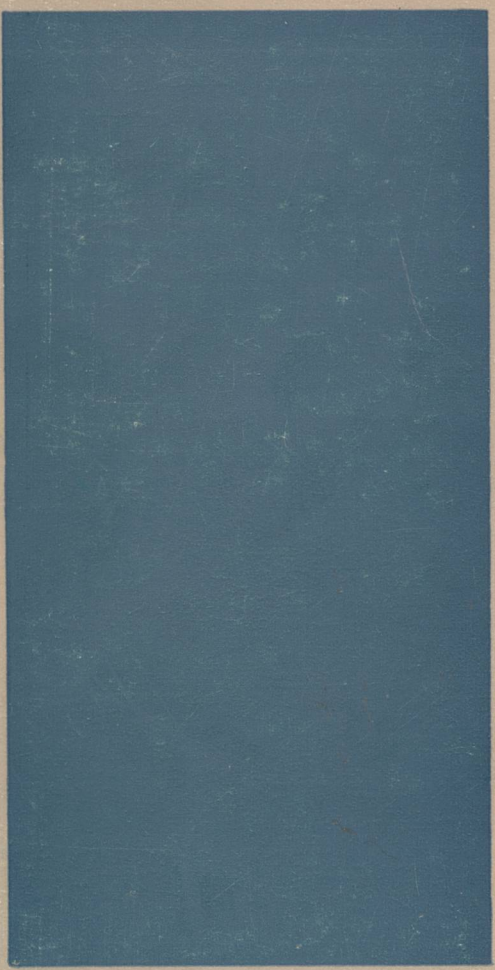
ERDÉSZETI KUTATÁSOK

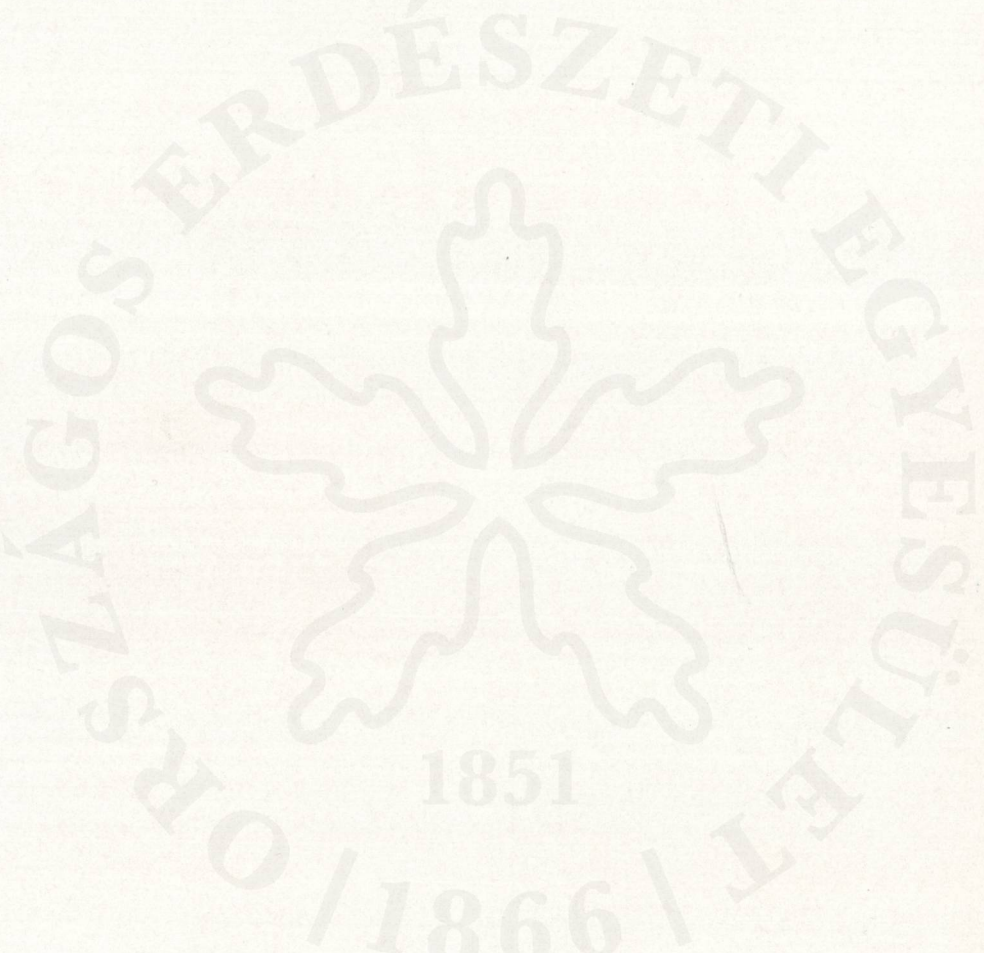


AZ ERDÉSZETI
TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
1970. (66. ÉVFOLYAM)

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ
1970. (66. ГОД ИЗДАНИЯ)

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST
RESEARCH INSTITUTE
1970. (VOL. 66.)

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS
FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
1970. (66. JAHRGANG)



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
66. ÉVFOLYAM

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
ВЕНГРИИ
66. ГОД ИЗД.

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST RESEARCH
INSTITUTE
VOLUME 66

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS FÜR
FORSTWISSENSCHAFTEN
JAHRGANG 66



BUDAPEST—БУДАПЕШТ
1971

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Főszerkesztő

Editor-in-chief *Chefredakteur*

BÉLA KERESZTESI

Главный редактор
БЕЛА КЕРЕСТЕШИ

Felelős szerkesztő

Responsible editor *Verantwortlicher Redakteur*

CSABA MÁTYÁS

Ответственный редактор

ЧАБА МАТЯШ

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó Keresztesi Béla, az Erdészeti Tudományos Intézet igazgatója
Felelős szerkesztő Mátyás Csaba
Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos
Nyomásra engedélyezve 1971. IV. 27-én
Megjelent 700 példányban, 20 (A)5 ív+2 oldal színes tábla terjedelemben, 87 ábrával
Készült az MSZ 5601—55 és 5602—65 szabványok szerint

MG 1610—a—7000

71.5827.02 Alföldi Nyomda, Debrecen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

FORESTRY IN HUNGARY

BÉLA KERESZTESI

FOREST POLICIES

The basic conditions of today's Hungarian forestry have been laid down after the first World War. Hungary has lost 67% of her previous area and 84% of her forests. The major part of the ceded territories was covered with wooded mountains, while the forests of the plains and hills in present Hungary having a more or less local importance, played only a subordinated role in forestry and wood supply earlier. Prior to Trianon, these forests served mainly for local timber supply and for hunting purposes, the demands in coniferous roundwood and sawnwood of the country were met from the Carpathian forests.

It is therefore clear, that in the past century, but also at the beginning of our century even large forestry enterprises managed their forests in coppice wood system to produce fuelwood and small-sized industrial wood, while the oak forests served mainly for tanbark production. This management system satisfied also the interests of wildlife management and hunting. In the past century, the improvement of fire-arms increased the need for shootable game. Coppice woods were not so sensitive to damages caused by big game stocks overkept for this purpose, as the artificially regenerated plantations.

While 24% of ancient Hungary's forests were occupied by conifers, in 1920 they have grown on only 4.1% of the total forest area. Therefore the coniferous wood demand had to be met totally by imports. The country, whose timber exports amounted to 58 to 70 million gold pengős* in the years before the first World War, changed into a timber importing state. Among the timber importing states of Europe, Hungary took the fifth place. In postwar years, the value of timber imports varied from 30 million to 150 million gold pengős and took the first place within the total imports.

In 1925, Hungary's forested area covered 1,090,762 hectares, 11.7 per cent of the total land area. The forest cover ratio was the highest in the Northern Mountains with 22.8%, then followed Transdanubia with 16.1%, while on the Great Plain only 4.3% of the total area was covered with forests.

The distribution of forests by ownership categories was the following:

state forests	5.2%
communal forests	5.4%
forests of foundations	2.8%
forests of churches	13.8%
entailed forests	14.2%

* 1 USA Dollar = 3.379 gold pengős

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

jointly owned forests	12.1%
share company forests	1.4%
total of forests of limited circulation	54.9%
private forests of free circulation	45.1%

This distribution is of importance because the ancient Hungarian Forest Law, Act No. 31, 1879 prescribed that in forests of limited circulation working plan management had to be applied by professional forest officers, while the owners of private forests were not obliged to such a rational forest management.

In 1925, the distribution of forests by size of holdings was the following:

holdings over 575 hectares	64%
holdings from 57.5 to 575 hectares	25%
holdings less than 57.5 hectares	11%
	100%

These data show, that there were many small forest holdings less suitable for sustained yield management being wedged in between agricultural areas. It is partly connected with this fact that 41% of the total forest area were coppices. Also the high forest management on larger holdings was based mostly on clear cutting and artificial regeneration. Overcuttings were habitual and forest grazing was a general practice. All this led to a reduction of the actual growing stock of the forests, which, according to mensurations carried out at that time, scarcely amounted to 60% of the regular growing stock.

This unfavourable state of Hungarian forestry awoke the professional opinion, firstly the progressiveminded forest engineers, who had developed under the direction of undersecretary of state *Károly Kaán*, a great Hungarian forester, a comprehensive conception of forest policies. As the most important items of this conception may be mentioned the tree planting on the Great Hungarian Plain, the replacement of clearcutting management system with the regeneration cutting system and the extension of working plan management to all forests of the country by legal force.

The last natural plant cover of the Great Plain was the forest-steppe with alternating forests, swamps, bogs and vast areas of loess and sand. But the development of agriculture and an expanded animal husbandry led also here to a destruction of forests. The physician *János György Krámer* was the first, who called in 1739 public attention to the necessity of tree planting on the Great Plain. Since that time, the matter of planting had been almost permanently on the order of the day, but it was not pressing for the government in power.

The turn from the clearcutting management system to the regeneration cutting system caused serious difficulties. Before the war, the official forestry administration was interested mainly in medium and high mountain forests. The economic conditions of hilly and lowland forests remained to Hungary after the Peace Treaty of Trianon were often insufficiently known, their silvicultural problems were neglected. Forestry of that time, characterized by extensive management methods directed to fuelwood production did not favour the spread of regeneration cuttings.

The preparation of the new forest law required more than ten years. Under the pressure of forest owners, the government would have liked to put off the matter, but it was forced to put the Bill on the agenda after the end of the economic crisis in the early thirties. The law

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

passed in 1935, abolished the unrestricted, free use of private forests and extended also upon these forests the obligation of working plan management. But in the interest of forest owners a wicket-gate was left open in the law, namely under the cover-name of emergency fellings overcuttings were furtheron made possible. Forest owners profited from the occasion indeed and compensated themselves for the disadvantages of the great economic crisis by increasing the emergency cuttings. It had been proved, that in a capitalist-feudal era legal regulation and the prescription of working plan management are not sufficient for attaining a prospective forest management keeping in view the country's interests.

After the enactment of the new Forest Law, the 9th Congress of the International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) and the 2nd World Forestry Congress were held in Hungary in 1936. IUFRO had designated Hungary already in 1910 for the site of the following Congress, expressing this way also its tribute of respect to Hungarian forest research. All preparations had been made for the Congress planned for autumn 1914, but the World War broke out and swept it away. In Nancy, 1932, *Gyula Róth* was elected president of the organization and Hungary was designated for the site of the 9th Congress, which was held from August 24 to September 8, 1934. In 1914, the competency and material power of state forestry of the ancient Hungary and the advanced forestry research would have been enough also by themselves to assure the success of the Congress. The Transdanubian forests considered then rather as game reserves were not included in the program of the study tour of that time. But after the Peace Treaty of Trianon, this region became the country's main resource of wood supply. The experimental areas were mostly in the Carpathian forests, thus for the 1936 Congress new experiments had to be set up, this way the IUFRO Congress contributed much to the development of forestry research in the inter-war period. Eighty-six delegates of 21 countries attended the Congress. After the IUFRO Congress, also the 2nd World Forestry Congress held its meeting in Budapest. Among the 567 delegates of 36 countries, there were *A. K. Cajander*, *Ph. Guinier*, *J. Köstler*, *K. Rubner*, *L. Tschermak*, *E. Aichinger*, *C. Syrach-Larsen*, *E. Lönnroth*, *N. A. Osara*, *A. Pavari*, *S. Tyszkiewicz*, *M. Dracea* and other world-known foresters. Congress members discussed in 9 sections 144 papers, and on the basis of the proposals involved in the papers some resolutions were passed, which proved to be decisive for the further world-wide development of forestry.

Summing up what has been said, it can be stated, that the up-to-date forest policy, which had been elaborated by progressive specialists as the only possible outlet from the situation created by Trianon, and due to the activity of *Károly Kaán* also officially largely adopted, was in many respects contrary to the interests of private forest owners. Therefore, under the conditions of inter-war time Hungary, the expansion of forest area, the reconstruction of the country's forestry and its conversion to an intensive, up-to-date forestry could be realized only to some extent. Though in the years of economic stabilisation there was a gleam of hope of progress, this gleam faded away anew, however, at the time of the economic crisis from 1929 to 1933 and during the subsequent spread of fascism and war preparations. Capitalism leading finally into fascism has left a sad heritage also in the field of forestry.

All those proper conceptions, aimed in the inter-war period at the creation of an up-to-date and intensive forestry serving the common interests, could be realized only under conditions created by the liberation. The war still ravaged in the country, when the Provisory National Government formed in the city of Debrecen liberated by the Soviet army adopted already a decree on the abolition of the system of large estates and on the distribution of land among rural people. This land reform brought fundamental changes also in the ownership of forests. Taking widely into account the interests of community, forests were not distributed, but were mostly given in state ownership. From Hungary's total forest area,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

	67% are forests of state forest enterprises,
	3% forests of state farms and
	7% are other state forests
in total	77% state forests
	22% co-operative farm forests
in total	99% state and co-operative farm forests
	1% private forests
	100%

The distribution of forests by main ownership categories and sizes of management units is the following:

Units (forest districts) of state forest enterprises

Number \ Area	<2 000 ha	2 000— 4 000 ha	4 000— 6 000 ha	6 000— 8 000 ha	8 000— 10 000 ha	10 000< ha
245	12	51	122	46	9	5
100%	5%	20%	50%	19%	4%	2%

Units (forest districts) of state farms

Number \ Area	>100 ha	100— 500 ha	500— 1 000 ha	1 000< ha
194	72	99	17	6
100%	37%	51%	9%	3%

Units (forest districts) of co-operative farms

Number \ Area	>30 ha	30— 300 ha	300— 500 ha	500— 100 ha	1 000< ha
3,507	1,161	2,117	157	66	6
100%	33%	61%	4%	2%	—

Thus forest districts of state forest enterprises are large-scale units indeed, whereas those of state farms and co-operative farms are small-scale units forming an auxiliary branch of large-scale farming of primarily agricultural character.

The nationalization of forests made possible the successive realization of a forestry management keeping in view also the interests of the future. This nationalization was essentially the first in Hungary, thus state forest enterprises were the first large-scale enterprises in the liberated Hungary. The question of power was also shortly decided, it got firmly into the hands of the working class. Nationalization as well as the ruling power of the working class have created the conditions for a planned economy. There was no obstacle any more for

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

the realization of *Kaán's* forest policy; the supreme forestry administration adopted indeed the basic objectives of this forest policy and began to realize them without delay. On the other hand, this forest policy was supplemented with new goals proper to the given situation. A comprehensive conception was elaborated for the long-term development of forestry and wood-working industries. This conception is well reflected in its totality by the Resolution of the Council of Ministers of 1954 on the Development of Forest Production.

According to the objectives fixed by this Forestry Development Resolution the aim of a widespread planting work to be carried out in the Great Plain was enlarged to a socialist planting program, which envisaged new afforestations and plantations not only on the Great Plain, but also in Transdanubia. In the inter-war period, black locust supplying excellent fuelwood and meeting nearly all timber needs of the small farms was the main forest tree species planted. The socialist plantation program put an emphasis on the increase of the area of poplars and conifers, the tree species most required by the modern wood-working industries. These tree species are cultivated now by modern, intensive orchard-like practices using in a high rate agricultural methods and means. For conserving and increasing the site productivity, artificial means are applied, whereas for the quantitative and qualitative increase of forest crop, the results of forest tree improvement are widely used.

The Forestry Development Resolution paid special attention to the importance of silviculture. For carrying out the instructions of this resolution, a broad community of professional foresters developed a new silvicultural system, having been summarized in a guide-book for forest tending and regeneration work. Tending of forests based on final crop trees was generally introduced. Regeneration cuttings, that is group felling and uniform opening of the canopy, as well as strip cuttings were rapidly spreading. Assuring spatial order and reducing the regeneration period within the limits of possibility were basic requirements of the applied natural regeneration methods.

Intensive silviculture required an up-to-date system for making the forests accessible. For this purpose, a comprehensive planning work for the opening up of the forests by geographical regions has been started in 1957. The first step in this work was the designing of a forest road network for all forests of the respective region. The following step was the selection of access roads, the construction of which seemed necessary and economical for forestry within ten years. In other words, the first step served to assure a general accessibility of the area, the second the accessibility of the timber volume, namely the volume of mature stands being cut within ten years. This way, the yearly constructed access roads will form a road network previously well-considered according to technical, operational and economical viewpoints. In mountainous and hilly areas only forest roads are constructed, whereas narrow-gauge forest railways are only exceptionally designed for plains. The basic forest access designs involve, in addition to the forest road network, also the future role and establishment of railway shipment landings and wood-working plants operated by forest enterprises. In 1969, basic forest access designs have been available for a forested area of about 800,000 hectares.

The law of 1935 on Forests and Nature Conservation ignored production branches inseparable from forestry, such as game management, sawmilling and board industries. Though the Forest Development Resolution of the Council of Ministers issued in 1954 has shown the perspective directions for the development of forestry and the Presidium of our People's Republic enacted the regulations on hunting and game management in 1957, the socialist reorganization of agriculture was still not achieved in these years, thus the social and economic conditions were not ready for a comprehensive regulation of forestry and game management. But as in 1960 the conditions of socialist production became dominant also in agri-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

culture, the Law No 7 of 1961 on Forest and Game Management could be adopted. This law regulated the basic problems of forestry and game management. The law placed the systematic management in forestry and game management on more solid bases and incorporated both production branches into the system of planned economy. For the protection and development of Hungary's valuable wildlife stock, the law realized the common administration of game management and hunting and created at the same time the basis, on which the interests of such related production branches as forestry and agriculture are to be coordinated. The law is also assuring the harmony between forestry, sawmilling and board industries inseparable from each another.

GROWING OF TIMBER CROPS

In the last 50 years re- and afforestation activities and planting outside of the forests have been performed on a very large scale in Hungary. Totally 1,304,372 hectares, and in yearly averages 30,334 hectares of reforestation, afforestation and plantations outside the forests have been established. Reforestation means natural or artificial regeneration of the existing forest area after the exploitation; afforestation is, however, the establishing of new forests with an area of larger than 0.5 hectare, by seeding, planting or by planting cuttings on an area not previously forested; and finally plantation outside the forest means the establishing of lines and groups of trees and forest plots smaller than 0.5 hectare. Examining the periods of pre- and postwar years separately, the yearly average of reforestation, afforestation, and plantation outside the forests was 23,894 hectares in prewar and 35,433 in postwar years. In prewar years the most outstanding results have been achieved in the second half of the thirties, and in the postwar period in the fifties. As regards the methods of forest tree planting, natural regeneration (by seeds or by suckers) has been performed on an area of 9,310 hectares in prewar, and on an area of 4,502 hectares in postwar years, while the postwar slowdown in quantity was balanced by increasing quality. After the liberation, regeneration by suckers, which was very extensively practised in previous years, was more and more surpassed by regeneration by seeds. The yearly averages of artificial regeneration were about the same level in pre- and postwar years (15,061 hectares and 14,878 hectares respectively). In this respect the years following the wars show higher than average performances owing to the overcuttings and omission of regeneration of cut areas in the war-years. Regarding the afforestation and plantations outside the forests, the period after the liberation has outstanding achievement. This is deliberately shown by the yearly averages of the two periods: in the years between 1920–1938, 3,634 hectares of new forests and plantations outside the forests have only been established, as against the 18,346 hectares of the years between 1947–1970. As a balance of the increase by afforestations and plantations outside the forests, and the decrease by clear-cutting and transforming for other purposes, the total forest area of the country increased by 34,367 hectares between 1925–1946 and by 296,375 hectares between 1946–1965, and thus the proportion of the forested area to the total land area rose from 11.7 per cent in 1925 to 15.3 per cent in 1965 (Table 1.). The expansion of the forested area in the prewar period was due to the afforestation scheme of the Great Plain, therefore it resulted in the increase of the Great Plain's forested area, unfortunately not to a significant extent: the proportion of the forested area to the total land area of the Great Plain rose from 4.3 per cent in 1926 to only 4.7 per cent in 1946. After the liberation hardly any plantation work has been carried out in the Northern Mountains. The smaller part of the extensive afforestation and plantation work outside the forests has taken place in Transdanubia, while its larger part has been concentrated

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1. Forests by regions
(On the basis of *Halász*' data)

Region		1925	1946	1965
Transdanubia	Land area, hectares	3,680,258	3,678,122	3,661,480
	Forest area, hectares	591,572	608,563	729,774
	Forests as % of land area	16.1	16.5	19.9
Great Plain	Land area, hectares	4,217,127	4,233,612	4,319,492
	Forest area, hectares	180,570	199,114	376,831
	Forests as % of land area	4.3	4.7	8.7
Northern Mountains	Land area, hectares	1,398,588	1,393,174	1,322,317
	Forest area, hectares	318,620	317,452	314,899
	Forests as % of land area	22.8	22.8	23.8
Total	Land area, hectares	9,295,973	9,304,908	9,303,289
	Forest area, hectares	1,090,762	1,125,129	1,421,504
	Forests as % of land area	11.7	12.1	15.3

on the Great Plain, consequently in 20 years the proportion of the forested area to the total land area of Transdanubia rose from 16.5 per cent to 19.9 per cent, and that of the Great Plain almost doubled, that is it increased from 4.7 per cent to 8.7 per cent.

