný smrek (2/2). Napríklad pri dĺžke nadzemnej časti 20 cm má byť minimálna váha smreka 10 g — maximálna 26 g, váha koreňov 2,0 g (min.) — 12 g (max.), priemer kŕčka 4—7 mm a váhové percento koreňov 20—40 %.

Na vypočítanie maximálnych a minimálnych hodnôt udáva autor empirické vzorce.

Po posúdení určitej sadenice záleží už

len na lesnom hospodárovi, aby rozhodol, či členitosť sadenice pre to-ktoré stano-
vište je dostačujúca.

K práci treba poznamenať, že je vhod-

ne doplnená precízne vypracovanými
grafmi, tabuľkami a fotografiami.

V závere práce autor cituje 166 literár-
nych prameňov k danej problematike.

Inž. Ján Lipták, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

Sté výročie významného biologického objavu

Ve spolku prírodovedných badateľ¹⁾
v Brne prednesl 8. února a 8. března
1965 Gregor J. Mendel, člen Augu-
stiniánského řádu, výsledky svých vý-
zkumů, na jejichž podkladě velmi přesně
formuloval základní zákony dědičnosti.
Nikdo z přítomných si neuvědomil euge-
nický a hospodářský dosah těchto objevů
pro lidstvo. Mendelova zpráva zů-
stala bez ohlasu a ani jeho pojednání
Versuche über Pflanzenhybriden, uveřej-
něné v roce 1866²⁾ nevzbudilo pozornost
jak badatelů, kteří se zabývali biologií,
tak zemědělců nebo lesníků, kteří šlech-
tění rostlinných i živočišných druhů
sledovali hospodářský vzestup zeměděls-
ké i lesní produkce. Velké ideje tehdy
nově formulované vývojové nauky a
slavný spis Ch. Darwina o původu
druhů — Origin of Species by Means
Selection — z roku 1859 zastínily zcela
Mendelovy objevy konané v malé
klášterní zahradě.

Trvalo řadu let, než byl Mendelovi
příznán neobyčejný bystrý analytický
postřeh. Tento badatel přesvědčen již
o tom, že vaječné jádro (*nucellus*) oplod-
ňuje jen jediné pylové zrno, předpoklá-
dal, že dědičnost rostlinných i živočiš-
ných organismů určují jejich pohlavní
buňky a že má-li určitý jedinec potom-
stvo se dvěma rozdílnými znaky, musí
mít dva vlohově rozdílné gamety (po-
hlavní buňky samčí i samičí).

Chtěl získat jedince s vlohově stejný-
mi pohlavními buňkami, proto sprášíl
určitého rostlinného jedince jeho vlast-
ním pylem a ze semen tohoto samoopy-
lení vypěstoval tzv. čisté jedince. Zjistil,
že potomci těchto jedinců v první gene-
raci jsou si navzájem rovni a že mají
stejně znaky. Čisté (homozygotní) jedin-
ce získal u rozdílných sort, charakteris-
tických nestejnými znaky, tyto jedince

křížil a sledoval přechod znaků rodičů
na křížence první i druhé generace.

Pokusy klasicky založené Mendel
velmi pečlivě zhodnotil a jejich výsled-
ky vyjádřil matematicky. Křížil např.
čisté sorty hrachu, které se lišily jednak
barvou květů (bílá — fialová), jednak
barvou zralých semen (žlutá — zelená),
jednak tvarem (hladká — svraštělá).
Když zkřížil bílé kvetoucí hrachy s fia-
lovými, získal jedince fialově kvetoucí.
Tento zdánlivě protismyslný výsledek
Mendela neodradil. Držel se své geni-
ální intuice, podle níž každý znak sám
o sobě nezávisle přechází jako samo-
statná složka do pohlavních buněk a na
potomka. Opylil proto získané, fialové
kvetoucí křížence mezi sebou a získal
druhou generaci kříženců, v níž z celko-
vého počtu získaných jedinců čtvrtina
kvetla bíle a tři čtvrtiny fialově. Přes-
vědčil se tím, že znaky původní rodi-
čovské genrace zůstaly nezměněny, tj.
že jeho předpoklad byl správný, že však
některé znaky jsou dominantní a mohou
u kříženců překrýt znaky recesivní.

Tímto způsobem postupoval při kříže-
ní hrachů, jež plodily semena hladká,
s hrachy, které měly semena svraštělá.
Získal v druhé dceřinné generaci pět je-
dinců, v jejichž plodech zjistil tento po-
čet hladkých a svraštělých semen:

hladká semena	45	27	24	19	32
	—	—	—	—	—
svraštělá semena	12	8	7	10	11

Jednotlivé poměry vyjádřené těmito
zlomky byly nestejně a nedávaly pod-
klady pro obecnější závěr. Mendel
však sečetl počet hladkých semen
u všech jedinců a součet porovnal se
součtem semen svraštělých. Získal tím
poměr 147 : 48, tj. 3,06 : 1, který se blížil
poměru 3 : 1. Později vedl v záznamech

¹⁾ Naturforschender Verein.