50 per cent of the increase of the forested area was carried out at the expense of the arable land, 37 per cent at the expense of pastures, and 5 per cent at the expense of meadows and

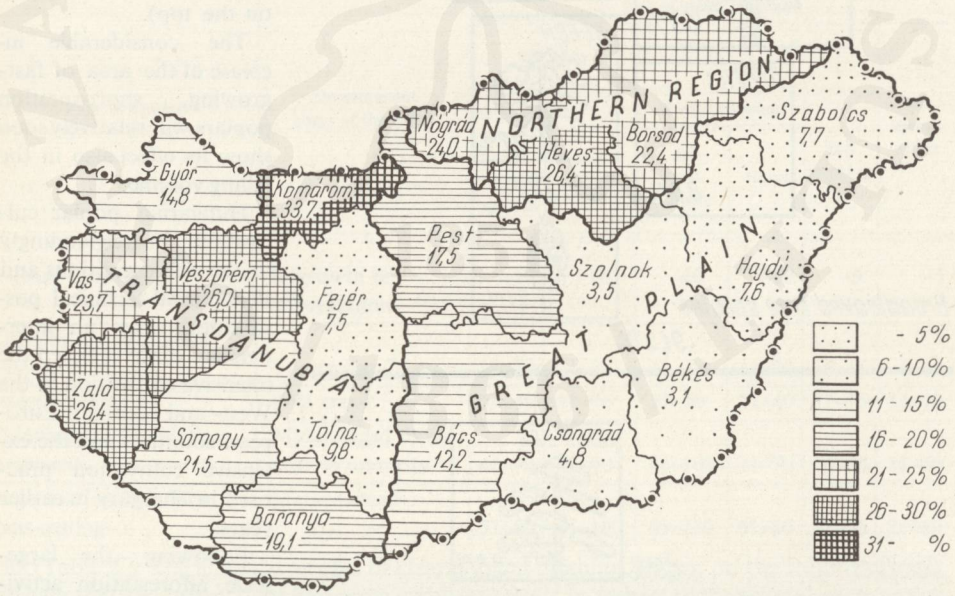


Figure 1. Forests as percentage of land area by counties in 1965

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

	Total area, 1 000 hectares		
	1935	1957	1968
Native poplars	33	19	30
Euramerican poplar hybrids	3	33	58
Total	36	52	88

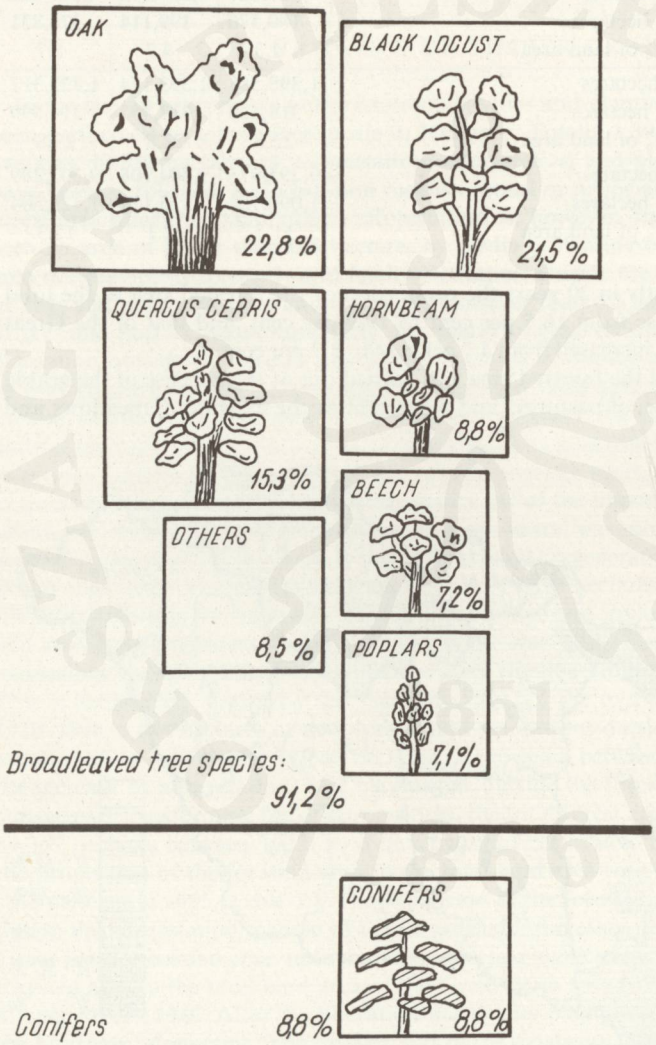


Figure 2. Distribution of tree species

other non-agricultural land. Generally lands poorer than the average quality have been afforested.

In the frame of the considerable afforestation work after the liberation the main emphasis was laid on the cultivation of fast-growing Euramerican poplar hybrids. Carrying out the poplar plantation plans resulted in a great increase of the poplar growing area: (see data on the top).

The considerable increase of the area of fast-growing, short-rotation poplars will relatively soon show its effect also in the felling volume.

Hungarian poplar cultivation, correspondingly to the site conditions and silvicultural-technical possibilities, takes an intermediate place between the intensive cultivation in the West- and Southern European countries and the extensive cultivation practised in Hungary in earlier years.

Following the large-scale afforestation activities the species-composi-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

tion of forests has changed as well (Figure 2.). Their effect is clearly visible in the distribution of age classes too.

Species groups	Age classes (area in % of the total forested area)				
	1—20	21—40	41—60	61—80	above 80
Hard broadleaved	39.9	28.6	18.0	9.3	4.2
Soft broadleaved	66.0	26.2	5.9	1.3	0.6
Conifers	58.4	19.0	14.7	6.0	1.9
Total	44.0	27.7	16.5	8.2	3.6

The table indicates clearly, that soft broadleaved species and conifers are gaining ground in the first age class. Consequently, the expansion of the forest area was accompanied by a favourable change in species distribution, so far as timber consumption and the requirements of forest industries are concerned.

In postwar years our silvicultural activities have radically changed. Between the two world wars improvement thinnings were irregularly carried out and they had a very negative character. They were limited mainly to sanitary fellings. Instructions for Tending of Forests, published in 1956, summarized systematically the methods of improvement thinnings and regeneration fellings in order to promote the formation of stands best suited to the site factors (Table 2.). The annual averages of cleaning and thinning, shown on the following page, indicate that the Instructions had some excellent results in respect to the general propagation of improvement thinnings and regeneration fellings.

Table 2. Period of carrying out improvement thinnings and regeneration fellings

Type of cutting	Development stage of the stand	Age of stand, in years					
		Conifers		Broadleaved of seed origin			of sprout origin
		Austrian pine and Norway spruce	others	slowly growing: oak and beech	slowly growing: others	fast growing	
Release cleaning	Regrowth or afforestation	–10	–10	–10	–10	–5	–5
Cleaning for regulating mixture of stand	Young stand	11–20	11–20	11–20	11–20	6–10	6–10
Selection thinning	Pole stand	21–40	21–40	21–40	21–40	11–15	11–20
Thinning for stimulating increment	Middle-aged forest near to maturity	41–70	41–90	41–100	41–70	16–30	21–50
Regeneration felling or clear-cutting	Mature stand	51–80	51–100	81–120	61–80	21–40	21–60

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

	1955—1957	1958—1960	1961—1965
Cleaning, ha	49,409	51,792	49,641
Thinning, ha	76,224	82,187	69,186

These results ensured a distinguished position for Hungary within the Socialist Camp in respect of adopting improvement thinnings, wich may be regarded as an important criterion of the standard of forestry management (Table 3.).

Table 3. Tending of forests in COMECON countries
(Data for 1959)

Country	Forest area 1,000 ha	Area affected by improvement thinnings		Roundwood volume obtained from improvement thinnings	
		1,000 ha	in percents of forest area	1,000 cu.m.	in percents of total felling
Bulgarian PR	3,703	95	2.6	1,939	26
Hungarian PR	1,183	145	12.2	1,413	40
German DR	2,954	438	14.8	3,600	40
Polish PR	7,467	496	6.6	2,976	20
Rumanian SR	6,500	226	3.5	2,264	12
Soviet Union	680,950	3,804	0.6	21,420	6
Czechoslovakian SR	4,285	418	9.7	3,387	24

An essential change in thinning operations has been brought about by marking the final crop trees to preserve them up to the final cutting. By this means thinning became a systematic activity directed towards the implementation of a target set in advance, in the course of which mainly trees to be preserved up to the final cutting are selected and marked, and further tending cuts are accomplished first of all in their interests.

Regeneration fellings, ensuring the regeneration of the forest by self-sown seeds, had not been widely employed on private forest properties before 1945. Forests were usually reforested after clear-cutting by sprouting, or by artificial reforestation. Applying natural regeneration on a large scale was ordered by a 1954 government decision on the development of forestry. Results are presented in percentages as follows:

		1955	1960	1965
Natural regeneration	by seeds	15.5	21.1	25.2
	by sprouts	5.9	7.8	11.4
Artificial reforestation		78.6	71.1	63.4
Total		100.0	100.0	100.0

In unmixed beech forests shelterwood-cutting system based on opening the canopy uniformly, in mixed beech forests, however, regeneration in groups based on opening the canopy not uniformly is applied. To ensure a spatial order groups are mostly located by the side of

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

lines and as a matter of fact a combined regeneration felling comes into being. It is the shelterwood-cutting with opening the canopy uniformly, which is with shorter reforestation periods better suited to the nature of sessile oak. There are also some results in adopting regeneration by groups in mixed sessile oak forests. For extracting timber harvested in regeneration fellings the universal, two-wheeled skidding arches with rubber tyres constructed by the Forest Research Institute (ERTI) are used, which permit to save regrowth and reduce the damage of standing timber.

TECHNICAL DEVELOPMENT

After World War II labour shortage brought about by industrialization and the crowding of people into the towns, just as the rise of wages, the hardness and high cost of forest work brought into prominence the mechanization or rather the gradual transformation of forest work to an industrial one, nearly in all countries of Europe and overseas. The application of modern technique required the acceleration of the opening up of forests with roads, too.

The level of mechanization in seedling production, afforestation and logging operations has changed by us as follows:

Working process		1955	1960	1968
		per cent of amount of work carried out by machines		
Seedling production	sowing	..	32	30
	hoeing	..	26	48
	lifting of seedlings	..	37	66
	lifting of saplings	..	60	78
Afforestation	soil preparation	..	49	61
	planting	..	2	21
	weeding and cleaning	..	17	32
Logging	felling and cross-cutting	19	..	91
	barking	—	..	26
	loading	—	..	13
	transport	72	..	95

During the period following the liberation, instead of building forest railways the building of roads for opening up the forests has come to the front for the sake of faster and more elastic wood handling as well as intensive silviculture. Between 1950 and 1965 forest roads of 1221 kms and forest railways of 121 kms were built.

TIMBER CONSUMPTION

Timber consumption of Hungary averaged about 6.38 million cu.m. in the last 50 years. The averages of the periods before and after World War II were largely the same. (The pre-war average was 6.42 million cu.m., and in the post-war period it averaged 6.34 million cu.m.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

These averages, however, showed very different tendencies. After World War I, in the years of post-war economic stabilisation timber consumption increased quickly up to 1929, later in the years of economic crisis it dropped strongly and did not recover up to the beginning of World War II. Since the end of World War II it has been rising constantly, in a straight line, and quickly.

Domestic production covered 48.5 per cent of the total consumption (18.5 per cent of the industrial wood and 59 per cent of the fuelwood consumption) before World War II, and 55.8 per cent of the total (39.2 per cent of the industrial wood and 78.2 per cent of the fuelwood consumption) after the war. Thus the share of domestic production increased largely in general, and as regards industrial wood its share doubled after World War II. These tendencies are expected to continue and strengthen in the future: the proportion of industrial wood to the total timber consumption continues to increase at the expense of fuelwood, and similarly the proportion of domestic production to the total consumption will continue to rise as well.

Of the total timber consumption industrial wood averaged about 2.14 million cu.m., and that of fuelwood 4.28 million cu.m. in the years between 1920 and 1938, between 1947 and 1970 the average of industrial wood consumption rose to 3.82 million cu.m., fuelwood consumption, however, declined to about 2,52 million cu.m. In prewar years timber consumption was characterized by a low rate of industrial wood (33 per cent) and a very high rate of fuelwood consumption (67 per cent). After the liberation the situation has turned to its reverse: the proportion of industrial wood was about 60 per cent, and that of fuelwood was only 40 per cent of the total timber consumption.

LOGGING

Domestic roundwood removals averaged about 3,365 thousand cu.m. in the last fifty years, between 1920 and 1970, as compared with the yearly average of 3,117 thousand cu.m. before, and 3,561 thousand cu.m. after World War II. Taking the planning periods into consideration, the average of the period between 1947 and 1957 was about 3 million cu.m. In this period the liquidation of the consequences of war management and the reforestation of several thousand hectares of clear-cut areas required a transitional reduction of fellings. Meanwhile, however, in addition to the restocking of denuded areas extensive afforestations and plantations outside the forests have also been established, with a total area of 172,000 hectares, mainly with fast-growing tree species. Considerable progress has also been achieved in management planning, supplying reliable data on the felling potentials. All these factors permitted a substantial rise in removals: during the second Three-Year Plan period (1958–1960) its yearly average was already 3,250 thousand cu.m., during the second Five-Year Plan period (1961–1965) it rose to 3,935 thousand cu.m., and during the third (1966–1970) to 4,644 thousand cu.m. According to the data of management plans available, this increase will continue in the following decade, and by 1975 allowable cut will reach 5,310 thousand cu.m. and by 1980 it will rise to 6,235 thousand cu.m. These figures demonstrate convincingly the great potentials of planned state forestry.

Felling per hectare figures are generally used as important indicators of the intensity of silviculture. Values of this factor in 1966 by state forest enterprises are shown in Figure 3.

Reliable data on the species distribution of the fellings or removals are available only for the state forest enterprises. According to these figures hard broadleaved tree species accounted for 79.6%, soft broadleaved 13%, and conifers only for 7.4% of the total roundwood removals. Considering the raw material demand of the wood-working industries this

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

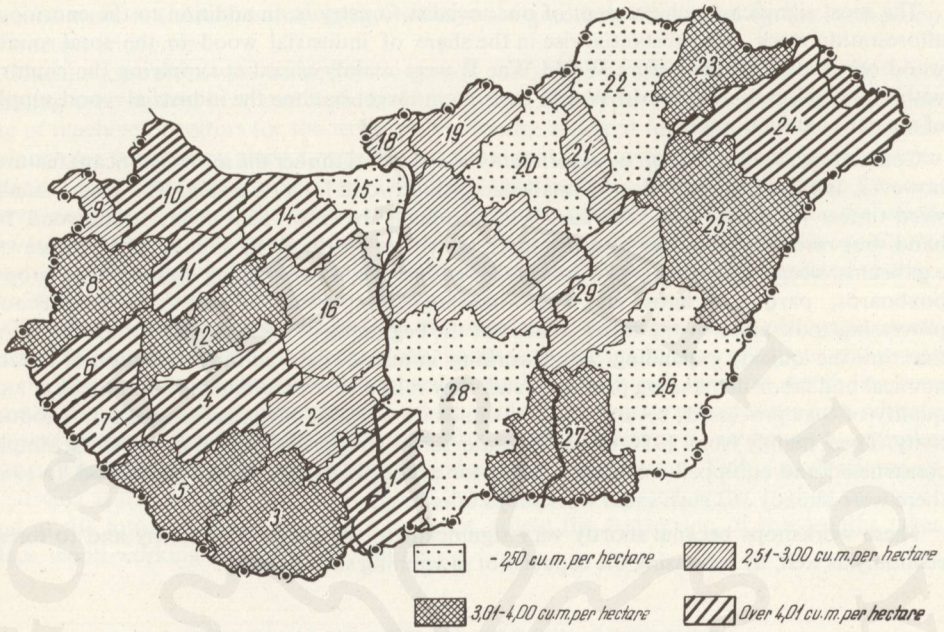


Figure 3. Total annual cut per hectare in state forests, in 1966

1. State Forest and Game Reserve (SFGR), Gemenc, 2. SFGR, Gyulaj, 3. State Forest Enterprise (SFE), Mecsek, 4. SFE, Észak-Somogy, 5. SFE, Dél-Somogy, 6. SFE, Észak-Zala, 7. SFE, Dél-Zala, 8. SFE, Szombathely, 9. State Training Forest, Sopron, 10. SFE, Kisalföld, 11. SFE, Magas-Bakony, 12. SFE, Keszthely, 13. State Forest and Game Reserve, Budavidék, 14. SFE, Vértes, 15. Pilis State Park Forest, 16. State Forest and Game Reserve, Mezőföld, 17. SFE, Gödöllő, 18. SFE, Börzsöny, 19. SFE, Cserhát, 20. SFE, Mátra, 21. SFE, Nyugat-Bükk, 22. SFE, Kelet-Bükk, 23. SFE, Zemplén, 24. SFE, Nyírség, 25. SFE, Hajdúság, 26. SFE, Békés county, 27. SFE, Csongrád county, 28. SFE, Kiskunság, 29. SFE, Szolnok county

species distribution is rather unfavourable. Traditional forest industries require primarily coniferous, modern wood-working industries, however, mainly soft broadleaved roundwood. This unfavourable species distribution was largely the reason that gave rise in the first period of socialist industrialization to the concept, that proper raw material basis lacking forest industries must not be expanded. An improvement in the species distribution of removals can only be expected primarily as a result of the extensive poplar plantations carried out in the last 10 years. Poplar roundwood removals can be increased to three times of the 1965 level already in the next 10 to 15 years.

The share of industrial wood to the total roundwood removals are shown in the following Table:

	1925	1935	1955	1965
Industrial wood as % of the total merchantable-sized roundwood	13.0	16.3	42.3	59.9

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The most significant achievement of our socialist forestry is, in addition to the enormous afforestation work, this substantial rise in the share of industrial wood to the total roundwood removals. Fellings before World War II were mainly aimed at supplying the country with fuelwood, but after World War II their main target became the industrial wood supply of the national economy.

Concerning the distribution by assortments of industrial timber the most significant feature, however, is the substantial rise in small-sized roundwood for processing. The term "small-sized timber products" was used earlier for products hewn or split from roundwood by hand, but recently it includes also products, which are produced by circular and bandsaws; e.g. beams, sleepers, fencing posts, boards for cooperage, sawn mining timber, vine-props, boxboards, parquetry laths, etc. The wide-ranging expansion of small-sized roundwood processing took place in the fifties, that is at the beginning of socialist industrialization. At that time the quickly expanding wood-working industries gave up the production of uneconomical and labor-demanding products, and they raised the requirements as to the size and quality of logs processed; several small sawmills were closed down, because of low productivity. Then, mainly from 1956 onwards, state forest enterprises started establishing simply constructed and equipped small workshops for processing small-sized roundwood. In 1963 there were already 163 such small workshops operating.

These workshops became shortly very significant to the people's economy and to forest economy as well, by increasing the capacity of sawmilling substantially:

Processed by	Roundwood processed, 1000 cu.m.			
	1957	1959	1965	1968
Sawmilling enterprises	445	508	689	716
Small workshops of state forest enterprises		267	543	602

As the above Table indicates, in 1968 small workshops of state forest enterprises processed almost as much roundwood as sawmilling enterprises.

In the period between the two world wars small technical progress was achieved in the field of logging. Felling was carried out entirely by hand. Hand-saws and felling-axes were the two basic tools used at that time. Skidding was performed partly also by hand, and partly by horses. Horse-drawn vehicles were mainly used for local transport. In this respect, however, the narrow-gauge railways had a considerable role. Long-distance transport was performed by public railways.

At that time logging was considered as a casual work, without any need for technical qualification, and it was concentrated on the winter season, when unemployed agricultural workers and navvies supplied ample labour force. Wage system was regulated by local agreements, and it was usually a certain kind of the piecework system, based on the output of the workers. Generally two persons formed a working team. Timber felled was prepared and piled directly at the stump. Skidding and transport were two separate work-phases. Working time depended on the length of daytime. In the autumn and at springtime working days of 12–14 hours were of general practice.

After World War II rapid technical development has taken place in logging. Hand-saws and felling axes have been replaced by chain-saws. In the hauling and transport of timber

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

manual work is entirely, narrowgauge railways are gradually eliminated by the application of tractors and lorries.

Machine operators were trained on two-week courses up to 1960, and from then on forest training centres have been established with two- and three-year courses, on which the training of machine operators for the technical knowledge required for the operation of the machinery also been taking place. Logging is not a seasonal job any longer. Casual work has been changed for permanent employment. Day-work time has been fixed by a decree in 8 hours. Permanent employment, the introduction of 48-hour working week, transporting the workers to the working site, and the mechanization of a substantial proportion of the operations started a change in logging for an industrial character. Output per man-day increased to a level of fifteen times higher than before the war when it was only 0.5 cu.m.

Technical development gave also rise to a change of the organization of logging work. From 1960 onwards a complex team-work, based on a special division of labour elaborated by the Forest Research Institute, have been generally introduced. Piling at stump has been limited to felling areas on plain terrain, where skidding tractors may enter the area without causing any harm to silviculture. More than 80% of the total felling is carried out by complex teams. Tree-length logging system is more and more gaining ground. Technical development is striving at the complete mechanization of the conversion of tree-lengths, both at the upper and at the lower landings. On lower landings, where the conversion of tree-lengths takes place, wood-working shops are also established.

FOREIGN TRADE IN FOREST PRODUCTS

Total timber imports averaged 3,204.6 thousand cu.m. between 1920 and 1970, of which imports of industrial wood and wood products was 2,220.4 thousand cu.m., and imports of fuelwood was 984.2 thousand cu.m. Prior to 1945 fuelwood made up nearly half of the total imports, after 1945, however, its proportion fell to one-sixth. *Madas* (1967) dealt with the connections between fellings and timber imports in the years of the great economic crisis (Figure 4.). In 1933, when industrial production fell to 62% of the level of 1929, fellings rose by 60% over 1929, timber imports, however, fell to 29% of what had been in 1929. It was forestry, which suffered from the adverse consequences of the economic crisis. Since the liberation timber imports have shown a constantly and rapidly rising tendency. Of the total timber imports fuelwood imports did not show any significant change between 1947 and 1970, industrial wood products' imports, however, rose rapidly and

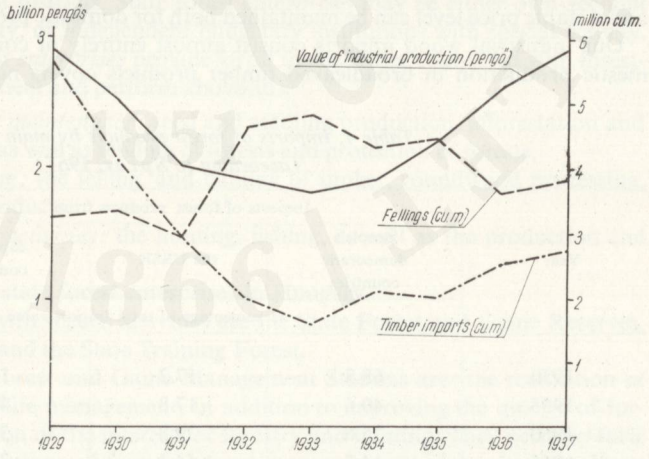


Figure 4. Relation between fellings and timber imports in years of the great economic crisis (based on Madas' data)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

	1950	1960	1965
Balance of total timber imports and exports (net imports),			
volume 1,000 cu. m.	2,915.1	3,021.5	3,724.1
Index	100	104	128
value* million DFt	576	824	1,123
Index	100	143	195

* In terms of foreign exchange Forints

constantly. The rate of increase of the value of timber imports was substantially higher than the rate of their quantitative increase in the last 10–15 years.

This is mainly due to the unfavourable change in the pattern of the imports. Namely, imports in cheap unprocessed roundwood categories fell, imports of the expensive pulp and paper products, however, rose significantly.

It is to be noted also, that despite the substantial increase of the quantity and value of timber imports, their proportion to the total imports of the people's economy is declining rather rapidly. Between 1920 and 1938, timber imports accounted for 14.6% of the value of all imports, but between 1947 and 1970 they made up only 8.1% of it.

Between the two world wars our timber imports came mainly from central European countries. After 1945 as well, Central European people's democratic countries were our main suppliers (Table 4.). Lateron, however, our imports in timber products from the Soviet Union have been increasing more and more, and nowadays the Soviet Union is the most important basis of our imports. It is a great advantage for us, that we obtain the huge volume of timber imports from the Soviet Union free frontier station. It is a great sacrifice from the Soviet partner delivering timber products over several thousand kilometers for us. It is also a great advantage for us, that our timber trade with the Soviet Union is based on fixed exchange prices, which are determined periodically, in general at five-year intervals. This system helps to eliminate price fluctuations, which govern the Western European markets, and a stable price level can be maintained both for domestic producers and consumers.

Our industrial wood imports consist almost entirely of coniferous timber products. Domestic production in broadleaved timber products covers not only our requirements, but

Table 4. Imports of forest products by main relations (according to Speer, 1967) million DFt*

Year	Imports of forest products from			Total imports of forest products
	people's democratic countries	the USSR	capitalist countries	
	as percentage of total import value of forest products			
1950	68.8	17.2	14.0	100.0
1955	40.6	17.8	41.6	100.0
1960	25.6	39.8	34.6	100.0
1965	14.7	54.1	31.2	100.0

* In terms of foreign exchange Forints

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

there are also substantial volumes of exploitable broadleaved standing timber accumulating in our forests, and our exports in broadleaved timber are also expanding year by year. In 1965, coniferous timber products accounted for 87.5% of our total industrial wood imports, the main items of which were:

— sawlogs and sawn softwood,
— pitprops,
— pulpwood, and pulp and paper products.

In the same year (1965) broadleaved timber exports consisted almost exclusively of pulpwood. The apparent contradiction, that we are importing and at the same time also exporting pulpwood, has its explanation in the fact, that for the time being there is not any pulp mill in Hungary which would be able to process broadleaved pulpwood.

ORGANIZATION

Agriculture, food industries, forestry and primary wood-working industries in Hungary fall within the responsibility of the Ministry of Agriculture and Food. The share of these branches in the national income accounts for 33.3 per cent, in the number of employed labour force for 33.6 per cent, in the exports for 26.9 per cent and in the domestic consumption for 55 per cent. Forestry and primary wood-working industries have been sharing in the national income by 2.5%. It must, however, be taken into account, that imports of wood and wood products charged the balance of payments in Hungary with about 1 billion exchange forints in the last years. The substantial increase of felling potentials previously mentioned will exempt more and more the balance of payments from these burdens.

In Hungary forestry with national interest is realized through state forest enterprises. The state *enterprise*, as a direct operating organization has the forest products made, prepares them for utilization and sells them according to the varied requirements of the market, within the frame of the national economic plan, and of other official orders. The *shop* is the operational unit, where manufacturing of the products is taking place. In the field of forestry the enterprise is testified nowadays by the state forest enterprises, and the tasks of the shop are accomplished by the forest districts. State forest enterprises may be either own-account enterprises with general activity, or independent budgetary institutions with special activity.

The own-account *state forest enterprises* provide for all the activities connected with forestry on the area of their management and perform above all:

1. *within the frame of forest maintenance:* seed and seedling production, afforestation and plantations outside the forest, as well as tending of forests and protection of forests,
2. *within the frame of logging:* the felling, and hauling of timber, roundwood processing, and selling wood and wood-products,
3. *within the frame of other activities:* the hunting, fishing, as well as the production and selling of forest by-products.

Until 1970 there existed 23 state forest enterprises in Hungary.

The budgetary institutions with special activities are the State Forest and Game Reserves, the Pilis National Park Forest and the State Training Forest.

The activities of the State Forest and Game Management Stations are: the realization of modern forest, game and wildlife management, in addition to improving the quality of forest stands, and the coordination of the interests of forestry and hunting. They perform their duties by realizing the prescriptions of forest and game management plans, in accordance with the operational plans and the yearly budget.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The activity of the Pilis National Park Forest is to highlight the social and cultural role, the national park character of the forests and the protection of the landscape, as well as in realizing modern forest and game management the promotion of the recreation of workers in a cultured way. It performs its duties on the basis of the operational plans and the yearly budget, in accordance with the realization of the prescriptions laid down in the forest and game management plans.

The activity of the State Training Forest is largely the same as the ones of state forest enterprises, with an emphasis on the tasks connected with forestry training and research. Its duties are performed on the basis of the operational plans and the yearly budget, realizing the prescriptions laid down in the forest management plans.

The experiences gained since the introduction of the new economic system (1968) indicate unambiguously that a vertical organization of the production is necessary for increasing the efficiency of economic management. Vertical integration is of special importance to the utilization of domestic broadleaved timber. Therefore, in 1970 joint enterprises were created from the state forest enterprises and the saw-mills and box-factories lying in the territory of the respective state forest enterprise. This way an important step was taken towards the vertical processing and utilization of the timber cut, within a unified organization.

Due to the vertical integration of forestry and wood-working industries substantial internal sources were opened up, which had been previously concealed by the conflicting

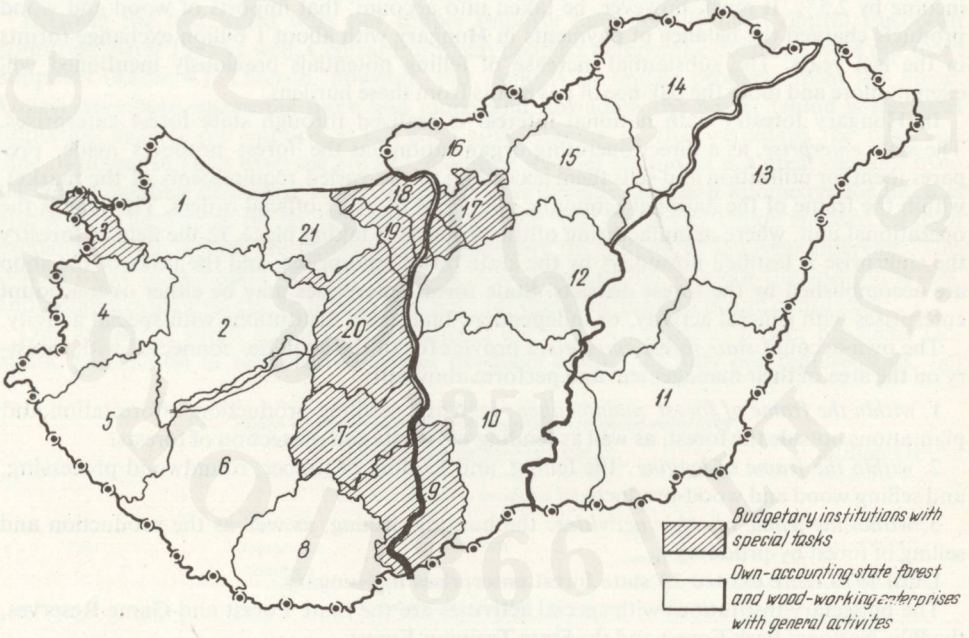


Figure 5. Operational territory of state forestry units after reorganization in 1970:

1. State Forest and Wood-processing Enterprise (SFWE), Kisalföld, 2. SFWE, Balatonfelvidék, 3. State Training Forest, Sopron, 4. SFWE, Szombathely, 5. SFWE, Zala, 6. SFWE, Somogy, 7. State Forest and Game Reserve (SFGR), Gyulaj, 8. SFWE, Mecsek, 9. SFGR, Gemenc, 10. SFWE, Kiskunság, 11. SFWE, Délalföld, 12. SFWE, Nagykunság, 13. SFWE, Felső-Tisza, 14. SFWE, Borsod, 15. SFWE, Mátra, 16. SFWE, Ipolyvidék, 17. SFGR, Valkó, 18. Pilis State Park Forest, 19. SFGR, Budavidék, 20. SFGR, Mezőföld, 21. SFWE, Vértes

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

interests of the organizational independence of enterprises. As the saw-mills and plywood-factories had no interest in the utilization of the total cut, wood-working capacities were built as well in the state forest enterprises. Consequently the newly established capacities of state forest enterprises urged to process all timber suitable for sawing in mills of their own and to ensure the excess profit owing to the vertical processing for themselves. This process endangered the supply of the former saw-mills and resulted in the establishing of parallel or unnecessary capacities.

The utilization of the total cut is to be ensured by the way of bilateral and common interest. The reduction of logging costs, considerably influenced by weather, and the reduction of the loss in quality during storage can be promoted effectively only by joining the economic interests of the producing and processing sectors. The realization of a complex timber economy is promoted by creating vertical organizational relations, the establishment of several vertical enterprises excludes a monopoly to come into being and promotes market competition.

In order to overcome the difficulties connected with organizational changes (engagements, succession, comparative appraisal, etc.) whole (unportioned) enterprises were joined together. The organization included only the state forest enterprises and the state saw-mills. It did not include those enterprises, whose activities were not tightly connected with the processing of the timber cut.

The new large enterprises are working directly under the control of the Ministry. The economic units, the factories and forest districts are as well directly managed by the enterprises. 20 state forest enterprises and 5 wood-industrial enterprises were liquidated and 11 State Forest and Wood-working Enterprises have been established (Fig. 5.).

Address of the author:
Dr. B. Keresztesi, director
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DIE BEDEUTUNG DER OPTIMALEN STAMMZAHLHALTUNG IN DER WALDPFLEGE

REZSŐ SOLYMOS

Bei der Erstellung der lang-, mittel- und kurzfristigen forstwirtschaftlichen Pläne soll darauf geachtet werden, dass entsprechend den voraussichtlichen Ansprüchen der Verbraucher, die Planmässigkeit ökonomisch zur Geltung komme. Die Rationalisierung der forstwirtschaftlichen Produktion ist ein Beitrag zur Verwirklichung dieser Zielsetzung. Im Institut für Forstwissenschaften werden in Bezug auf die Waldpflege auch in diesem Bereich ausgedehnte Untersuchungen vorgenommen. Von den erzielten Ergebnissen werden nachfolgend die neuen Erkenntnisse über die optimale Stammzahlhaltung mitgeteilt, da diese nicht nur in der Rationalisierung der Waldpflege, sondern auch bei der Erzielung von Holzsortimenten, die der voraussichtlichen Nachfrage am besten entsprechen, von grosser Bedeutung sind.

Es ist allgemein bekannt, dass ein Waldbestand auf dem gegebenen Standort den maximalen Zuwachs bei einer optimalen Grundflächenhaltung leistet. Deshalb soll im Rahmen der Pflegehiebe dieses Optimum durch Reinigungen und Durchforstungen gänzlich oder mindestens annähernd erreicht werden. Zur gleichen Zeit, wenn wir die besondere Bedeutung der praktischen Anwendung der Grundfläche betonen, soll zugleich auch darauf hingewiesen werden, dass dieser Faktor der Bestandesstruktur nur bei der Beachtung der Stammzahl die richtige Beurteilung der Bewirtschaftung fördert. Die Grundfläche (G) wird aus der Kreisfläche (g) der einzelnen Stämme des Bestandes errechnet:

$$G - g_1 + g_2 + g_3 + \ldots + g_n = ng \text{ Mittel}$$

Es wurde auch durch Versuchserhebungen bestätigt, dass dieselbe Grundfläche bei verschiedenen Stammzahlwerten erreicht werden kann. Die Variationsbreite ist bei den einzelnen Baumarten verschieden, jedoch i. allg. ziemlich gross. Da $g = \frac{d^2\Pi}{4}$ ist, ergibt es sich auch aus der Gleichung, dass bei verschiedenen Stammzahlwerten dieselbe Grundfläche nur durch eine Variation des Brusthöhendurchmessers der einzelnen Bäume erzielt werden kann. Aus dem Gesichtspunkt der Werterhöhung ist es nicht gleichgültig, ob man aus dem vorhandenen Bestand ein hochwertiges Sortiment in einem jüngeren oder älteren Lebensalter gewinnen könnte. Dies hängt vor allem von der Grösse des Durchmessers ab.

Künftig wird es nötig sein, nicht nur die Menge der aus dem Bestande anfallenden Holzmasse zu kennen, sondern auch die Sortimentenanteile. *Die auf einer höheren Ebene gelenkte Forstwirtschaft stellt die Anforderung, dass von den Sortimenten, die in den einzelnen Waldbeständen erzielbar sind, die am meisten gesuchten und wertvollsten Sortimente in entsprechendem Zeitraum erzeugt werden sollen.* Dies bedeutet, dass bei der Bestandesbegründung die Art der Sortimente innerhalb einer annehmbaren Fehlergrenze festgelegt werden muss, bei der

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Anwendung verschiedener Produktionsmethoden in den einzelnen Zeitabschnitten aus dem Bestande gewonnen werden können. Von den möglichen Alternativen soll im Einklang mit den langfristigen Plänen und der voraussichtlichen Nachfragen die optimale ausgewählt werden. Dies erfordert die Auswahl und Anwendung der zweckmässigsten Verfahren der Waldpflege. Es wird letzten Endes die Erreichung eines möglichen „*Brusthöhenzieldurchmessers*" in einem gegebenen Zeitraum angestrebt, was auf Grund der dargelegten Zusammenhänge eine Funktion der Stammzahl ist.

Im Laufe des ganzen Bestandeslebens soll eine optimale Stammzahl aufrechtgehalten werden, um die Produktivität dem Produktionsziel gemäss, maximal ausnützen zu können. So tritt in der zeitgemässen Waldpflege die optimale Stammzahlhaltung in den Vordergrund. Diese bildet die Grundlage der Rationalisierung, da sie auf dem kürzesten Wege zur Erreichung des Produktionszieles führt. Die Art der Rationalisierung soll aber durch die Entwicklung der Richtlinien und der Technologie der Pflegehiebe so bestimmt werden, dass zum Erreichen des Produktionszieles eine mindestmögliche Aufwendung nötig sei.

Als optimale Stammzahl wird daher jene Stammzahl des nach den Pflegehieben verbleibenden Bestandes verstanden, durch deren Erhaltung die optimale Grundfläche und zugleich auch die maximalen oder geplanten Abmessungen der einzelnen Stämme erreicht werden können.

Die Belassung einer grösseren Stammzahl als die optimale kann auch zur Bildung von Vornutzungsreserven führen. Dies ist in Ungarn bei mehreren Holzarten der Fall. Nach unseren Berechnungen könnte z. B. den leistungsfähigen Beständen der gemeinen Kiefer eben wegen der Reserven eine mittlere Holzmasse von 15 fm/ha bei den Reinigungen, 40 fm/ha bei den Auslesedurchforstungen und 70 fm/ha bei den zuwachsfördernden Durchforstungen entnommen werden. Wenn aber die Reinigungen und die Auslesedurchforstungen mit genügend kräftigen Eingriffen erfolgen, so fällt die zuwachsfördernde Durchforstung von 70 fm/ha auf 20 fm/ha zurück, die Qualität der Endnutzungsmasse erhöht sich jedoch um etwa 40%. In dieser Weise nimmt die Menge des wertvolleren Vornutzungsanfalls ab, der Wert der Endnutzungsholzmasse erhöht sich aber um ungefähr 15 000 bis 20 000 Forint/ha.

Die Stammzahlhaltung der leistungsfähigen Bestände der gemeinen Kiefer kann als optimal betrachtet werden, wenn die mittlere Stammzahl je Hektar des verbleibenden Bestandes nach dem Reinigen 3 400 bis 3 500 St. ($G = 18$ m^2), nach den Auslesedurchforstungen 1 100 bis 1 200 St. ($G = 28$ m^2), nach den zuwachsfördernden Durchforstungen 500 bis 600 St. ($G = 33$ m^2) und zur Zeit der Endnutzung 400 bis 500 St. beträgt ($G = 34$ m^2.) Aus den in Klammern gestellten Werten der Grundfläche (G) geht hervor, dass das Maximum des Grundflächenzuwachses auf die Zeit der grössten Stammzahlverminderung (Reinigung — Auslesedurchforstung) fällt.

Um die Bedeutung der Stammzahl hervorzuheben und für ihre praktische Anwendung wurden in der neuen Ertragstafel der Fichte für die Stammzahl (N) und für den Brusthöhendurchmesser (D) je zwei Daten angegeben. Die I. Zahlenreihe vertritt die Landes-Mittelwerte, die II. Zahlenreihe die darüber stehenden Werte. In Tabelle 1. wurden diese in Bezug auf den nach den Pflegehieben verbleibenden Bestand zusammengefasst. Es soll betont werden, dass neben beiden Stammzahlen (N_I, N_{II}) die selben Grundflächen- und Holzvorratswerte angeführt sind. Aus den Durchmesserwerten D_I und D_{II} geht hervor, dass bei der Erhaltung der Stammzahl N_I der Waldbestand die Abmessungen des Sägeholzes I. Klasse um 5 Jahre früher erreicht als bei der Stammzahl N_I.

Neben den Untersuchungen in Bezug auf das Landesmittel wurden je Baumart auch für die einzelnen Versuchsflächen Vergleichsanalysen durchgeführt. Von diesen werden nachstehend je 4 solcher Versuchsflächenpaare als Beispiele vorgeführt, die nach Alter und Ertragsklasse

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 1. FICHTE

Die auf 1 ha bezogenen Daten des verbleibenden Bestandes, gegliedert nach Ertragsklassen

Alter Jahre	I.			II.			III.			IV.			V.			VI.		
	Ertragsklasse																	
	H_0 m	G m²	N St	H_0 m	G m²	N St	H_0 m	G m²	N St	H_0 m	G m²	N St	H_0 m	G m²	N St	H_0 m	G m²	N St
15	8,0	10,9	1 475	6,3	6,8	2329	5,0	4,7	3 730	3,9	3,3	6735						
20	11,3	18,6	1 243	9,0	15,0	2030	7,2	11,9	3 278	5,7	9,6	5304	4,6	7,7	9625	3,7	6,5	12 264
25	14,8	25,9	1 102	12,1	22,3	1760	9,9	18,9	2 784	8,0	16,3	4490	6,6	13,9	7092	5,3	11,8	11 569
30	18,0	31,6	986	15,1	27,8	1492	12,6	24,3	2 260	10,6	21,4	3365	8,9	18,9	5053	7,4	16,4	7 736
35	20,9	36,0	816	17,9	32,1	1221	15,4	28,5	1 826	13,2	25,4	2722	11,3	22,9	3766	9,7	20,2	5 401
40	23,2	39,4	736	20,2	35,5	1055	17,6	31,8	1 506	15,3	28,6	2155	13,3	26,0	2892	11,6	23,3	4 109
45	25,1	42,1	665	22,1	38,1	917	19,4	34,4	1 266	17,0	31,1	1760	15,0	28,4	2315	13,2	25,7	3 146
50	26,8	44,1	608	23,7	40,1	810	20,9	36,4	1 082	18,5	33,0	1437	16,3	30,2	1907	14,4	27,5	2 514
55	28,1	45,6	553	25,0	41,6	721	22,2	37,9	936	19,7	34,5	1217	17,5	31,6	1571	15,5	28,9	2 081
60	29,2	46,7	508	26,1	42,7	646	23,2	39,0	821	20,7	35,6	1038	18,5	32,6	1325	16,5	29,9	1 692
65	30,2	47,5	469	27,0	43,5	584	24,1	39,8	727	21,6	36,4	908	19,3	33,3	1127	17,2	30,6	1 414
70	31,0	48,1	431	27,8	44,1	528	24,9	40,4	647	22,3	37,0	791	20,0	33,8	967	17,9	31,1	1 183
75	31,7	48,5	400	28,5	44,5	482	25,6	40,8	581	22,9	37,4	699	20,6	34,2	838	18,5	31,5	1 013
80	32,3	48,8	368	29,0	44,8	440	26,1	41,4	527	23,3	37,7	630	21,1	34,5	744	18,9	31,7	898
85	32,8	49,0	339	29,5	45,0	403	26,6	41,3	480	23,9	37,9	570	21,5	34,7	685	19,3	31,9	809
90	33,2	49,1	316	29,9	45,1	372	26,9	41,4	438	24,3	38,0	517	21,9	34,8	590	19,7	32,0	719
95	33,6	49,2	295	30,3	45,2	344	27,3	41,5	401	24,6	38,1	468	22,2	34,9	539	20,0	32,1	634
100	33,9	49,3	276	30,6	45,3	319	27,6	41,6	369	24,9	38,2	426	22,5	35,0	492	20,3	32,2	571

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 2. Vergleich der Angaben von Buchenversuchsflächen verschiedener Stammzahl
(Auf 1 ha berechnet)

Lfd. Nr.	Gemarkung, Abteilung, Unterabt.	Alter	Ekl.	D_m	D_m %	N	N %	G	G %	V	V %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Tormafölde 17 b	17	I.	4,4	100,0	11 000	100,0	16,8	100,0	95	100,0
3	Tormafölde 17 b	17	I.	4,6	104,5	10 364	94,2	16,7	99,4	94	98,9
4	Tormafölde 12 a	41	II.	12,6	100,0	2 788	100,0	35,1	100,0	345	100,0
5	Oltárc 5 c	41	II.	14,1	111,9	2 153	77,2	33,3	94,9	316	91,6
6	Farkasgyepű 23 c	87	II.	28,1	100,0	734	100,0	45,6	100,0	699	100,0
7	Zirc 20 b	87	II.	32,7	116,4	573	78,1	48,1	105,5	811	116,0
8	Gyöngyössolymos 38 a	110	III.	31,0	100,0	380	100,0	28,6	100,0	437	100,0
9	Gyöngyössolymos 38 a	110	III.	38,5	124,2	272	71,6	31,5	110,1	553	126,5

einander gleichen, in der Stammzahl aber bedeutende Unterschiede aufweisen. Die Daten der Fläche mit der grösseren Stammzahl wurden als 100% angenommen und auf diese wurden die Daten der anderen Fläche bezogen. Als eine Folgerung aus den Daten der Buche und Hainbuche soll das Folgende hervorgehoben werden:

Buche. Eine fördernde Wirkung der kräftigeren Stammzahlverminderung, auf den Durchmesser kann vor allem im mittleren Alter beobachtet werden. Bei dieser Baumart können die zuwachsfördernden Durchforstungen auf die längste Zeit verschoben und mit der verhältnismässig grössten Eingriffsstärke durchgeführt werden. Ein Hiebsalter von 100 Jahren

Tabelle 3. Vergleich der Angaben von Hainbuchenversuchsflächen verschiedener Stammzahl
(Auf 1 ha berechnet)

Lfd. Nr.	Gemarkung, Abteilung, Unterabteilung	Alter	Ekl.	D_m	D_m %	N	N %	G	G %	V	V %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Nagycsepely 20 b	36	III.	10,7	100,0	2 415	100,0	21,6	100,0	167	100,0
3	Pölöske 23 a	36	III.	12,8	119,6	1 695	70,2	22,7	105,1	190	113,8
4	Somoskő 4 f_I.	43	IV.	13,3	100,0	1 730	100,0	25,4	100,0	201	100,0
5	Somoskő 4 f_{II}.	43	IV.	14,6	109,8	1 475	85,3	25,1	98,8	205	102,0
6	Csörötnek 35 a	46	III.	12,0	100,0	2 176	100,0	26,9	100,0	238	100,0
7	Csörötnek 35 a	46	III.	12,4	103,3	1 920	88,2	26,8	99,6	241	101,3
8	Ugod 8 c	59	IV.	14,6	100,0	1 880	100,0	31,7	100,0	294	100,0
9	Pápateszér 13 h	58	IV.	19,4	132,9	1 004	53,4	31,4	99,1	312	106,1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

zu Grunde legend soll die Endnutzungsstammzahl nicht unter einen Durchschnitt von 300 bis 400 St/ha sinken. Nach den Daten der Versuchsflächen Nr. 6 und 7 aus Tabelle 2 ergab eine Stammzahldifferenz von 28% in der Holzmasse und im Durchmesser eine Erhöhung von 16%. Auf den Flächen 8 und 9 ergab im höheren Alter die selbe Differenz eine Zunahme von 24 bis 26% im Durchmesser bzw. in der Holzmasse. Die Daten der Buchenbestände wurden von *Dr. Oszkár Birck* und *Géza Mendlik* erhoben.