²⁾ Verhandlungen des naturforschenden Vereines, 1866, r. 4, str. 3-47, jakož i vydání redi-
gované E. Tschermak-Seyseneggem z roku 1940 (Oswalds Klassiker 121, Lipsko).

více než 7000 semen a poměr hladkých a svařstělých stanovil na 2,96 : 1.³⁾

Mendel vyjádřil početně štěpný poměr v F₂ nejen pro křížence jedinců lišících se v jednom znaku (buď s dominantním znakem A, nebo s recesivním a), ale i pro křížence jedinců se dvěma (A, B — a, b) nebo více odlišnými znaky. Fenotypový štěpný poměr v F₂ při křížení jedince se znaky A, B s jedincem se znaky a, b stanovil na 9 : 3 : 3 : 1 a tentýž poměr při křížení jedinců s *n* odlišnými znaky poměrem, jehož jednotlivé členy odpovídají algebraické řadě dané výrazem $(3 + 1)^n$.

Mendel správně vystihl, že kříženci neprodukují pohlavní buňky hybridní, nýbrž buňky, které vlohově odpovídají pohlavním buňkám jejich rodičů. Tuto skutečnost vyjadřuje zákon o čistotě vloh, nazývaný též zákonem o čistotě gametů (the law of segregation, Gesetz der Gametenreinheit). Mendel však také sledoval nestejnorodost hybridů, tj. existenci odlišných fenotypů a genotypů v první i druhé dceřinné generaci a objevil matematickou zákonitost frekvence jednotlivých štěpících kategorií.

Mendel byl v písemném styku s významným mnichovským botanikem C. W. von Nägeli, který jediný ze známých vědeckých pracovníků té doby znal Mendelovu práci. Nägeli však byl příliš zaujat svou vývojovou teorií,⁴⁾ nevěnoval dílu moravského badatele pozornost a ve svých pracích výsledky tohoto díla necitoval.

Tváří úsilí pracovníka, který podklady pro své objevy shromažďoval po značnou část svého života a který svým klasickým pokusům věnoval osm let, bylo odměněno nezájmem nejen badatelů, ale i lidí sledujících pokroky přírodních věd a jejich použití v zemědělství a lesnictví. Snad právě proto, když bylo Mendelovi svěřeno vedení Augustiniánského kláštera v Brně, věnoval se zcela povinností opata.

Mendelovy práce byly objeveny a zhodnoceny teprve začátkem tohoto století. Amsterodamský botanik Hugo de Vries, který křížil řadu rostlin různých

druhů, shrnuje v roce 1900 výsledky svých prací v závěru, z něhož vyjímáme tato slova: „Z těchto a četných dalších pokusů soudím, že zákon štěpení objevený Mendelem u hrachu má vskutku všeobecné uplatnění a že pro studium jednotek utvářejících druhový charakter má naprosto základní důležitost.“⁵⁾

Téměř současně s de Vriesem ověřil Mendelovy objevy také profesor botaniky na universitě v Tübingen C. Correns⁶⁾ a asistent, pozdější profesor Vysoké školy zemědělské ve Vídni E. von Tschermak.⁷⁾ V Corrensově práci čteme: „Musel jsem se však přesvědčit, že opat Gregor Mendel v Brně již v šedesátých letech dlouholetými a velmi široce založenými pokusy s hrachem nejenom přišel ke stejným výsledkům jako de Vries a já, ale také podal totéž vysvětlení, pokud to v roce 1866 vůbec bylo možné.“

Snad největším uznáním klasických Mendelových prací je dnešní chromozómová teorie. Moravský badatel, vybavený jen velmi jednoduchým mikroskopem, nemohl znát složení buněčného jádra, tím méně chromozómy, uložené ve štávé jaderné. Avšak tím, že formulací svých zákonů dědičnosti poukázal na mechanické odlučování a kombinování vloh jako veličin na sobě nezávislých, dal současně popud k řešení mnoha otázek. Praktičtí šlechtitelé rostlin i živočichů se chopili toho, aby Mendelovy štěpné poměry buď potvrdili, nebo popřeli. Cytologové hledali, zda mechanickému odlučování vloh odpovídají stejné mechanické pochody v živé buňce. Pozornost těchto badatelů se soustřeďuje na redukční dělení, které předchází vzniku pohlavních buněk. Redukce chromozómů při tomto dělení se pokládá za mechanismus, jímž se vlohy uložené do jednotlivých chromozómů od sebe odlučují.

Proto si dnes — při chystaných oslavách 100letého výročí Mendelova objevu — uvědomujeme, že intuitivní myšlenky, které vedly tohoto skromného badatele ke klasickým pokusům, znamenaly zvrat v nazírání na mnohé životní pochody a že hodnocení i výklad těchto

³⁾ Poměr 1 : 3 nazýváme dnes fenotypovým štěpným poměrem F₂ (druhé dceřinné generace) na rozdíl od genotypového štěpného poměru F₂, který odpovídá poměru 1 : 2 : 1.