Hainbuche. Diese Baumart reagiert auf die Stammzahldifferenz in geringerem Masse als die Buche, trotzdem ist auch ihre optimale Stammzahl kleiner, als die mittlere Stammzahl der Hainbuchenbestände des Landes. Das Produktionsziel ist auch hier das Erreichen stärkerer Schleifholzabmessungen, wobei die Produktionszeit bei einer angemessenen Stammzahlhaltung um 10 bis 20% verkürzt werden kann. In Tabelle 3 wurden von den Versuchsflächen von *Albert Béky* die zum Vergleich geeigneten Daten ausgewählt. Die Stammzahldifferenz der Flächen Nr. 4 und 5 beträgt 14,7% dagegen ist die Holzmasse um 23 und der Durchmesser um 9,8% grösser. Die Stammzahldifferenz der Flächen 6 und 7 beträgt 11,8%. Hier überschreitet die Holzmasse um 1,3%, und der Durchmesser um 3,3% die Daten der Fläche mit der grösseren Stammzahl.

Die optimale Stammzahlhaltung steht, wie es auch aus den bisherigen Ausführungen ersichtlich ist, mit vielen Faktoren im Zusammenhang. Von diesen soll vor allem der Wuchsraumbedarf der verschiedenen Baumarten herausgehoben werden. Die Zielsetzung unserer diesbezüglichen Untersuchungen war die Bestimmung der Kronengrösse, die die einzelnen Baumarten zum Erreichen desselben Brusthöhendurchmessers erfordern. Zuerst wurde die Fläche der Kronenprojektionen errechnet. Die Angaben der Fichte werden gleich 100% gestellt, da nach unseren Untersuchungen in Ungarn — abgesehen von den Exoten — diese Baumart den grössten Gesamtertrag aufweist. Die bei gleichem Brusthöhendurchmesser gemessenen Kronenprojektionen der anderen Baumarten wurden auf die Daten der Fichte bezogen. Wie es aus Abbildung 1 ersichtlich ist, kann die Strobe mit einer kleineren Kronenprojektion als die Fichte denselben Durchmesser erreichen. Die Strobe weist i. allg. eine grössere Stammzahl je Hektar auf, aber auch ihr Holzertrag ist grösser. Die gemessenen Angaben zeigten, dass die Stieleiche um 40 bis 50%, die Buche um 20 bis 40%, die gemeine Kiefer um 10 bis 15% grösseren Wuchsraum erfordern, als die Fichte. Hier müssen natürlich auch zahlreiche sonstige Faktoren der Bestandesstruktur und des Standortes berücksichtigt werden, auf die wir jetzt hier nicht eingehen können. Die hier mitgeteilten Daten sind das Ergebnis einer zufälligen statistischen Stichprobenentnahme und dürfen daher nicht steif auf einen konkreten Fall gedeutet werden, obwohl

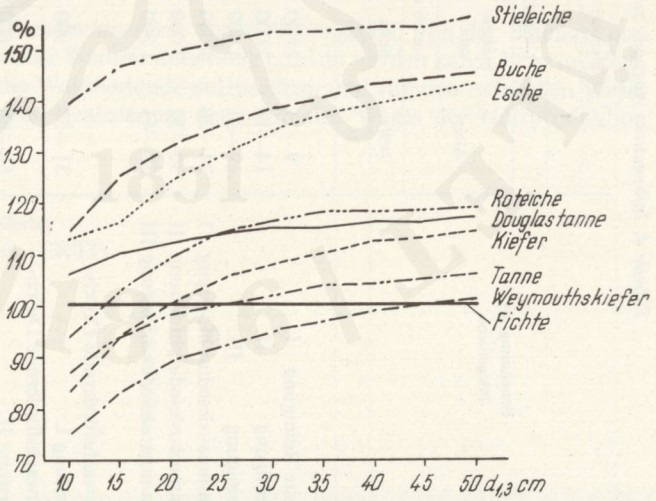


Abbildung 1. Vergleich der Kronenabmessungen verschiedener Baumarten und der Fichte

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 4. Informative Angaben zur Planung von Pflegehieben in Hochwäldern der Traubeneiche

Lfd. Nr.	Benennung der Pflegehiebe	I. Hervorragende				II. Gute				III. Befriedigende			
		Bestände in der											
		I—II. Ekl.				III—IV. Ekl.				V—VI. Ekl.			
		Alter	Stamm-zahl	Grund-fläche	Wuchs-raum	Alter	Stamm-zahl	Grund-fläche	Wuchs-raum	Alter	Stamm-zahl	Grund-fläche	Wuchs-raum
			nach dem Pflegehieb				nach dem Pflegehieb				nach dem Pflegehieb		
		Jahre	St/ha	m²/ha	m²/St	Jahre	St/ha	m²/ha	m²/St	Jahre	St/ha	m²/ha	m²/St
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Erste Reinigung I.	9—11	12 000	4	0,8	10—12	14 000	2	0,7	11—13	15 000	1	0,7
2.	Reinigung II.	14—16	7 000	7	1,4	17—19	9 000	5	1,1	19—21	10 000	3	1,0
3.	Reinigung III.	19—21	4 500	11	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	Stammauslesedurchforstung I.	24—26	3 000	14	3,3	25—27	5 000	10	2,0	28—30	5 500	8	1,8
5.	Stammauslesedurchforstung II.	30—32	2 000	17	5,0	33—35	2 500	14	4,0	39—41	2 600	14	3,8
6.	Stammauslesedurchforstung III.	39—41	1 300	21	7,7	43—45	1 700	18	5,9	—	—	—	—
7.	Zuwachsfördernde Durchforstung I.	51—53	900	24	11,1	58—60	1 000	23	10,0	49—51	1 800	18	5,6
8.	Zuwachsfördernde Durchforstung II.	66—68	600	28	16,7	73,75	700	26	14,3	64—66	1 300	22	7,7
9.	Zuwachsfördernde Durchforstung III.	86—88	400	32	25,0	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	Verjüngungshieb	110—120	300	36	33,3	90—100	500	30	20,0	80—85	1 000	26	10,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

sie für die Waldpflege, für die optimale Stammzahlhaltung dennoch nützliche Hinweise geben.

Auch die vorangehend besprochenen Gesichtspunkte haben dazu beigetragen, dass wir in den Übersichtstabellen der Pflegesysteme der einzelnen Hauptbestandestypen die Stammzahl gesondert heraushoben. Tabelle 4 gibt Hinweise zur Erziehung der Traubeneichen-Hochwälder. In den Spalten 4, 8 und 12 sind die nach unserem derzeitigen Wissen für richtig gehaltenen Stammzahldaten angeführt, die im Einklang mit den Eichenertragsuntersuchungen von *J. Bogyay* abgeleitet worden sind.

Im Zusammenhang mit der weiteren Rationalisierung der Waldpflege soll auch die Frage der räumlichen Anordnung der optimalen Stammzahl geprüft werden. Dies wird vor allem infolge der Bestrebungen auf eine intensive mechanisierung nötig. Gemäss den Vorstellungen werden sich die bei den Durchforstungen eingesetzten Maschinen auf dem Schlepperweg bewegen und den zu fällenden Baum durch einen hydraulisch gesteuerten Arm aus einer Entfernung von 10 m erreichen; sie werden den Baum vom Stock trennen, entasten und senkrecht zum Wege herausheben. Zur Arbeit solcher Maschinen sind mindestens 3 m breite Wege und Baumabstände von mindestens 1 m nötig. In der räumlichen Ordnung der Bäume werden daher die regelmässigen geometrischen Elemente eine immer grössere Rolle erlangen. Künftig werden Ausstecken und guter Entwurf des Pflanzverbandes mehr als bisher in den Vordergrund treten.

Abschliessend werden die praktischen Beziehungen des besprochenen Themas im wesentlichen in 3 Punkten zusammengefasst;

1. Es wäre zweckmässig, den Begriff der *Stammzahlhaltung* auch in der Praxis ausgedehnt einzuführen, da dieser das Mass der Stammzahlverminderung auch für Bestände mit verschiedener Stammzahl eindeutig bestimmt, und bei dem schnellsten, wirtschaftlichen Erreichen des Produktionszieles und bei der Rationalisierung der Waldpflege behilflich ist.

2. Die *räumliche Anordnung der optimalen Stammzahl* soll innerhalb der durch die biologischen Eigenschaften der Baumart gestellten Grenzen zur Intensivierung der Mechanisierung und Chemisierung sowie im Interesse des Forstschutzes von der Aufforstung bis zur Endnutzung zielbewusst geregelt werden.

3. Durch die Kenntnis des *Zieldurchmessers*, der in Abhängigkeit von der Baumart und des Lebensalters bei entsprechender Stammzahlhaltung erreicht werden kann, ist es möglich, ein *Produktionsprogramm* für die Waldbestände aufzustellen, und von den möglichen Variationen jene auszuwählen, die zur Realisierung des optimalen Weges der Holzproduktion führt.

Adresse des Verfassers:
Dr. R. Solymos, wiss. Abteilungsleiter
Institut für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

РОЛЬ ГРАБА В ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ ВЕНГРИИ

АЛЬБЕРТ БЕКИ МЛ.

В Венгрии из охваченных оргхозпланами лесов, находящихся в пользовании и ведении гослесхозов, занимаемая грабом (Carpinus betulus L.) редуцированная площадь составляет более 100 тыс. га. Относительная его площадь составляет 10,9 %, чем в ряду древесных пород обеспечивается для него четвертое место. Граб при одинарном смешении со светотребовательными древесными породами исполняет ценную роль по выращиванию древостоя. В результате нерационально примененных лесовозобновительных рубок, благоприятных для граба, в результате низкоствольного хозяйства, возникшего вследствие хищническообразно проводимых сплошных рубок, в результате пропущенных из-за двух мировых воин и экономических кризисов, прочисток создались обширные чистые или почти чистые грабовые леса.

Увидев начальное Распространение граба, наши специалисты уже 50 лет тому назад начали дискуссию на страницах журнала «Erdészeti Lapok». Они искали ответа на причину «грабовой опасности» и решения, как предотвратить его дальнейшее распространение. Из-за отсутствия подходящих, действительных для всей страны таблиц хода роста, до сих пор нельзя было успокоительным образом найти место граба в древесной продукции Венгрии. В результате исследований по ходу роста, проводившихся в течение последних десятилетий, сегодня в нашем распоряжении уже имеются новые таблицы хода роста для основных древесных пород. Нам уже известна продуктивность дубняков (Фекете З. 1945), сосняков (Шольмош Р. 1965), ельников (Шольмош Р. 1968), буковников (Бирк О.—Мендлик Г. 1968), находящихся в связи с грабовниками относительно местопроизрастания, и составлена также и новая, общегосударственная, универсальная таблица хода роста для граба (Беки А. 1969). С их помощью можно определить роль и будущее граба.

При обсуждении значения, будущей роли древесных пород, основными аспектами являются следующие:

Каких величин достигают древесные породы по общей продуктивности, по текущему приросту и среднему приросту?

Каких размеров древесные породы достигают к возрасту спелости?

Какова промышленная используемость теперешняя и ожидаемая?

Занимаемое ими местопроизрастание как используется другими древесными породами?

Максимум текущего прироста грабовников I бонитета превышает 11 $м^3$. Между текущим приростом отдельных бонитетов наблюдается значительное

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

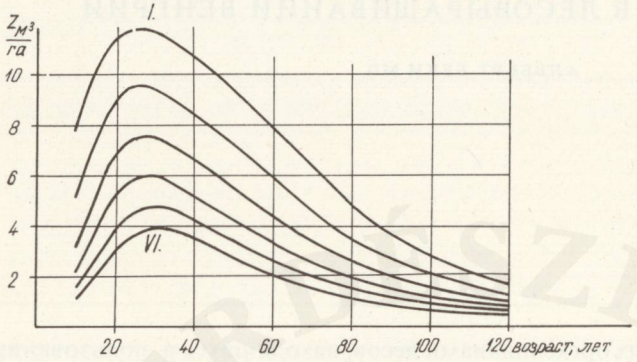


Рисунок 1. Кривые текущего прироста общей продуктивности по классам бонитета

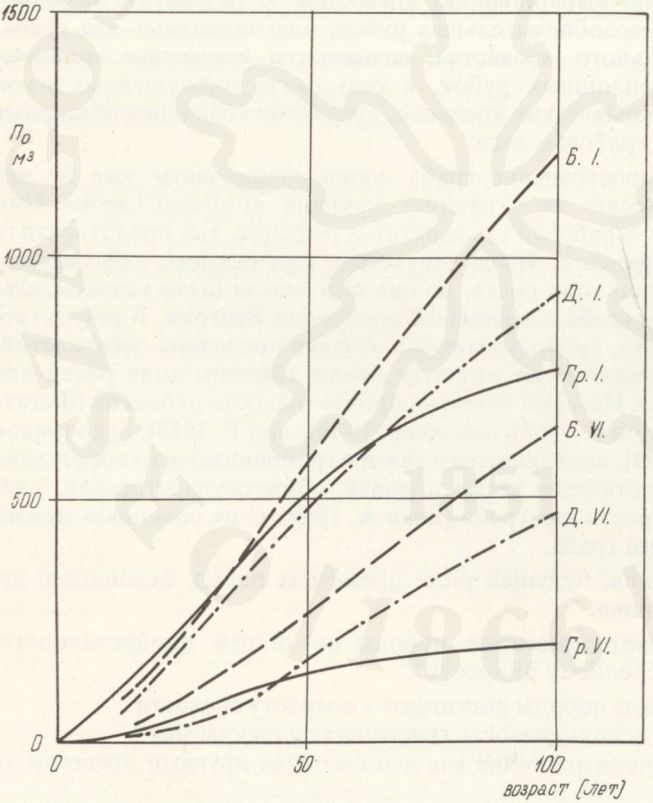


Рисунок 2. Средние кривые общей продуктивности в буковниках, дубовниках и грабовниках I и VI бонитетов

расхождение (рис. 1.). Именно граб очень чувствительно реагирует на ухудшение местопроизрастания. Он требователен и к относительной влажности воздуха, однако на его прирост решающим образом влияют осадки, выпадающие в вегетационны й период, соответственно влага, находящаяся в верхнем почвенном слое. Поэтому древостои, дающие наибольший прирост, произрастают на полувлажных местопроизрастаниях, а древостои IV-VI бонитетов на полусухих-сухих.

Грабовники имеют самый высокий текущий прирост в возрасте 25—30 лет. Начиная с этого срока величина его резко снижается, составляя в возрасте 70—80 лет всего 40 % от максимальных величин. В противоположность грабу, имеющему относительно низкую долговечность, текущий прирост древесных пород, достигающих высокой долговечности, снижается лишь медленно: например, текучий прирост бука в возрасте 120 лет составляет еще 75 % от кульминационной величины (Бирк О. — Мендлик Г. 1968).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Быстрое снижение прироста бука неблагоприятно не только с точки зрения общей древесной продукции, а также и потому что самый большой прирост накапливается во время прореживания и таким образом увеличивает массу древесины меньшей ценности, заготовляемой в период промежуточных рубок. В средневозрастных древостоях, состоящих из более ценных особей, текущий прирост уже невелик.

Конечно и снижение среднего прироста после кульминации происходит быстрее, чем у важнейших древесных пород, находящихся в связи с грабом в отношении местопроизрастания.

Чистые древостои граба возникли на месте буковников и грабовых дубняков. При сравнении их общей продуктивности (рис. 2.) получается следующая картина:

1. Буковники I бонитета в возрасте выше 30 лет в существенной мере превосходят грабовники по общей продуктивности.

2. Буковники VI бонитета в III-ем классе возраста дают почти одинаковую продуктивность с грабовниками II бонитета.

3. Дубовники только в возрасте выше 60 лет дают продуктивность, превышающую продукцию грабовников; отставание граба особенно значительно в местопроизрастаниях более низких бонитетов.

При сравнении общей продуктивности дуба и граба нельзя упускать из виду, что имеются древостои, особенно в древостоях дуба черешчатого, превосходящие предельные величины в таблице хода роста для дуба по Фекете. Грабовники заняли место не дубовников, а грабовых дубовников, общая продуктивность которых вследствие дополняющих друг друга свойств этих двух древесных пород выше, чем продуктивность чистых дубовников.

Местопроизрастание буковников и грабовников, стоящих на месте грабовых дубовников со свежим, полувлажным водным режимом, благоприятно для выращивания ели. На сухих местопроизрастаниях граба прекрасно произрастает менее требовательная сосна обыкновенная. Общая древесная продукция двух хвойных пород сопоставляется с общей продуктивностью граба на рис. 3. Из этого видно, что:

1. Лучшие ельники и сосняки к возрасту 80—100 лет дают общую продуктивность в 1,5—1,7 раза высшую, чем грабовники.

2. Общая продуктивность ельников VI бонитета в возтасте выше 60 лет превосходит производительность грабовников II бонитета.

3. Вследствие повышенной требовательности граба к местопроизрастанию на месте самых худших грабовников могли бы произрастать сосняки по крайней мере VI бонитета, где они могли бы дать почти столько же массы древесины, как самые лучшие грабовники.

На рис. 4. приводятся кривые роста диаметра на высоте груди в грабовниках различных бонитетов. Принимая в расчет утолщение, данные по приросту древостоев, древостои I бонитета целесообразно оставлять до возраста 75 лет, древостои же VI бонитета — до 55-летнего возраста, если их смена не обусловлена другими причинами. До возраста главной рубки только средний диаметр древостоев I и II бонитетов достигает размеров кряжей. В древостоях бонитета ниже III класса едва ли можно считаться с получением сортиментов более крупных размеров.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

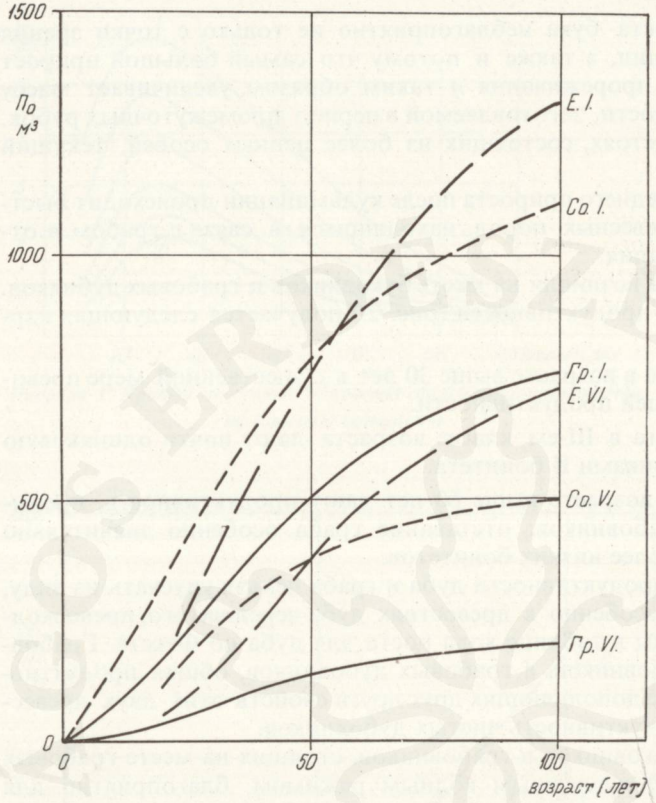


Рисунок 3. Средние кривые общей продуктивности в ельниках, сосняках и грабовниках I и VI бонитетов

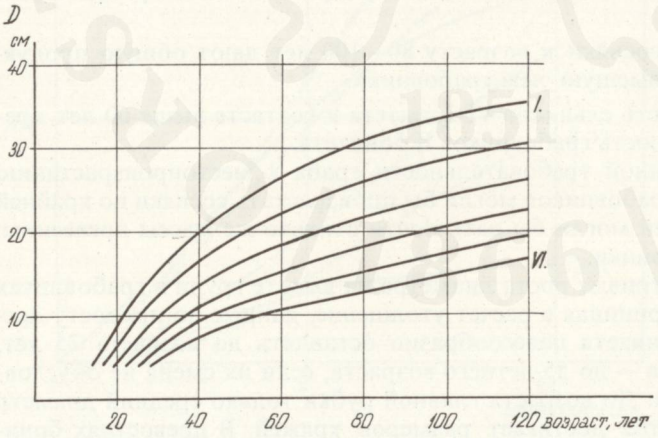


Рисунок 4. Диаметр на высоте груди всего древостоя по классам бонитета

50 лет тому назад промышленная ценность граба была очень низкой, большей частью использовали его для дров. Главным образом со временн применения его в целлюлозно-бумажной промышленности, граб стал промышленно-квалифицированной древесной породой. Сегодня граб дает выход промышленной двевесины в размере около 50 %, этот выход промышленной древесины в результате развития бумажной промышленности еще значительно увеличится, он станет одной из самых ходких древесных пород. Будущее граба не должно быть основано исключительно на его промышленной используемости. Граб произрастает чистыми древостоями на ценных местопроизрастаниях на лучших лесных почвах страны, которые обеспечивают благоприятные условия произрастания для древесных пород, в большей мере разыскиваемых промышленностью и более ценных, дающих в отдельных экземплярах сортименты более крупных размеров и существенно высщую обшую древесную продукцию.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Мы с помощью рисунков доказали, что если грабом вытеснены хоть буковники, хоть грабовые дубовники — обычно при содействии человека —, приходится считаться со значительной потерей как массы древесины, так и ценности.

Сегодня в Венгрии имеется около 50 тыс. га чистых или почти чистых древостоев граба. На такой площади следовало бы постепенно с помощью смены пород провести реконструкцию с учетом следующего:

На основании новой общегосударственной таблицы хода роста для граба грабовники, могущие быть зачислены к I и II бонитетам, а также и смежные с ними грабовники III бонитета и, стоящие в месте буковников грабовники III бонитета, должны быть реконструированы в насаждения быстрорастущих хвойных пород (в основном в ельники). На месте остальных грабовников III бонитета и грабовников IV бонитета можно создать грабовые дубовники и по возможности грабово-буковые дубовники. На месте грабовников V и VI бонитетов целесообразно выращивать сосняки с грабовым вторым ярусом или чистые.

Реконструкция грабовников с кустами поросли, плохим видом ствола, скудным запасом древесины, расстроенных является самой срочной задачей. Срок их смены должен зависеть не от их возраста, а от занятости лесхоза. Стройные грабовники сеенного происхождения стоит сохранять вплоть до главного пользования.

Граб, хотя его произрастание чистым древостоем не желательно, является одной из самых важных наших древесных пород. Под светолюбивыми нашими древесными породами — различными видами дуба и сосной обыкновенной —, если это допускается водным режимом метопроизрастания, граб дает ценный второй ярус, препятствующий засорению почвы, улучшает почву, содержит ее в свежем состоянии, затеняет ствол главной породы, допускает выращивать крону более свободного стояния, способствует личшему использованию местопроизрастания, в результате чего получается более высокая продуктивность.

Несмотря на расширение, граб оттеснен с многих местопроизрастаний, как правило неблагоприятных для него, в результате рубок ухода нерационального аспекта, способствующих уничтожению граба. Мы считаем необходимым его дальнейшее расширение как древесной породы для смешения. На это обращает внимание *Керестеши Б.* (1959), подробно разработавший на основании архивных, оргхозплановых и литературных данных и оценивший историю шарварских лесов и выдвинувший чрезвычайно большую роль граба в реконструкции, улучшении когда-то бывших расстоенных лесов и их почвы.

При ведении хозяйства с примесью граба, в результате сильного роста и более быстрого, чем у главных пород, роста граба, имеется необходимость в проведении на одну прочистку больше. Однако это возмещается с лихвой позже не только большей и ценнейшей массой древесины, но также и другими затратами труда.

Литература

Ifj. Béky A.(1969): Gyertyánosaink fatermése.
(Древесная продуктивность грабовых лесов в Венгрии.)
Erdészeti Kutatások, Budapest, *65*. 1—3.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Birck O.—Mendlik G. (1968): Bükköseink fatermési vizsgálata.
(Исследования по древесной продуктивности буковых лесов Венгрии.)
Erdészeti Kutatások, Budapest, *64*. 1—3: 31—49.
Fekete Z. (1945): Fatermési és faállományszerkezeti vizsgálatok a hazai tölgyesekben.
(Исследования по продуктивности и структуре древостоя в дубняках Венгрии.)
Sopron.
Keresztesi B. (1959): A sárvári erdők története.
(История шарварских лесов.)
Erdészeti Kutatások, Budapest, *6*. 1—2 : 3—55.
Solymos R. (1965): Fatermési táblák hegy- és dombvidéki erdeifenyveseinkre.
(Таблицы хода роста для сосняков горных и холмистых районов.)
Az Erdő. Budapest, *14*. 8 : 337—347.
Solymos R. (1968): Új fatermési táblák a magyarországi lucfenyvesekre.
(Новые таблицы хода роста для венгерских ельников.)
Erdészeti Kutatások, Budapest, *64*. 1—3: 7—30.

Адрес автора:
А. БЕКИ мл., научный сотрудник
Северо-задунайская Опытная Станция
Научно-исследовательского Института (ERTI)
Лесного Хозяйства,
Шарвар

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DIE MODERNISIERUNG DER ANZUCHT VON VERMEHRUNGSGUT EURAMERIKANISCHER PAPPELN IN UNGARN

LÁSZLÓ PAPP

Unter den Standortsverhältnissen Ungarns haben zwei Pappelsorten, Populus × euremericana (Dode) Guinier cv. ‚I.214' und Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. ‚robusta' die grösste Bedeutung. Die forstwirtschaftliche Rolle von Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. ‚marylandica' ist schon wesentlich geringer. In der Zukunft soll auch den Klonen heimischer Züchtung Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. ‚H.381' eine gewisse Bedeutung zukommen.

Die Sortenverteilung unserer derzeitigen Pappelbestände ist sehr heterogen. Die Ursache liegt vor allem darin, dass die zielbewusste heimische Pappelzüchtung sich nur nach dem zweiten Weltkrieg entfaltete. Eine weitere Ursache ist die Tatsache, dass die Standortsansprüche der Pappelsorten nur im vergangenen Jahrzehnt geklärt werden konnten.

Ebenso heterogen wie die Bestände, ist auch das Grundvermehrungsgut. Zwar wurden in den vergangenen Jahren mit dem im Institut für Forstwissenschaften selektiertem Material und unter der Lenkung des Instituts in verschiedenen Teilen des Landes Mutterquartiere gegründet, die Sortenreinheit und ein entsprechender Anteil der Sorten in der Produktion konnte jedoch nicht gesichert werden.

Leistungsfähige Pappelbestände mit euramerikanischen Sorten können, wie bekannt, auf den besten, auch landwirtschaftlich hochwertigen Standorten begründet werden. Da die Landwirtschaft auf diese Flächen nicht gern verzichtet, ist eine Erhöhung des Holzertrages der Pappelbestände auf den vorhandenen Flächen nur durch den Anbau solcher Sorten möglich, die das Potential des gegebenen Standortes am besten verwerten. Die oben genannten vier Sorten haben sich als solche erwiesen.

Auf Grund der dargelegten Ausgangslage musste die Folgerung getroffen werden, dass zur Begründung leistungsfähiger Pappelbestände die Erzeugung des Vermehrungsgutes einer strengen staatlichen Kontrolle zu unterziehen ist, zugleich müssen in den Pflanzgärten die modernsten Technologien angewandt werden. In der vorliegenden Arbeit soll über die diesbezüglich vorgenommenen Massnahmen berichtet werden.

1. ERMITTLUNG DES VERMEHRUNGSGUTBEDARFES

Die Erzeugung von Vermehrungsgut wies im letzten Jahrzehnt eine gewaltige mengenmässige Veränderung auf (Abb. 1.). Bis 1963 betrug die jährliche Menge etwa 50 Millionen Stück. Dann trat plötzlich ein Rückgang ein, wodurch die Stückzahl in 3 Jahren um 50% zurückgegangen ist.

Der Rückgang war vor allem durch die Begründung neuer Mutterquartiere und der Liquidierung der früheren begründet. Von grossem Einfluss war auch die Erkenntnis, dass die

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

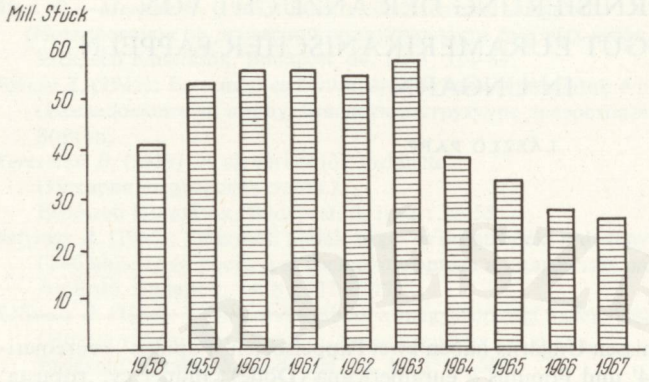


Abbildung 1. Jahresverlauf der Steckgutproduktion 1958—1967.

früheren Pappelbestände in einem zu engen Verband gepflanzt worden waren. Hochwertiges Holz kann nur bei einem weiten Verband erzeugt werden.

Die letztere Auffassung gewinnt in unserem Jahrzehnt zunehmend an Bedeutung und wird einen weiteren Rückgang des Vermehrungsgutbedarfes bewirken. Eine Erhebung auf der Landesebene zeigte, dass sich der Vermehrungsgutbedarf in den nächsten 5 Jahren auf 7,5 Millionen Stück belaufen wird. Dies deutet keineswegs auf einen starken Rückgang im Pappelanbau im Vergleich zur Vergangenheit, sondern nur auf die Tatsache, dass sich der auf die Flächeneinheit bezogene Pflanzgutbedarf infolge des weiteren Verbandes stark verringert. Andererseits aber ergibt die Einleitung der zeitgemässen Technologien grössere Einsparungen im Vermehrungsgut, bei den Aufforstungen, wie auch in den Pflanzgärten.

Zur Erzeugung von 7,5 Millionen Stück Pflanzmaterial sind bei einer Ausbeute von 70% etwa 10,7 Millionen unbewurzelte Stecklinge nötig. Die Erzeugung und Verteilung einer solchen Menge kann noch zentral überwacht werden, aber nur bei einer maximalen Konzentration der Produktion. Bisher zersplitterte sich nämlich die Anzucht von Pappelpflanzen auf etwa 100 bis 150 Pflanzgärten.

2. DIE KONZENTRIERUNG UND RAYONIERUNG DER ERZEUGUNG VON VERMEHRUNGSGUT

Die Erzeugung des Pflanzgutes erfolgte bisher in zwei Stufen: a) Steckgutgewinnung in Mutterquartieren, b) Pflanzguterzeugung durch Abstecken.

Die Steckgutgewinnung in herkömmlichen Mutterquartieren ist heute nicht mehr zeitgemäss, einerseits weil ein Mutterquartier nur vom 3. bis 4 Jahre ab einen vollen Ertrag gibt, andererseits auch darum, weil eine entsprechende Pflege der Stöcke umständlich ist und weil darum die Quartiere i. d. Regel verunkrauten und zu Infektionsherden der Schädlinge werden.

Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten soll das Pflanzmaterial in drei Stufen herangezogen werden (Abb. 2.).

a) *Steckgutgewinnung*. Die Erzeugung der Stecklinge erfolgt in sogenannten Stammmutterquartieren, wo die modernste Technologie in der Produktion, wie auch beim Transport gewährleistet ist.

b) *Erzeugung von Vermehrungsgut*. Das von den Stammutterquartieren gewonnene Steckgut wird in den sogenannten regionalen Pappelpflanzgärten abgesteckt, im folgenden Frühjahr werden die Ruten geerntet und zu Stecklingen zerstückelt.

c) *Pflanzguterzeugung*. Das so gewonnene Vermehrungsgut wird in einem weiteren Verband abgesteckt und im folgenden Frühjahr ist das 1jährige Pflanzgut fertig.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Bisher wurden 3 Stammutterquartiere angelegt: im östlichen, mittleren und westlichen Teile des Landes. Ein Stammutterquartier versieht etwa 5 bis 6 regionale Pflanzgärten mit Steckgut.

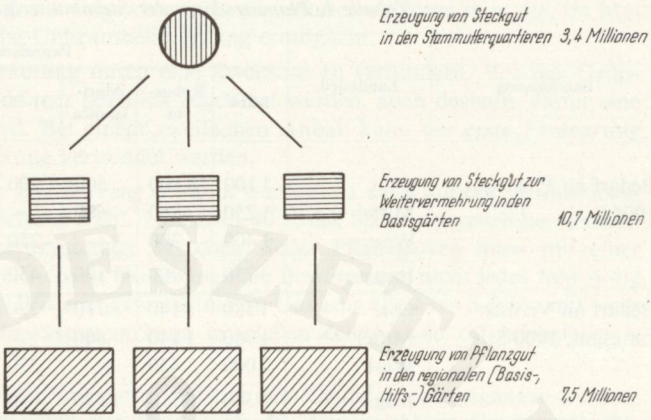


Abbildung 2. Produktionsschema des Pappelpflanzgutes

Das umrissene System gewährleistet einerseits, dass das Vermehrungsgut vom Stammuterquartier jährlich erneuert wird, es droht daher keine Alterung der Klone, andererseits wird dadurch die Gefahr der Sortenmischung sowie der Einsickerung anderer Sorten auf ein Minimum beschränkt.

Nach der Begründung der drei Stammutterquartiere sollen nämlich alle übrige Mutterquartiere aufgegeben werden. Ein grosser Vorteil besteht auch darin, dass die drei Stammmutterquartiere von drei Versuchsstationen des Instituts für Forstwissenschaften (Püspökladány, Kecskemét und Sárvár) unmittelbar überwacht werden können.

Bei dem Bestimmen des Produktionsvolumens der Stammutterquartiere wurde vom Bedarf an Pflanzmaterial ausgegangen. Wie gesagt, sind zu seiner Bereitstellung 10,7 Millionen unbewurzelte Stecklinge nötig. In den regionalen Pflanzgärten soll daher jährlich insgesamt diese Menge an unbewurzelten Stecklingen als Vermehrungsgut erzeugt werden.

Sicherheitshalber wurde im Landesmittel eine Stecklingsausbeute von 4 Stecklingen je Rute zu Grunde gelegt. Zur Erzeugung von 10,7 Millionen unbewurzelten Stecklingen sind daher 2,7 Millionen Stück Ruten nötig. Zu ihrer Erzeugung braucht man, einen 80%-igen Anwuchs vorausgesetzt, 3,4 Millionen unbewurzelte Stecklinge. Die 3 Stammutterquartiere müssen daher jährlich diese Zahl an unbewurzelten Stecklingen als Grundmaterial liefern.

Der Pflanzverband der Stammutterquartiere kann wegen Belange der Mechanisierung 200 × 80 cm betragen. Dies bedeutet, dass im Zeitraum des Vollertrages mit ungefähr 125 000 Stück unbewurzelten Stecklingen je hektar gerechnet werden kann. Die Gesamtfläche der Stammutterquartiere soll daher 27,2 ha betragen. Tabelle 1 zeigt die oben genannten Angaben in einer Aufschlüsselung nach den 3 Landesteilen und nach Pappelsorten.

Die Begründung der Stammutterquartiere erfolgte im Frühjahr 1969. Die Auswahl der regionalen Pappelpflanzgärten ist im Gange. Die Erzeugung von Pappelvermehrungsgut euramerikanischer Sorten darf von 1971 an nur mehr in diesen Pflanzgärten erfolgen, unter Verwendung des geprüften Materials der Stammutterquartiere.

Zur Erzeugung von 7,6 Millionen St. Pflanzgut ist jährlich eine Fläche von insgesamt 302 ha nötig. Da sich der Boden unserer Pflanzgärten in einem ziemlich ausgehagerten Zustand befindet und da zur Anzucht eines Pflanzgutes von entsprechenden Abmessungen ein sehr nährstoffreicher Boden nötig ist, wird die Produktion in einem dreijährigen Fruchtfolgensystem geführt. Der gesamte Flächenbedarf der regionalen Pflanzgärten beträgt daher 906 ha.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 1. Planungsdaten der Stammutterquartiere

Bezeichnung	Landesteil	Pappelsorte							Insgesamt
		I-214	Robusta	Marilandica	H-381	Gelrica	Regenerata	Sonstige	
Bedarf an Pflanzgut, 1000 St.	Ost	1100	800	500	200	—	—	—	2 600
	Mittel	1250	800	600	—	40	—	—	2 690
	West	1400	300	—	250	40	70	150	2 210
	Insg.	3750	1900	1100	450	80	70	150	7 500
Bedarf an Vermehrungsgut, 1000 St.	Ost	1580	1140	710	290	—	—	—	3 720
	Mittel	1780	1140	860	—	55	—	—	3 835
	West	2000	430	—	350	55	100	210	3 145
	Insg.	5360	2710	1570	640	110	100	210	10 700
Bedarf an Grundvermehrungsgut, 1000 St.	Ost	500	360	230	90	—	—	—	1 180
	Mittel	560	360	270	—	25	—	—	1 215
	West	620	140	—	120	25	30	70	1 005
	Insg.	1680	860	500	210	50	30	70	3 400
Flächenbedarf, ha	Derecske	4,0	2,9	1,8	0,7	—	—	—	9,4
	Bánkút	4,5	2,9	2,2	—	0,2	—	—	9,8
	Bajti	4,9	1,1	—	1,0	0,2	0,2	0,6	8,0
	Insg.	13,9	6,9	4,0	1,7	0,4	0,2	0,6	27,2

3. DIE ERHALTUNG DER PRODUKTIVITÄT DER REGIONALEN PFLANZGÄRTEN

Die Fruchtbarkeit der Böden der Pflanzgärten kann nur auf Grund eines ausführlichen Betriebsplanes auf die Dauer erhalten werden. Der grundlegende Teil des Betriebsplanes ist die Erarbeitung eines *Fruchtfolgesystems zur Sicherung der Nährkrafterhaltung*, das auch die Flächenregelung, den Saat- und Düngungsplan für einen 5jährigen Zeitraum umfasst.

Bei der Flächenregelung soll darauf geachtet werden, dass die Grösse der gebildeten Schläge nahezu gleich sei. In dieser Weise kann eine laufende und gleichmässige Ausbeute gesichert werden. Die günstigste Länge der Schläge beträgt 150 bis 300 m. Die Breite ist ohne Belang. Die Grösse der Schläge wird daher immer durch die örtlichen Verhältnisse bestimmt. Der Nährstoffbedarf der Zuchtpappeln ist wie bekannt, sehr gross. Dies erfordert eine häufige Düngung. Am besten entspricht ein dreijähriges Fruchtfolgensystem in der folgenden Anordnung:

I.	Gründünger	Pappelpflanzgut	Sonstige Laubholzpflanzen
II.	Pappelpflanzgut	Sonstige Laubholzpflanzen	Gründünger
III.	Sonstige Laubholzpflanzen	Gründünger	Pappalpflanzgut

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Der Gründünger soll in der Fruchtfolge eine frühe Grünfuttermischung sein, die, im Mai eingepflügt, noch eine chemische Unkrautbekämpfung ermöglicht.

Richtiger ist es, die Verunkrautung durch eine Zweitsaat zu verhindern. Vor der Gründüngung soll dem Boden Stalldünger reichlich zugeführt werden, auch deshalb, damit eine grössere Grünmasse erzielt wird. Bei einem zweifachen Anbau kann der erste Ernteertrag zur Fütterung oder Kompostierung verwendet werden.

An dieser Stelle soll auch die *Bewässerung* erwähnt werden, da diese mit der Produktionskraft des Bodens in enger Beziehung steht. Nur etwa 40% der bisher ausgewählten Pflanzgärten sind mit einer Bewässerungsanlage versehen. Jeder Pflanzgarten muss mit einer Bewässerungsanlage ausgestattet werden. Wenn auch die Bewässerung nicht jedes Jahr nötig ist, so muss man jedoch bei den Witterungsverhältnissen Ungarns alle 4 bis 5 Jahre mit einer Dürreperiode rechnen. Ohne Bewässerung kann in solchen Zeiten keine zufriedenstellende Ausbeute erzielt werden.

Bei der Bestimmung der Bewässerungsnorm soll von dem Grundsatz ausgegangen werden, dass die Bewässerung ausschliesslich zur Ergänzung der Niederschläge dienen soll. Die Pappeln beanspruchen einen leichten, gut durchlüfteten Boden. Eine übertriebene Bewässerung verursacht im Boden einen Luftmangel und beeinträchtigt dadurch das Wachstum.

Unsere bisherigen Untersuchungen zeigen, dass im Mai die Niederschläge für das Anfangswachstum ausreichen, eine Bewässerung lohnt sich nur in einem trockenen Frühling und nach dem Stecken, um die Bewurzelung zu fördern.

Die stärkste Wachstumsperiode der Triebe fällt auf die Monate Juni und Juli, wenn eine ständig günstige Bodenfeuchte nötig ist. Diese kann durch eine gesamte Wassereinnahme von 80 mm gesichert werden. August ist die Zeit des Spätwachstums, aber auch dieses ist sehr kräftig, wenn die nötige Feuchtigkeit zur Verfügung steht. Zu ihrer Gewährung genügen 70 mm Niederschläge. Im September ist keine Bewässerung mehr nötig, da diese das Reifen der Triebe verzögert und sie dadurch dem Frühfrost zum Opfer fallen können.

Bei der Bewässerung der Pappeln ist es ein wichtiger Grundsatz, dass das fehlende Wasser in grösseren Abständen und in grösserer Menge verabreicht werden soll. Wassergaben von nur einigen mm verdunsten grösstenteils sofort und durchfeuchten höchstens einige mm der oberen Bodenschicht.

4. ZEITGEMÄSSE PRODUKTIONSTECHNISCHE RICHTLINIEN

Eine Grundforderung der Produktion ist, dass das Abstecken immer in die Herbstfurche erfolgen soll und zwar in jener Folge, in der der Boden am reichsten an Nährstoffen ist. Diese wird durch die vorangehende Gründüngung gesichert.

Der Gründünger soll zum Anfang der Blütezeit 15 cm tief eingepflügt werden. Im Herbst folgt, je nach den Bodenverhältnissen, ein 35 bis 40 cm tiefes Pflügen, unter Belassung der Schollen. Sie werden vom Winterfrost bearbeitet, wodurch das Entstehen einer krümeligen Struktur gefördert wird.

Nach einer Einebnung des Bodens im Frühjahr werden die Reihen mit 25 cm tief eingestellten Spurreisserscharen markiert. Solange die Mechanisierung des Steckens nicht gelöst wird, kann dieses Verfahren als das modernste bezeichnet werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Zum Stecken dürfen nur gesunde, saftfrische, 10 bis 20 mm starke und 18 bis 20 cm lange Stecklinge verwendet werden. Der saftfrische Zustand kann durch eine sachgerechte Behandlung gesichert werden. In Zweifelsfällen ist ein 48 stündiges Anquellen ratsam.

Der Steckverband wird von zwei entscheidenden Faktoren bestimmt. Der Verband soll erstens den nötigen Wuchsraum gewähren, soll aber nicht viel grösser sein, da sonst das Produktionspotential des Bodens nicht ausgenützt ist. Zweitens erfordert die Pflege mit der Maschine oder mit dem Gespann eine entsprechende Bewegungsmöglichkeit. Unter Beachtung dieser Anforderungen ist die Grösse des anzuwendenden Verbandes nach Kulturgeräten in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2. Steckverbände

Bezeichnung	Maschinelle	Gespannzug-	Manuelle
	Pflege		
Zur Stecklingerzeugung	130×10	100×10	0,08 – 0,10 m²
Zur Erzeugung von Pflanzgut 1/1	130×20	100×25	0,20 – 0,25 m²
Zur Erzeugung von Pflanzgut 1/2	130×50	100×50	0,36 – 0,48 m²

Die Pflege der Steckkulturen umfasst mehrere Operationen:

Unkrautbekämpfung. Der wichtigste Grundsatz ist dabei die vorbeugende Bekämpfung. Die Pflege der Zwischenstreifen soll maschinell oder mit Gespann erfolgen. Das Jäten in den Reihen erfolgt einstweilen nur manuell.

Die chemische Unkrautbekämpfung ist in dieser Beziehung noch im Versuchsstadium. Es kann vorläufig nur an eine vorbeugende chemische Bekämpfung, verbunden mit der Gründüngung, gedacht werden.

Schafterziehung. Wenn der Trieb eine Länge von 20 bis 30 cm erreicht hat, sollen zuerst die überflüssigen Triebe entfernt werden. Die sommerliche Schaftpflege besteht aus dem Ausbrechen der überflüssigen Seitentriebe. In den angegebenen breiten Reihen muss man nämlich mit einer kräftigen Seitentriebbildung rechnen. Diese Arbeit soll so lange durchgeführt werden, bis die Seitentriebe mit der Hand leicht ausgebrochen werden können.