⁴⁾ Nägeli C.: Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884, München.

⁵⁾ Vries H.: Das Spaltungsgesetz der Bastarde. 1900, Berichte d. deutschen botanischen Gesellschaft, r. 18, str. 83-90.

⁶⁾ Correns C.: G. Mendels Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. 1900, Berichte d. deutschen botanischen Ges., r. 18, str. 158-167.

⁷⁾ Tschermak E.: Über künstliche Kreuzung bei Pisum sativum. 1900, Berichte d. deutschen botanischen Ges., r. 18, str. 232-239.

pokusů podané Mendelem nezestárlý, naopak daly popud k dalším genetickým objevům. Těmito objevy, které stejně jako Mendelův objev sledují zvýšení

rostlinné a živočišné produkce i zlepšování zdravotního a sociálního stavu lidstva, získala genetika v současné biologii významné postavení.

Doc. dr. inž. Gustav Vincent, lesnická fakulta VŠZ, Brno.

Podepsáno k tisku 6. 5. 1965.

OBSAH

Kalandra A., Urošević B.: Nová choroba topolů	541
Dimitrovský K.: Lesnická rekultivace v oblastech po- stižených báňskou a průmyslovou činností	549
Kříž M.: Motorová pila v komplexní těžební četě	567
Lokvenc T.: Stanovení a mapování alpské hranice lesa	581
Chira E.: Vývoj peľu borovice sosny a niektorých intro- dukovaných borovic	595
Schlaghamerský A., Škapa M.: Lanové jeřáby a je- jich použití při dopravě materiálu	605
Frühwirth J.: Lesné hospodárstvo v Rakúsku	610
Lipták J., Schmidt H.: Die Gütebeurteilung von Forst- pflanzen (Posudzovanie kvality sadeníc). 1961, Mnichov	620
Vincent G.: Stoleté výročí významného biologického ob- jevu	622

СОДЕРЖАНИЕ

Каландра А., Урошевич Б.: Новая болезнь тополей (545). — Димитровски К.: Рекультивация лесов в областях с неблагоприятным влиянием горной и промышленной деятельности (564). — Криж М.: Моторная пила в комплексной лесозаготовительной бригаде (578). — Локвенц Т.: Межевание и съемка альпийской границы леса (592). — Хира Э.: Развитие пыльцы сосны и некоторых введенных видов сосен (603). — Новости (605).

CONTENT

Kalandra A., Urošević B.: A New Disease of Poplars (545). — Dimitrovský K.: Forestry Restoration of the Areas disturbed by Coal Mining and Industrial Activity (565). — Kříž M.: The Motor Felling Saw in the Complex Exploitation-Team (res. G/578, F/579). — Lokvenc T.: Determination and Mapping of the Alpine Boundary of Forest (592). — Chira E.: The Pollen Development of Scotch Pine and some other Introduced Pines (603). — Topical News (605).

INHALT

Kalandra A., Urošević B.: Eine neue Krankheit der Pappeln (547). — Dimitrovský K.: Forstliche Rekultivierung in Bergbau- und Industriegebieten (565). — Kříž M.: Die Motorsäge in den komplexen Nutzungsrotten (578). — Lokvenc T.: Bestimmung und Mappierung der alpinen Waldgrenze (593). — Chira E.: Die Entwicklung des Kieferpollens und einiger introduzierter Kiefer (res. E/603, F/604). — Aktualitäten (605).

TABLE DES MATIÈRES

Kalandra A., Urošević B.: Une maladie nouvelle des peupliers (547). — Dimitrovský K.: La remise en culture des terrains forestiers dans les régions atteintes de l'action manière et industrielle (res. An/565, Al/565). — Kříž M.: Scie mécanique dans l'équipe d'exploitation complexe (579). — Lokvenc T.: La détermination et le levé de la frontière alpine de la forêt (593). — Chira E.: Le développement du pollen du pin sylvestre et de certains pins introduits (604). — Actualités (605).

Mervart J.: Některé otázky zdůvodnění plánu potřeb pomocí ukazatele
objemu výkonů

Blattný C.: Další zprávy o mozaice topolů

Leontovyč R., Gemerský V.: Napadnutie jednotlivých výpestkov ví-
rusovou mozaikou topolov v roku 1962 na Slovensku

Málek J.: Šetření o produkčních poměrech v lesních typech

Jonáš F.: Zkušenosti se zalesňováním mourových výsypek v revíru SHR

Midriak R., Lipták J.: Zalesňovanie spustnutých pôd pomocou plôtiko-
vých terás v Radvani pri Banskej Bystrici

AKTUALITY

Ruprich J.: Použití lineárního programování při stanovení provozních cílů

Sobotka A.: Ukončení pokusu s mykorrhizací dubu na ochranném lesním
pásmu Obříství

Šindelářová J.: Recenze Scamoni: Úvod do praktické nauky o vegetaci

Lesnický časopis č. 7 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 1

Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Slezská 7, Praha 2