Pflanzenschutz. Die Versuche zeigen, dass das Eingehen nicht ausgetriebener Stecklinge vor allem von Pilzkrankheiten verursacht wird. Darum sollen die Stecklinge nach dem Schneiden desinfiziert werden.

Der Trieb wird während des Jahres von verschiedenen Insekten und Pilzkrankheiten gefährdet. Gegen diese soll im Juni, Juli und August gespritzt werden.

Das zur Ablieferung eingeschlagenes Pflanzgut soll auch desinfiziert werden, um das Verschleppen der Schädlinge aus dem Pflanzgarten möglichst zu verhindern.

Es soll auch die Bodenentsäuchung erwähnt werden. Die im Boden lebenden Insekten und Larven können durch ihren Frass sehr schwere Schäden verursachen, besonders am Anfang der Bewurzelung.

5. RICHTLINIEN ZUR BEWIRTSCHAFTUNG DER STAMMUTTERQUARTIERE

Die Technologie der Bodenvorbereitung und des Steckens ist dieselbe, wie bei der Bewurzelung. Der Pflanzverband ist 80 × 200 cm, mit einer 80 cm hohen Stockkultur. Um dies zu erreichen, soll die Rute im Frühjahr des zweiten Jahres auf diese Höhe zurückgeschnitten werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Die Vorschriften bezüglich der Pflege sind dieselben, mit Ausnahme der Rutenwahl. Auf dem 80 cm hohen Stock entstehen in den darauf folgenden Jahren zahlreiche Ruten. Anfang Juni soll unbedingt die Auslese der Ruten erfolgen. Auf einem Stock sollen 5 bis 6 kraftvoll wachsende Ruten belassen werden, die übrigen werden am Ansatz ausgebrochen. Die Stöcke müssen später mindestens noch einmal geprüft werden, um die erneut spriessenden Triebe auszubrechen. Die Überprüfung der Ruten ist auch erwünscht, um die eventuell erscheinenden Seitentriebe auszubrechen.

Abschliessend soll erwähnt werden dass in Ungarn eine maximale Mechanisierung der Pappelpflanzgärten angestrebt wird; auch dies gehört zur Modernisierung der Produktion. Ihre eingehende Behandlung gehört aber einem anderen Themenkreis an.

Die vorgelegte Konzeption bedeutet eine gänzliche Umgestaltung der Erzeugung von Pappelvermehrungsgut sowohl in organisatorischer wie auch in struktureller Beziehung. Die eroflgreiche Durchführung dieser umfangreichen Arbeit ist nur bei einer aktiven Mitarbeit der Forstwirtschaftsbetriebe möglich. Durch eine auf das Ziel abgestimmte Arbeit kann jedoch erreicht werden, dass in Ungarn der Pappelanbau im Frühjahr 1972 schon ausschliesslich mit Pflanzgut sicherer Herkunft und überprüfter Qualität erfolgen wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Gewährung der Sortenreinheit des Pappelvermehrungsgutes wurde im neuen System der Wirtschaftsführung unmöglich. Diese Tatsache erforderte die Einführung der staatlichen Kontrolle und Leitung in der Erzeugung und Verteilung.

Die wirksame Kontrolle verlangt eine grösstmögliche Konzentrierung der Erzeugung. In der Lösung der Konzentrierung müssen zwei Bedingungen auf einander abgestimmt werden. Einerseits soll der voraussichtliche Bedarf an Vermehrungsgut des Landes in den nächsten 5-Jahren bestimmt werden, andererseits soll festgestellt werden, wie dieser Bedarf aus den Gärten, die sich zur Erzeugung von Pappelpflanzgut eignen, gedeckt werden kann.

Der Bedarf an Pappelvermehrungsgut nahm in den vergangenen Jahren stark ab und diese Tendenz hält weiter an. Für den folgenden Zeitraum zeigt sich ein jährlicher Bedarf an Pflanzgut von etwa 7,5 Millionen Stück, zu deren Erzeugung rund 11 Millionen unbewurzelte Stecklinge nötig sind. Unter der Zugrundelegung einer 3-jährigen Fruchtfolge erweist sich zur Erzeugung des gesamten Materials eine gesamte Pflanzgartenfläche von 906 ha als nötig.

Der Steckgutbedarf von 11 Millionen unbewurzelten Stecklingen kann aus je einem Stammmutterquartier aus dem östlichen, mittleren und westlichen Teile des Landes gedeckt werden, die Gesamtfläche dieser Quartiere beträgt 27,2 ha. Zu jedem Stammutterquartier gehören 5 bis 6 Pappelpflanzgärten. In den Stammutterquartieren sollen jährlich insgesamt 3 bis 4 Millionen unbewurzelte Stecklinge erzeugt werden. Diese werden an die Pappelpflanzgärten weitergegeben, die diese zur Erzeugung des eigenen Steckgutbedarfes verwenden. Im zweiten Jahr wird aus den so erzeugten Stecklingen das Pflanzgut herangezogen. In der Zukunft darf das Pappelvermehrungsgut nur in diesen Gärten erzeugt werden.

Das auf diese Weise entwickelte System gewährt eine jährliche Auffrischung des Vermehrungsgutes von Seite der Stammutterquartiere, die Möglichkeit der Vermischung der Sorten ist dabei minimal. Das System ermöglicht zugleich eine schnelle Anpassung zur Deckung des jeweiligen Bedarfs.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

All diese Vorstellungen können nur dann verwirklicht werden, wenn die Bewirtschaftung der Pflanzgärten den Betriebsplänen gemäss und unter Anwendung der modernsten Technologien erfolgt.

Adresse des Verfassers:
Dr. L. Papp, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Versuchsstation
Kecskemét
József Attila u. 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

INTERNATIONAL (IUFRO) NORWAY SPRUCE PROVENANCE TRIAL

LÁSZLÓ SZŐNYI—FERENC ÚJVÁRI

INTRODUCTION

In Hungary, Norway spruce is native only in certain smaller areas along the western frontier. Newertheless foresters have shown for long a great interest in this species of special value as regards industrial utilization. New, as far as possible pure stands of Norway spruce have been established, first of all in the place of such degraded forests where site-conditions are highly favourable for it. The yield of new plantations is insufficient to reduce essentially the softwood importation rate of the country but constitutes a reserve for the raw material economy.

With regard to Hungary's continental climatic conditions, Norway spruce breeding was started in 1963 mainly by selecting plus trees less sensible to extremely dry soil and air conditions and giving high yields. The breeding program was completed from the beginning by provenance trials. Among them, an outstanding role was accorded to the international Norway spruce provenance trials initiated by the *International Union of Forest Research Organizations* (IUFRO). The Hungarian Ministry of Agriculture and Food has recognized the practical gain which could be expected concerning the development of Hungarian forestry from these work carried out under the auspices of this international forest research organization of highest level and assured a possibility for the acquirement and planting of the complete material of this uniquely large collection.

Table 1. International inventorizing Norway spruce provenance trial

List of participants

01 Canada	Dr. D. P. Fowler Department of Forestry and Rural Development P.O. Box 4000, Fredericton, New Brunswick
02 Ireland	Mr. John O'Driscoll, Research Officer An Roin Tailte 22 Sráid Mhuirfean Uacht, Baile Atha Cliath 2
03 Great Britain	Prof. R. M. G. Semple Alice Holt Lodge, Wrecclesham, Farnham, Surrey
04 Norway	Prof. H. Robak Vestlandets Forstlige Forsoksstasjon, Stend
05 Norway	Prof. T. Ruden Det Norske Skogsforsoksvesen Vollebekk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

06	
07 Sweden	Mr. Peter Krutzsch
08	Skogshögskolan
	Stockholm 50
09 Finland	Dir. Lauri Kärki
	Foundation for Forest Tree Breeding
	Alkutie 69, Helsinki 66
10 France	Prof. P. Bouvarel
	Station D'Amélioration des Arbres Forestiers
	14, Rue Girardet, Nancy
11 Belgium	Mr. A. Nanson, Ing.
	Station de Recherches des Eaux et Forets
	Groenendaal—Hoeillaart
12 Belgium	Mr. A. de Jamblinne de Meux
	Centrum voor Bosbiologisch Onderzoek
	Bokrijk—Genk
13	
14 Germany	Prof. Dr. W. Langner
15	Institut für Forstgenetik und
	Forstpflanzenzüchtung
	207 Schmalenbeck
16 DDR	Prof. Dr. H. Schönbach
	Institut für Forstpflanzenzüchtung
	8304 Graupa/Pirna
17 CSSR	Ing. B. Vins, CSc
	Vyzkumny Ustav Lesniho Hospodárstvi a Myslivosti
	Zbraslav n. Vlt., Strnady 167
18 Austria	Dipl. Ing. L. Günzl
	Inst. für Forstpflanzenzüchtung
	A 1131 Wien, Schönbrunn
19 Poland	Dr. Ing. St. Bałut
	Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu WSR
	Kraków, ul. sw. Marka 37
20 Hungary	Dr. L. Szőnyi
	Erdészeti Tudományos Intézet
	Budapest II., Frankel Leó u. 44.

Twenty foreign research institutions are participating in this work (Table 1) organized by the Forestry College of the Royal University at Stockholm under the guidance of forest engineer *Peter Krutsch* and carried out from the beginning under the auspices of the Provenance Trial Working Group of the 22nd Section of IUFRO engaged in provenance trials.

THE EXPERIMENTAL MATERIAL

The trial has an inventorizing character, that is all available Norway spruce provenances are figuring in it, regardless of their natural or cultural origin. From 1958 to 1962, 1500 provenances have been collected. From them, the seeds of 1300 provenances have been sown in spring 1964 in Schmalenbeck (GFR). For trial purposes, 1100 provenances have been finally delivered.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Among these provenances, there are eleven Hungarian ones (Table 2). The location of these provenances and the temperature —humidity curves drawn according to the nearest meteorological station working continually for several years are shown in Fig. 1.

The plants lifted in autumn at an age of 2/2 and held during the winter in cold-storage in Hamburg were transported by a Hungarocamion lorry from there directly to the planting site. From each provenance 25 plants were placed in 65 × 35 cm large intransparent white plastic bags. According to regulations of the Hungarian Plant Health Service, prior to planting the loose nursery soil has been washed from the plants and buried after disinfection in a 2 m deep pit.

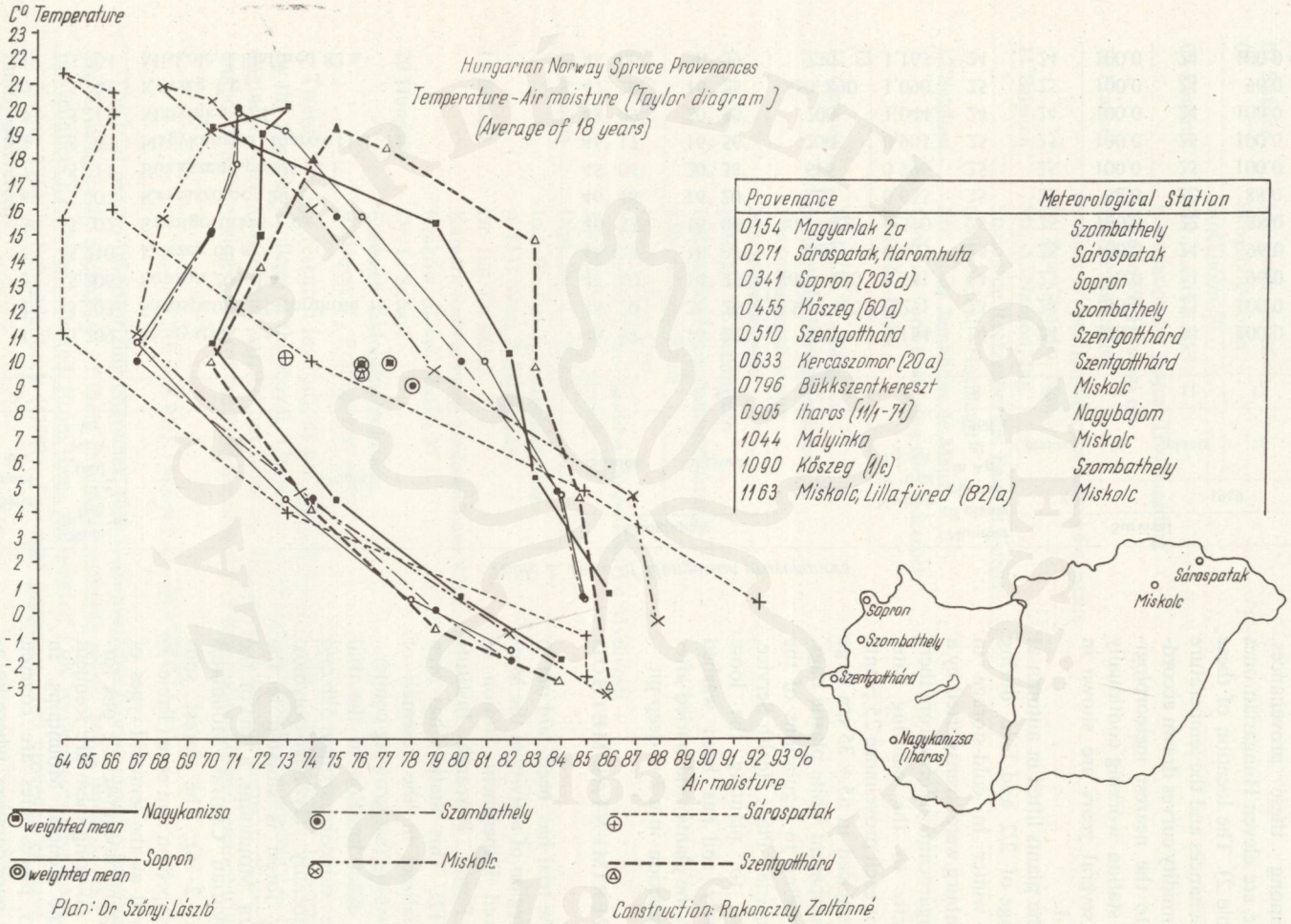
EXPERIMENTAL METHOD

The trial has been laid out in the region of activity of the Mátrafüred Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI). This Station has been specialized in the research of cultivating fast growing conifers. The exact location of the trial reads: sub-compartment 58b and c, locality Gyöngyössolymos. This forest is situated in the Mátra Mountains, a part of the Hungarian Central Mountains (Fig. 2—6). The forest soils developed on and esite (Table 3) as well as the semiarid types of beach-hornbeam-sessile oak forests covering them are frequent in the Central Mountains. In many places sites are covered with poor coppices, where horn-

Table 2. Data of Hungarian provenances

Serial number	Number of trial register	Origin	Geographic		Altitude m	Number of trial layout	Number of plants planted in April 1968	Survival				
			latitude	longitude				1968		1969		
								plants	%	plants	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5,209	Magyarlak 2 a	46° 57′	16° 22′	270	0,154	24	24	100.0	24	100.0
2	5,203	Sárospatak, Háromhuta 19 b	48° 20′	21° 26′	350—460	0,271	23	23	100.0	23	100.0
3	5,206	Sopron 203 d	47° 40′	16° 25′	400—450	0,341	24	23	96.0	23	96.0
4	5,210	Kőszeg 60 a	46° 23′	16° 33′	420	0,455	25	25	100.0	24	96.0
5	5,202	Szentgotthárd 1 c	46° 53′	16° 06′	300—320	0,510	25	25	100.0	22	88.0
6	5,207	Kercaszomor 20 a	46° 48′	16° 20′	222	0,633	25	22	88.0	22	88.0
7	5,211	Bükkszentkereszt 72 i	48° 04′	20° 38′	615	0,796	25	25	100.0	25	100.0
8	5,205	Nagykanizsa, Iharos 11/1–71	46° 17′	16° 56′	200	0,905	25	25	100.0	25	100.0
9	5,212	Mályinka 49 f	48° 09′	20° 30′	700	1,044	24	24	100.0	24	100.0
10	5,201	Kőszeg 1 c	47° 20′	16° 25′	850–890	1,090	25	25	100.0	24	96.0
11	5,204	Miskolc, Lillafüred 82 a	48° 06′	20° 39′	730	1,163	24	24	100.0	24	100.0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



Provenance	Meteorological Station
0154 Magyarlak 2a	Szombathely
0271 Sárospatak, Háromhuta	Sárospatak
0341 Sopron (203d)	Sopron
0455 Kőszeg (60a)	Szombathely
0510 Szentgotthárd	Szentgotthárd
0633 Kercaszomor (20a)	Szentgotthárd
0796 Bükkszentkereszt	Miskolc
0905 Iharos (11/1-71)	Nagybajom
1044 Mályinka	Miskolc
1090 Kőszeg (1/c)	Szombathely
1163 Miskolc, Lillafüred (82/a)	Miskolc

Figure 1. Temperature and humidity data of Norway spruce provenance locations in Hungary

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

beam prevails on several places. From the Norway spruce stands to be planted, replacing broadleaved species in the course of conversion, medium yields can be expected.

The trial layout followed the internationally uniform method. Accordingly, the experimental material has been divided into eleven groups. 100 provenances belong to each group, which have been planted whithin an area of 1 ha in 25 plots, in each of these plots each provenance is represented by one plant. The trial layout is shown in Fig. 2.

PLANTING

The 45 years old stand with a canopy closure of 70% and in 80% of coppice origin, has been harvested on its southern part in spring 1967 and on its northern one in winter 1967/68 in a nearly equal territorial distribution (Fig. 5, 6, Table 4). The yield amounted to 111,09 m^3/ha with a value of 33 500 Ft/ha.

The cutover area from spring 1967 was sprayed in late July with a sprayer type Rapidtox II drawn by tractor, using 15 kg/ha* Dalapon, 4 kg/ha Tormona, 2 l/ha Sandovit wetting agent and adding 600 l water. The spraying was mainly aimed at eliminating stump sprouting and herbaceous plants. As a result of the work carried out at an expense of 817 Ft/ha, 100% of the stump sprouts and 50% of the herbaceous plants died. In the winter cut of 1967/68,

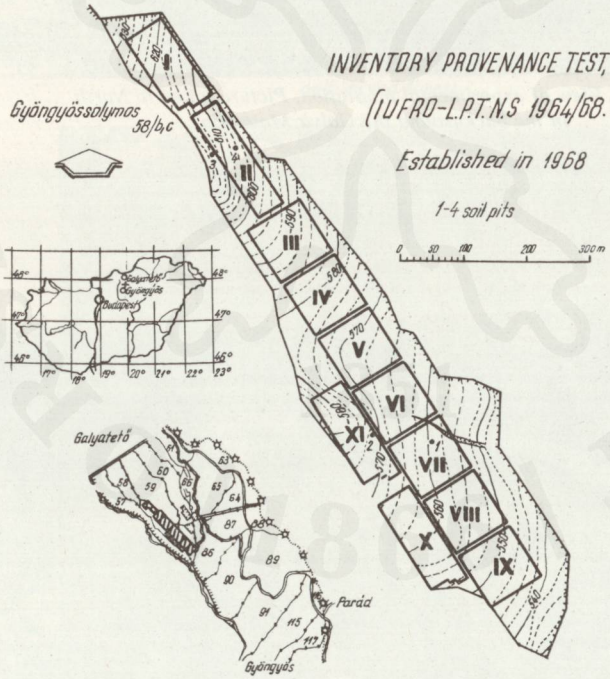


Figure 2. Location and layout of the trial

* 1 kg/ha = 0.89 lb/acre

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

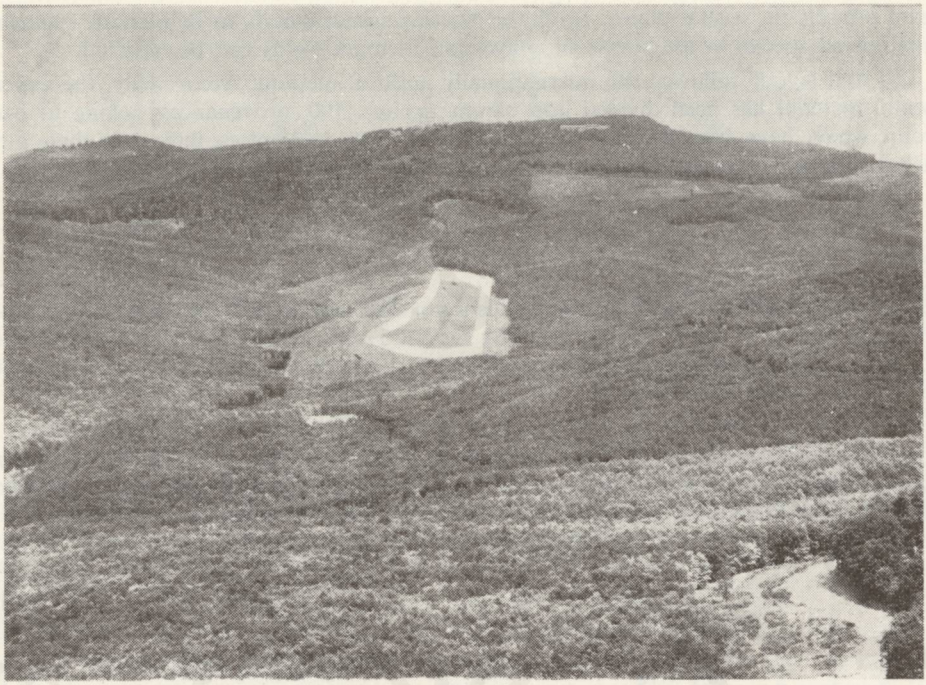


Figure 3. View of experimental plantation. Picture taken to North
In the background the Galya Mountain

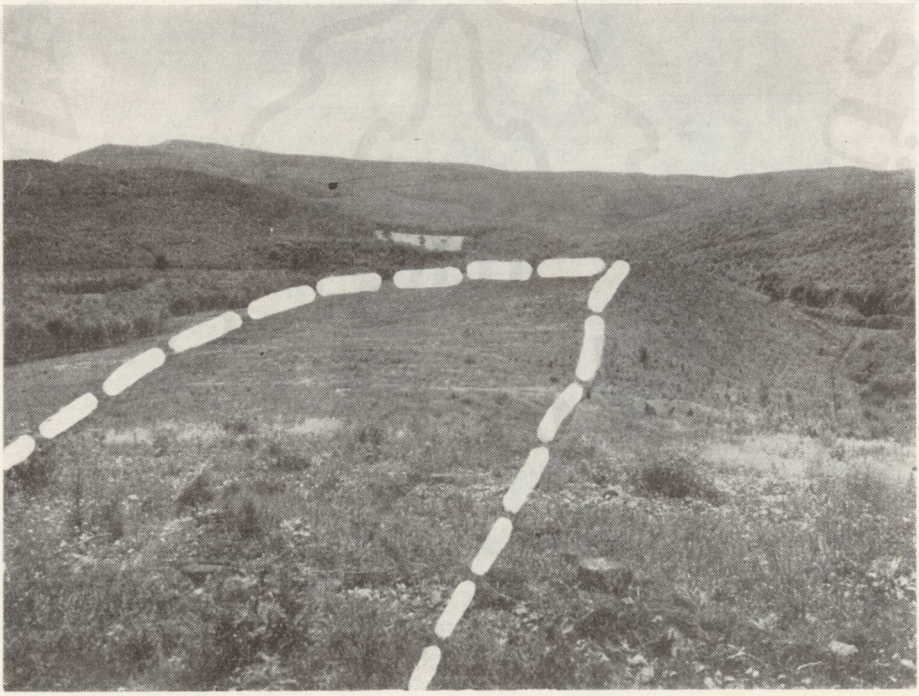


Figure 4. View of experimental plantation. Picture taken to East
In the background the Kékes peak (1,011 m)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



Figure 5. Part of the harvested stand. Mesophilous hornbeam-sessile oak mixed forest



Figure 6. Part of the harvested stand. Mesophilous beech—hornbeam—sessile oak mixed forest

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 3. Soil test data

Survey: 13. Jan. 1967 — Dr. Zoltán Járó

Analysis: ERTI Experiment Station — Mátrafüred (E. Újvári)

Profile	Horizon cm	pH		hy	$CaCO_3$	Humus	K_A	Stones, gravel	Mechanical analysis				Notes
									clay	silt	fine sand	coarse sand	
		H_2O	KCl	%	%	%		%	%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0–10	4.9	3.9	3.01	—	5.1	53	41.7	7.80	32.34	39.86	20.0	VII. Plot, Block B 2
	10–30	4.9	3.8	1.93	—	1.2	34	40.2	10.80	34.89	35.91	18.4	*Bedrock:* Andesite tuff
I.	30–100	4.7	3.5	2.58	—	0.5	62	21.7	29.68	25.17	29.15	16.0	*Soil type:* Pseudogleyic clay-enriched brown
	100–	4.5	4.0	3.07	—	—	42	18.1	0.44	50.29	26.87	22.4	forest soil
	0–15	5.2	4.2	3.46	—	5.4	58	44.5	4.56	33.67	40.17	21.6	XI. Plot, Block F 1
	15–45	5.5	4.0	2.22	—	1.0	31	24.4	10.68	36.85	33.27	19.2	*Bedrock:* Hydroandesite
II.	45–80	5.5	4.0	2.35	—	0.3	34	45.3	14.08	27.18	34.74	24.0	*Soil type:* Clay-enriched brown forest
	80–	5.8	4.5	2.14	—	—	36	25.4	12.40	19.13	38.10	30.4	soil
	0–15	4.1	3.3	10.54	—	30.3	—	69.5	—	—	—	—	*Out of trial!* Row humus
III.	15–35	4.7	3.6	3.45	—	4.7	55	90.0	7.32	29.44	36.84	26.4	*Bedrock:* Hydroandesite
	35–	5.0	3.7	—	—	—	30	87.0	8.12	24.25	31.63	36.0	*Soil type:* Highly acide brown forest soil
	0–6	4.8	3.9	4.19	—	8.6	66	54.2	4.76	21.91	56.53	16.8	II. Plot, Block C 2
	6–20	4.9	3.7	2.86	—	3.3	45	46.3	6.52	30.07	45.81	17.6	*Bedrock:* Pyroxene andesite
IV.	20–65	5.8	4.2	3.10	—	1.0	28	26.2	9.00	25.79	41.21	24.0	*Soil type:* Slightly podzolized brown forest
	65–	6.3	4.7	5.71	—	—	38	31.6	11.68	17.13	41.59	29.6	soil

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

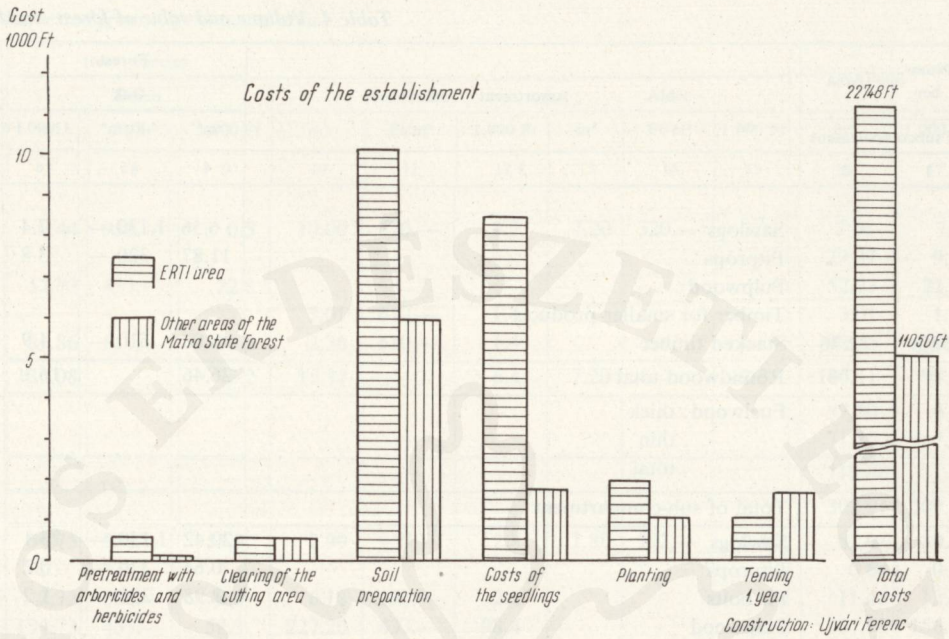


Figure 7. Costs of plantation

a spraying of gazoline combined with 3% Tormona undertaken simultaneously with the harvesting prevented stump sprouting.

The roots of plants were washed, clay-coated and subsequently planted from the 6th to 20th April 1968 in a spacing of 2 × 2 meters in 40 × 40 × 40 cm size, manually digged planting holes. Planting was rendered easier by the numbers of blocks and provenances written on the plastic bags and by the provenance marking numbers printed on plastic ribbons fixed on each plant. During transportation and planting, several plants have lost their marking ribbons. These plants were planted too but marked on the plant map by an X sign. The area was fenced against game damage and each plant was treated in autumn 1969 with Cervacol. In spite of this, at the end of winter 1968, a game damage of 35 to 40% was recorded.

At the end of the first year the total costs of the trial amounted to 22,748 Ft/ha. The planting costs exceeded the normal by 7,670 Ft/ha. In spite of this, the total cost of planting (15,078Ft/ha) was 36% more expensive than the normal (11,050 Ft/ha) owing to the additional works connected with the experiment (root washing and coating, trial layout etc.) (Fig. 8).

In the year of planting (1968), Hungary had an extremely dry and warm summer. At the Mátrafüred Experiment Station precipitation amounted to only 463,9 mm, that is 63% of the 740.2 mm recorded as the average of six hydrological years (Fig 9). In July 1968, 15 to 20% of the plants lost their needles, the remained needles became brown. As a response to July and August precipitations, however, the majority of plants shooted again.

The average survival was 96.3% in autumn 1968 and 92.5% in autumn 1969. The data related to Hungarian provenances are shown in Table 2, columns 9 to 12.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 4. Volume and value of forest stand

Number of subcompartment	Area	Assortment		Forest Oak m³	Ft/m³	1,000 Ft
1	2	3		4	5	6
58/b	2.76 ha	Sawlogs		6.56	1,130.—	7.4
		Pitprops		11.87	320.—	3.8
		Pulpwood				
		Timber for smaller products				
		Stacked timber		8.03	610.—	4.9
		Roundwood total		26.46		16.1
		Fuelwood: thick				
		thin				
		total				
		Total of sub-compartment				
58/c	16.62 ha	Sawlogs		20.42	1,130.—	23.1
		Pitprops		0.64	320.—	0.2
		Pit bolts		2.98	390.—	1.2
		Pulpwood				
		Timber for smaller products		25.08	610.—	15.3
		Farm wood		1.51	500.—	0.8
		Stacked timber		18.62	610.—	11.4
		Roundwood total		69.25		52.0
		Fuelwood: thick				
		thin				
		total				
		Total of sub-compartment				
58/b 58/c	19.38 ha	On the experimental area	Roundwood m³	95.71		68.1
			%	10.0		13.0
			m³			
			Fuelwood %			
			m³			
			Total %			

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

harvested from experimental area

tree species									Total	
Beech			Hornbeam			Alder				
m³	Ft/m³	1,000 Ft	m³	Ft/m³	1,000 Ft	m³	Ft/m³	1,000 Ft	m³	1,000 Ft
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0.44	950.—	0.5	10.00	320.—	3.2	7.20	320.—	2.3	7.05	7.9
									29.07	9.3
52.73	433.—	22.8							52.73	22.8
			3.01	610.—	1.8				3.01	1.8
81.86	610.—	49.9	2.36	610.—	1.4				92.25	56.2
135.08		73.2	15.37		6.4	7.20		2.3	184.11	98.0
									47.60	4.8
									71.20	7.1
									118.80	11.9
									302.91	109.9
56.75	950.—	53.9	2.99	950.—	2.8	1.88	192.—	0.4	82.04	80.2
									0.64	0.2
2.32	390.—	9.0	6.18	390.—	2.4				11.48	12.6
134.73	433.—	58.3	227.20	433.—	98.4				361.93	156.7
37.77	610.—	23.0	21.62	610.—	13.2	1.02	610.—	0.6	85.49	52.1
			35.89	500.—	17.9				37.40	18.7
131.76	610.—	80.4	32.33	610.—	17.7				182.71	109.5
363.33		224.6	326.21		152.4	2.90		1.0	761.69	430.0
									526.80	52.7
									561.50	56.1
									1,088.30	108.8
									1,849.99	538.8
498.41		297.8	341.58		158.8	10.10		3.3	945.80	528.0
53.0		56.0	36.0		30.0	1.0		1.0	100	100
									1,207.10	120.7
									100	100
									2,152.90	648.7
									100	100

		percentage in volume	value	percentage in value
Volume harvested from experimental area	2,152.90 m³	100%	648,700 Ft	100%
roundwood	945.80 m³	44%	528,000 Ft	81%
fuelwood	1,207.10 m³	56%	120,700 Ft	19%
Total per hectare	111.09 m³		35,000 Ft	
roundwood	48.80 m³		27,000 Ft	
fuelwood	62.29 m³		6,200 Ft	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

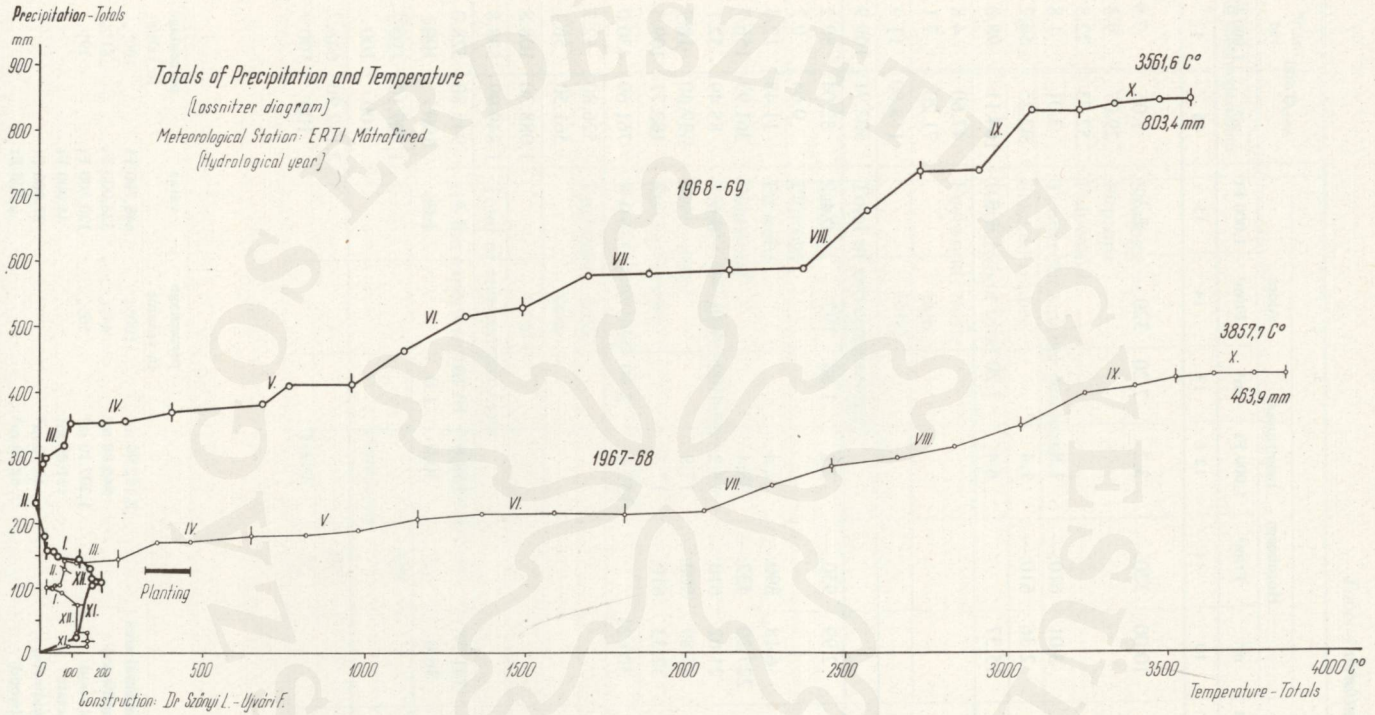


Figure 8. Precipitation and temperature sums in the hydrological years 1968 and 1969

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

SUMMARY

In the region of activity of the Central Mountains Experiment Station of the Forest Research Institute, district of Gyöngyössolymos, sub-compartments 58b and c, 1,100 provenances were planted according to the international methodology on a total area of 11 hectares in 25 replications for each provenance in the course of the Norway spruce inventorizing provenance trial organized by the Royal University at Stockholm under the auspices of the 22nd Section of IUFRO and registered under the international trial number 20. In the plantation carried out on forest soil developed on andesite bedrock in the beech climate zone, survival was 96.3% at the end of the first year and 92.5% at the end of the second.

Address of the authors:

Dr. L. Szőnyi, department head
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.
F. Újváry, research associate
ERTI Experiment Station
Mátrafüred

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

EINFÜHRUNG IN DIE KENNTNIS DER EICHENARTEN UNGARNS

VILMOS MÁTYÁS

"Hungaria non tantum Quercuum aberrationis copiam sed et species plures nondum rite cognitas alit; sic et Banatus proprias et Slavonia rarissimas produit Quercuum species, quae ut studio proprio aestimentur in votis vehementer habetur."
Rochel in Reichenbach's Flora excursiora 1830. "Haec nobis e precordiis!!"—Reichenbach pater.

Die Gesamtfläche Ungarns beträgt 9,3 Millionen ha, davon sind 1,5 Millionen ha bewaldet; diese Fläche entspricht einem Waldanteil von 16%. Die Laubhölzer nehmen 91,6 Prozent der Waldfläche ein; 8,8 Prozent verbleiben den Nadelhölzern (zumeist die in Transdanubien heimische Kiefer.) Die umfangreichsten Bestände mit 44,3 Prozent bilden die Eichen. Was *Rochel* und *Reichenbach* vor 140 Jahren über die Eichen sagten, ist auch heute noch gültig. Wir können es nicht leugnen, dass in der Kenntnis über die Eichen des ungarischen Floragebietes noch viel aufzuholen ist.

Seit dem Bestehen Ungarns ist die ursprüngliche Waldfläche, von mir sehr vorsichtig auf 4 Millionen ha geschätzt, auf 1,5 Millionen ha vermindert worden, d.h. auf etwa ein Drittel des Ursprünglichen.

Es ist allgemein bekannt, dass das im Zentrum des Karpatenbeckens liegende Land unter kontinentalen Klimaeinflüssen steht und ein Begegnungsareal des westlichen, östlichen und südlichen Floragebietes ist. Die Westgrenze zählt man zum Praenoricum, den südwestlichen Teil zum Praeillyricum, während das nordöstliche Hochland unter dem Einfluss des Carpaticums steht. Das zentrale Flachland (das sog. Eupannonicum) und die südlichen Hänge der im Norden liegenden Gebirgslandschaft (Matricum, Bakonyicum) sind meist xerophyle Standorte. Diese sind die Grenzen der Verbreitungsgebiete der südlichen, balkanischen Eichenarten (so z.B. dem verbreitetem Vorkommen der Zerreiche, oder dem sporadischen Vorkommen der ungarischen Eiche).

In botanischer Hinsicht wurde die west-östliche Übergangssituation des Landes bereits von *Kitaibel*, *Kerner*, *Simonkai* und *Borbás* festgestellt. Wir können unseren klassischen Botanikern hinsichtlich der Eichenforschung sehr viel verdanken, so z. B. dem grossen Gelehrten *Paul Kitaibel* (1757—1817), *V. Borbás* (1844—1905), *L. Simonkai* (1851—1910), *L. Fekete* (1837—1916), *S. Jávorka* (1883—1961) und anderen.

Die neuen taxonomischen Forschungen haben das vielseitige Vorkommen der balkanischen Arten und die grosse Zahl der Transitusformen bestätigt.

Im vorigen Jahrhundert haben unsere Botaniker neben vielen Abarten im allgemeinen 5 Hauptarten gekannt. Diese waren die *Qu. Robur*, die *Qu. sessiliflora* sensu lato, die *Qu pubescens* s.l., die *Qu. Frainetto* oder *conferta* und schliesslich die *Qu. Cerris*. Neuerdings sind die Arten auf 8 + 1 gestiegen. Die „ + 1" ist die *Qu. penduculiflora*, die noch nicht völlig identifiziert werden konnte.

Das Problem der neuen Arten wurde von mir im dendrologischen Teil des im Jahre 1967 erschienenen Werkes „A tölgyek" (Die Eichen) erörtert. Vor dem Erscheinen dieses Buches wurden die sogenannten „neuen Arten" von mehreren Fachleuten als Unterarten

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

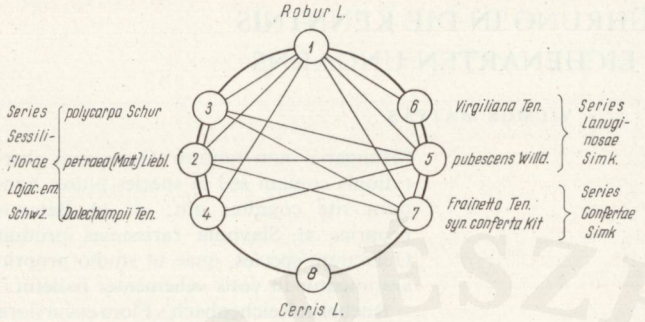


Abbildung 1. Die Eichenarten Ungarns (Die Verbindungslinien stellen Hybridisationsmöglichkeiten dar)

behandelt. *R. Soó*, der Verfasser der neuen grossen ungarischen Synopsis, hat schon im Jahre 1964 die neuen Arten anerkannt. *O. Schwarz* betrachtet in Flora Europaea Band I. diese „kleinen Arten" ebenso, wie in seinem Hauptwerk „Die Eichen Europas und des Mittelmeergebietes", als echte Arten.

Zum besseren Verständnis der ungarischen Eichenarten haben wir in den letzten Jahren eine Sammlung mit über 5.500 Exemplaren unter dem Namen „Herbarium Quercuum Hungariae" (HQH) zusammengestellt. Die Abteilung „Flora Carpato-Pannonica" des Ungarischen Naturhistorischen Museums verwaltet cca. 2 000 Eichenexemplare, die Sammlung des Botanischen Instituts der Eötvös Loránd Universität in Budapest cca. 1000 Exemplare. Verschiedene andere Herbarien (z.B. jene von Prof. *Soó*, *Boros*, *Kárpáti*, *Csapody* und anderen) kann man insgesamt auf 1500 Exemplare schätzen. Es wären also cca. 10 000 Exemplare zu studieren, darunter die klassischen Stücke der grössten ungarischen Botaniker.

Das Überprüfen dieser riesigen Menge von Unterlagen ist im Laufe eines Menschenlebens kaum möglich. Dazu kommen noch umfangreiche Aussenstudien, so dass man hoffen kann, dass nach den Werken der grossen ungarischen Botaniker (so z.B. „Quercus et Querceta Hungariae" von *Simonkai*, erschienen im Jahre 1890) eine moderne Zusammenfassung der ungarischen Eichenarten, wenigstens in der Form von „Additamenta ad cognitionem Quercuum Hungariae" möglich wird. Der erste Schritt dazu war unser Eichenbuch.

Quercus Robur

Die alten Stieleichenwälder Ungarns, die nicht minderwertiger waren, als die berühmten slavonischen Eichen, wurden in der Zeit der 150-jährigen Türkenherrschaft und der nachfolgenden Habsburgischen Kolonial-Verwaltung fast gänzlich vernichtet. Heute sind kaum noch einige Reservationen übrig geblieben; die meisten Bestände sind künstlich angelegt 98 724 ha (10,2%). Die Stieleiche ist auch heute noch von Bedeutung. Sie hat nämlich mehrere Varietäten, die zur Aufforstung der Sandböden und Szik (alkali) Böden geeignet sind. Dazu kommen noch die früh- und spättreibenden Varietäten, die wegen der im kontinentalen Raum häufig vorkommenden Spätfröste, eine sehr wichtige Rolle haben. Ebenso wird auch die *Qu. Robur slavonica*, meiner Ansicht nach eine Unterart, in der Zukunft in den Werteichen-Beständen wegen ihrer vorzüglichen Stammbildung eine grosse Rolle spielen.

Die von *Heuffel* (1800—1857) im Banat gefundenen Abarten, z. B. die von ihm beschriebene „*Qu. borealis*" eine typische Form, wurde auch von *Simonkai* anerkannt. Es gibt noch ausserdem eine Menge von Übergangsformen zu den Balkanarten, mit behaarten Blättern. Diese sind Varietäten, die trockene Standorte ertragen.

Nach dem jahrhundertelangen Kultureinfluss der Waldrodung ist die ungarische Tiefebene im Zusammenhang mit der Liquidierung der Ursümpfe eine wahre Kultursteppe geworden. Das hat eine grosse Auswirkung auf die Auewälder und auf die Feuchtigkeitsverhältnisse gehabt. Die übriggebliebenen Wälder wurden durch die Trockenheit arg in Mitleidenschaft gezogen. Grosse Flächen haben sich in Szik(alkali)-Böden umgewandelt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, als Slavonien noch zum ungarischen Staat gehörte, wurde unter der Leitung des grössten ungarischen Forstmannes *Albert Bedő* (1839—1918) statt der degradierten autochtonen Eichen eine grosszügige Aufforstung mit Eicheln aus Slavonien durchgeführt. Daraus entstanden die wertvollsten Bestände des Landes.

Viele der Eichenbestände wurden in der letzten Zeit von euramerikanischen Pappeln abgelöst. Die Stieleiche kann ihre alte Rolle nur auf bindigen Standorten behalten, wo die Pappel nicht mehr konkurrenzfähig ist.

Series Sessiliflorae Lojac. em. Schwarz

Die Traubeneichenbestände (sensu lato) haben auch kein besseres Schicksal gehabt. In den hügeligen und bergigen Teilen des Landes, die immer das Hinterland bildeten, hatten schon im frühen Mittelalter die Bergwerke und die Schmelzöfen die Wälder aufgerieben. Die Hochwälder wurden in Niederwälder umgewandelt. Der genetische Wert dieser Wälder sank jahrhundertelang in raschem Tempo. Als Folge ist eine Menge von degradierten Wäldern entstanden. Die heutigen Traubeneichenbestände Ungarns haben eine Fläche von 151,804 ha (12,4%). In diesen findet man neben der westlichen Rasse der *Qu. petraea* die dürreresistenten Arten *Qu. Dalechampii* und *Qu. polycarpa*. Die letzteren werden in der Zukunft eine noch grössere Rolle spielen.

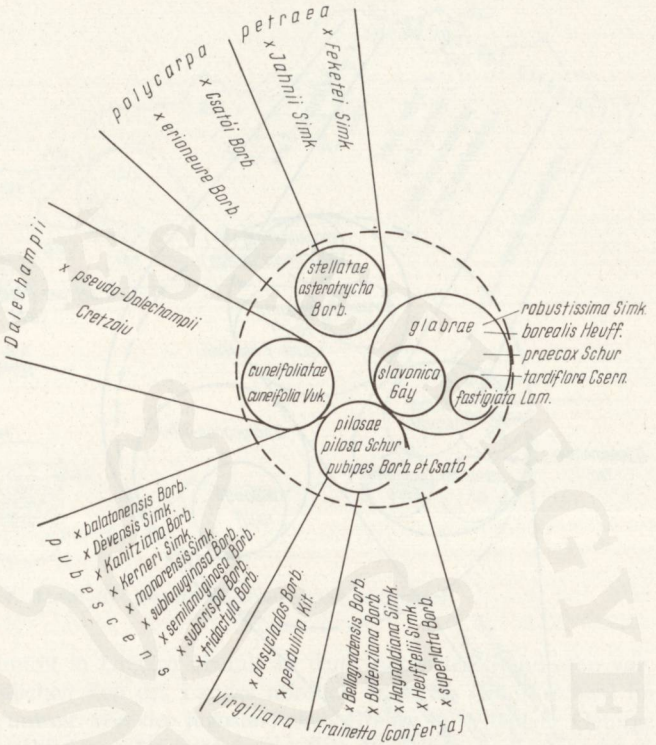


Abbildung 2. Formenkreis der Stieleichen Ungarns mit ihrem Hybridenschwarm

Nach *A. Borhidi* ist die *Qu. petraea* sensu strictiore in erster Linie eine Holzart der mesofilen und azidofilen Wälder. Man kann sie bei uns als eine mesofile, eher kalkmeidende kollin-submontane Art betrachten.

Die *Qu. Dalechampii* kann bei uns eine Höhe bis zu 30 m erreichen. Sie ist ein wärmeliebendes, xerofiles Element, das sehr verbreitet ist und in unseren Traubeneichen-Hainbuchenwäldern oft herrschend oder mitherrschend wird. Azidofile Standorte verträgt sie weniger und kommt dort nur vereinzelt vor. Ihr zönologischer Schwerpunkt ist in den Zerreichen-Eichenwälder-Gesellschaften. Da kann man sie häufiger vorfinden, als die *Qu. petraea*.

Die Art *Qu. polycarpa* habe ich in den letzten Jahren auch in Westungarn eingesammelt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

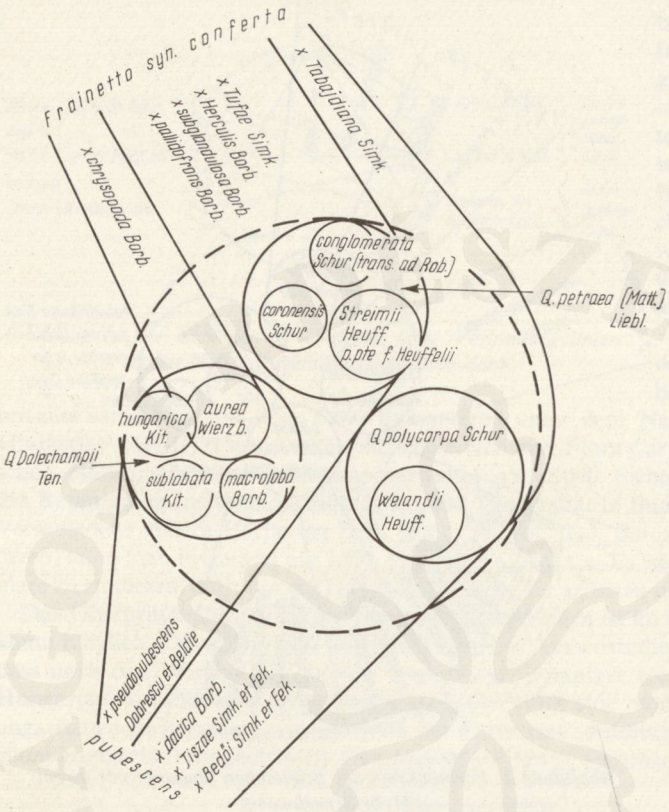


Abbildung 3. Formenkreis der Series Sessiliflorae mit Hybriden der Balkanischen Arten. Robur-Hybriden siehe Abb. 2.

Diese Art ist nach *Borhidi*'s Auffassung allgemeinen kleinwüchsig, 15—20 m hoch, sehr wärmeliebend und Dürreresistent. Sie ist eine Holzart der Kalk- und wärmeliebenden Wälder und Strauchwälder.

Von den übrigen Taxa ist noch die *Qu. aurea*, deren Exsiccata von *Wierzbicki* (1794—1847) in ganz Europa verteilt wurden, besonders hervorzuheben. Nach meiner Auffassung muss sie zur Varietät erhoben werden. Sie kann nicht einfach, wie das viele Botaniker getan haben, als Synonym der *Qu. Dalechampii* aufgefasst werden.

Dieses Taxon kommt im heutigen Ungarn sehr häufig vor, trotzdem es von *Wierzbicki* ursprünglich im Banat gefunden wurde. Schon Prof. *Jávorka* hat in seiner Flora Hungarica (1925) das Aggregatum, oder die Series *Sessiliflorae* als eine Mischart bezeichnet, und die *Qu. aurea* und *Qu. Dalechampii* als häufigste Formen erkannt. Dies beweist, dass unser Land in Hinsicht der Eichen viel mehr unter balkanischem Einfluss steht, als man es bis jetzt angenommen hat.

Der rumänische Akademiker Prof. *Georgescu* (1898—1968) hat vor einigen Jahren bei der Revision der ungarischen Sammlungen auch schon die *Qu. polycarpa* und *Qu. Dalechampii* aufgefunden, die meist unter dem Namen *Qu. sessiliflora* aufbewahrt wurden. In unserer Sammlung gibt es eine Menge von Exemplaren dieser Arten, so dass ich in der Lage war, die erste schematische Skizze ihres Areals zusammenzustellen.

Series Lanuginosae Simk.

Die Flaumeichenbestände (*Qu. pubescens* Willd.) belaufen sich nur auf 400 ha. Die wirklichen Flaumeichen-Standorte sind mindestens 10mal so gross. Diese Holzart wurde auf den Sandböden von anderen Arten künstlich verdrängt und auf den südlichen Abhängen des Mittelgebirges (z.B. Plattenseegegend) und auch anderswo leichtsinnig ausgerottet, und meist durch Schwarzkiefer ersetzt. Die Flaumeiche (sensu lato) ist in unserem Land sehr polyform. Schon *Kitaibel* beschreibt eine Menge von „Arten" nach seiner Auffassung. Eine der wichtigsten davon ist die *Qu. pendulina* Kit. (*Qu. Robur* × *Virgiliana* mihi).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

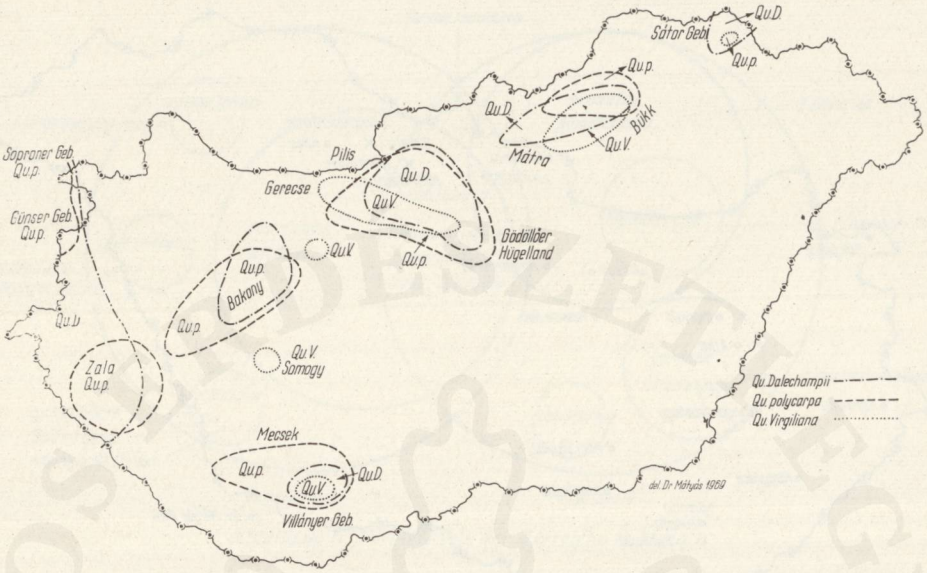


Abbildung 4. Areae der „neuen" Quercus Arten in Ungarn

Die *Qu. Virgiliana* Ten. kommt in Ungarn überall an den trockensten Standorten vor. Im Mittelgebirge und im südlichen Teil des Landes nördlich von Pécs (Fünfkirchen) im Mecsekgebirge, südlich und unweit von der jugoslavischen Grenze im Villányer Gebirge habe ich eine Menge von verschiedenen Varietäten und Transitusformen gefunden. Nach *Borhidi*'s Auffassung ist diese Art ein Mitglied der Eichenwälder mit submediterranem Charakter. So ist es schon ganz gewiss, dass die von *Tenore* benannte *Qu. Virgiliana* auf den xerophylen Standorten eine wichtige Rolle spielt, was auch durch das Material unseres Herbariums bestätigt wird.

Allerdings wird die Klärung der ungarischen Flaumeichen wegen der grossen Menge von Hybriden eine sehr undankbare Aufgabe sein.

Quercus Frainetto Ten. syn. conferta Kit.

Am Ende muss ich noch die ungarische Eiche erwähnen. Die schönsten Bestände und die „loci classici" befinden sich in Rumänien, im westsiebenbürgischen Grenzgebiet. Das autochtone Vorkommen dieser Art im heutigen Ungarn wurde von vielen ungarischen Fachleuten bezweifelt. In der letzten Zeit habe ich das Bestehen von 18 Fundorten dieser Art bestätigen können, obwohl darunter zweifellos viele künstliche und streitige (dubiose) Bestände sind. Es sind aber auch Hybride aufgetaucht, und im Übrigen wird das natürliche Vorkommen auch dadurch bestätigt, dass eine Menge von verschiedenen siebenbürgischen Pflanzen (dazische Elemente) mit der Hauptholzart zusammen auftreten.

Die sogenannten „Edel-Eichen" bedecken zusammen mit den balkanischen Eichen insgesamt 256,685 ha, also 26,6% des gesamten Waldbestandes.

Quercus Cerris L.

Zur Zeit bilden die Zerreichen-Bestände des Landes mit einem Umfang von 170,541 ha 18% der gesamten Waldfläche. Eigentlich wäre also die Zerreiche die wichtigste Art, wenn der Wert der Bestände mit der Edeleiche konkurrieren könnte. Sie ist eine echt balkanische

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

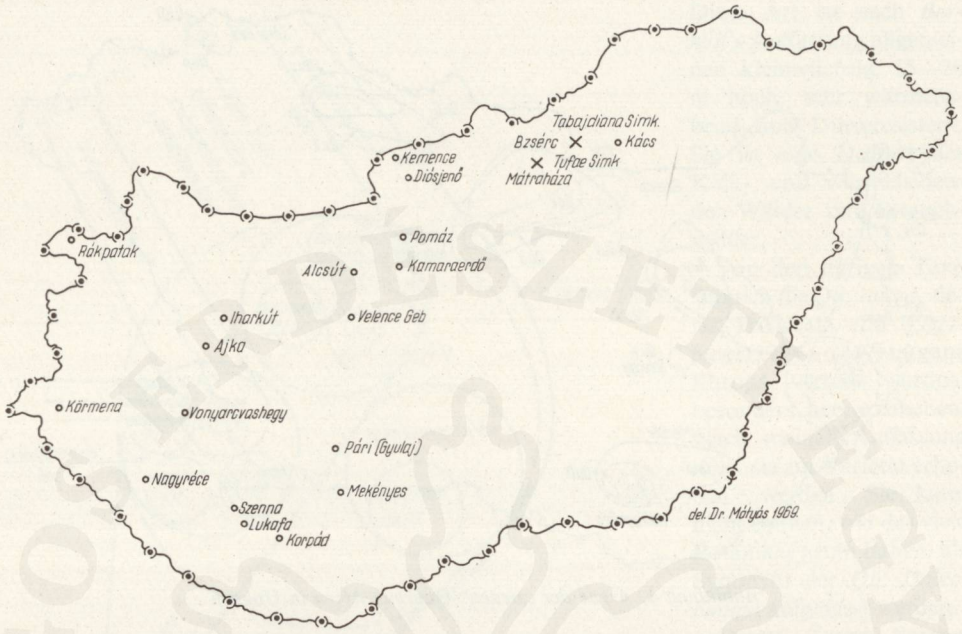


Abbildung 5. Vorkommen der ungarischen Eiche

Art, die an vielen Standorten nur mehr schlecht gedeiht. Eine grosse Menge dieser Wälder ist krank und von geringem Wert. Darum will man sie mit der Schwarzkiefer oder anderen geeigneteren Arten ablösen, und ihren Anteil auf 8% reduzieren. Dieser Prozess ist leider nicht immer gerechtfertigt. Die Zerreiche hat bei uns immer gute Mast und als gutes Brennholz war sie im vorigen Jahrhundert sehr beliebt. Viele für bessere Holzarten geeignete Flächen wurden mit Zerreichen bepflanzt. In der jüngsten Zeit ist auch schon das Problem der industriellen Verarbeitung des Holzes der Zerreiche gelöst, als Faserholz.

Die Zerreiche ist in Ungarn in mehreren Varietäten und Formen bekannt. Die wichtigsten sind die *var. austriaca* und *var. Cerris*, zwischen denen es eine Menge von Transitusformen gibt. Diese wurden nach meiner Einteilung als „formae" ausgewiesen.

Der auf der Abbildung 6. dargestellte Formenkreis ist nur ein vorläufiges Konzept zur Bildung einer neuen Auffassung über den Formenreichtum dieser Art.

Nach der allgemein verbreiteten Auffassung bastardisiert die Zerreiche mit den „Edeleichen" nicht. Diese Frage halte ich aber mit anderen Fachleuten noch nicht für endgültig geklärt, weil man oft solche Taxa trifft, die man als Hybriden auffassen kann.

Es ist natürlich, dass es durch das Zusammenleben unserer Eichenarten eine Menge von Hybriden gibt. Die Begrenzung der Varietäten, Formen etc. und die Beurteilung der Abstammung der Hybriden hat oft schon schwere Zusammenstösse zwischen unseren klassischen Botanikern (z. B. *Borbás* und *Simonkai*) hervorgerufen, sogar in der neuesten Zeit sind die Probleme der Hybriden nicht endgültig gelöst.

Die meisten Eichenhybriden wurden von *Borbás* und *Simonkai* aus Siebenbürgen, oder aus den angrenzenden Landesteilen beschrieben, so z. B. im Bezsán-Wald neben Déva als

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

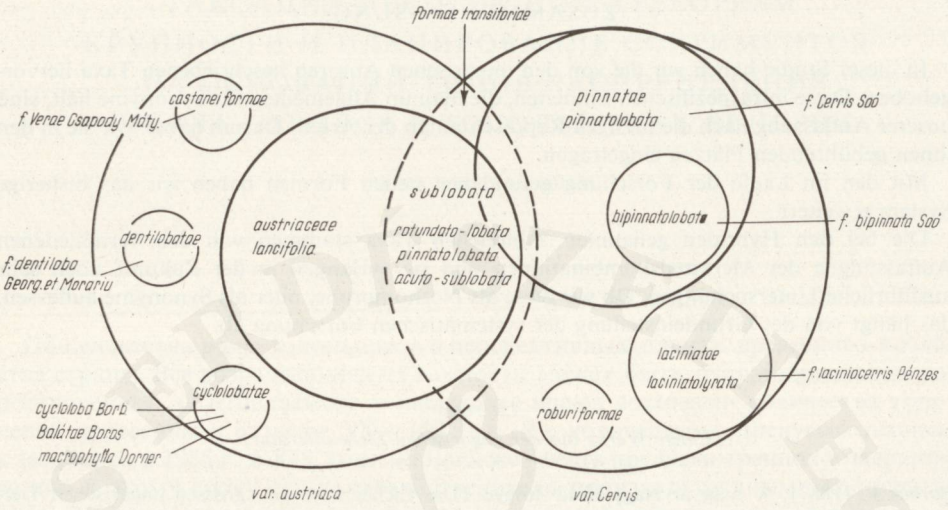


Abbildung 6. Formenkreis der Zerreiche in Ungarn

„locus classicus" und auch im Arader Comitat: Aranyág (rum. Araneag), Ménes (rum. Minis) usw. beschrieben. Von diesen Hybriden findet man die auf der Abbildung 7. gezeigten Formen auch im heutigen Ungarn. Die *Quercus*-Hybriden haben eine sehr umfangreiche ungarische Literatur. Es wird oft erwähnt (z. B. von *Porubszky*), dass die Bastarde viel schneller wachsen, und mehr leisten können.

Die grosszügige Zusammenfassung der bisher beschriebenen Quercusformen im IV. Band des Werkes „Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae" von Prof. *R. Soó* steht zur Zeit der Verfassung dieser Studie unter Druck. Das die ganze ungarische Flora erörternde, gewaltige Werk kann sich natürlich nicht in allen Details auf die Schilderung der einheimischen Eichenarten erstrecken. Dieses Werk wird zur monographieartigen Ausarbeitung einer ausführlichen Taxonomie der Eichen in Zukunft eine grosse Hilfe leisten.

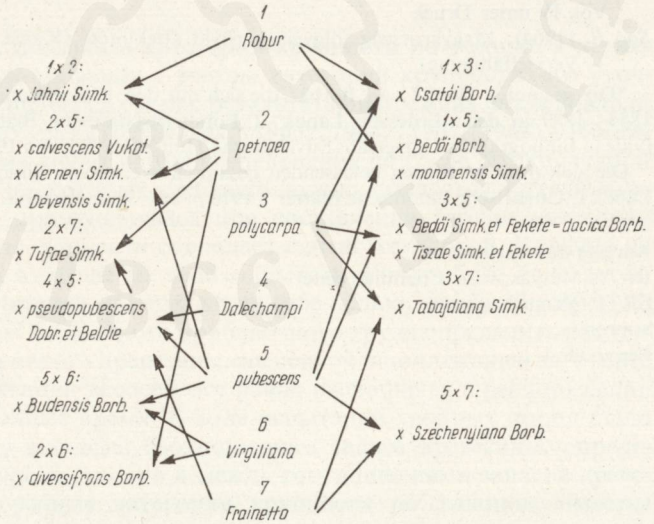


Abbildung 7. Eichen-Hybriden in Ungarn

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Studie haben wir die von den ungarischen Autoren beschriebenen Taxa hervorgehoben. Diese infraspezifischen Einheiten, die man im Allgemeinen für Synonyme hält, sind unserer Auffassung nach die hiesigen Repräsentanten der Arten. Darum haben wir sie in den ihnen gebührenden Plätzen eingetragen.

Mit den im Laufe der Forschung gefundenen neuen Formen haben wir das bisherige System erweitert.

Die bei den Hybriden genannten zahlreichen Taxa stammen von den verschiedenen Auffassungen der Merkmalskombinationen und sie verlangen in der Zukunft noch sehr ausführliche Untersuchungen. Ob wir diese als Nothomorphe, oder als Synonyme auffassen, das hängt von der Grundeinstellung der systematischen Forschung ab.

Literatur
(Einige Werke aus der ungarischen Eichenliteratur)

Borbás V. (1887): A magyar Nagyalföld tölgyei (Die Eichenarten der grossen ungarischen Tiefebene) Erdészeti Lapok 26.9: 710—743.*

Borhidi A. (1969): Beiträge zur Kenntnis über das ökologisch-zönologische Verhalten der Kleinarten der *Quercus petraea* agg. und *Quercus pubescens* agg. (Manuskript)

Fekete L. (1888): A tölgy és tenyésztése (Die Eiche und ihre Kultur) Budapest OEE kiadása

Fekete L.—Mágócsy—Dietz, S. (1896): Erdészeti növénytan (Forstbotanik) Budapest, Pátria nyomda

Jávorka S. (1925): Magyar Flóra (Flora Hungarica) Budapest, Studium kiadása

Mátyás V. (1967): A tölgyek dendrológiai ismertetése in „A tölgyek" red. *B. Keresztesi*, p. 51—90. (Dendrologie der Eichen, in: „Die Eichen" Red. *B. Keresztesi*)

Simonkai L. (1886): A magyar tölgyfák fajai és azok jellemvonásai (Die ungarischen Eichenarten und ihre Eigenschaften) Erd. lap. 26,4 : 282—297, 5—6 : 411—419.

Simonkai L. (1890): Hazánk tölgyfajai és tölgyerdei (Quercus et Querceta Hungariae). Budapest MTA kiad.

Soó R. (1964): Synopsis Systematico-Geobotanica Florae Vegetationisque Hungariae. Vol. I. 1964, Vol. IV unter Druck

Soó R. (1964): Magyarország tölgyeinek rövid áttekintése (Kurze Übersicht der Eichen Ungarns — Vervielfältigung)

*Die gesamten Werke von Borbás, die sich mit den Eichen befassen, sind zwischen den Jahren 1884—1889 in den „Erdészeti Lapok" („Forstwirtschaftliche Blätter") und anderswo erschienen (vide in Bibliographia Universalis Silviculturae-Hungarica, Sopron 1936 p. 53—58).

Die sich mit den Eichen befassenden gesamten Werke von Simonkai sind in Magyar Botanikai Lapok („Ungarische Botanische Blätter") 1910 p. 26—34. aufgezählt.

Adresse des Verfassers:
Dr. V. Mátyás, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Versuchsstation
Sopron
Fenyő tér 1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ТАКСАЦИЯ ЛЕСОСЕК ПО КАТЕГОРИЯМ КРУПНОСТИ И ПЛАНИРОВАНИЕ СОРТИМЕНТОВ НА ОСНОВАНИИ ТИПОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛА СТВОЛОВ В ТОПОЛЬНИКАХ ВЕНГРИИ

АНТАЛ ДЕРФЁЛЬДИ

Общеизвестна роль тополь ников в перспективных планах древесного хозяйства страны. Все возрастающая их важность может быть охарактеризована сопоставлением заготовляемого в настоящее время лесхозами количества тополевой древесины в размере 300—350 тыс $м^3$ с количеством, предусмотренным к заготовке в 1985 г. в 835 тыс. $м^3$. Если же учесть предусмотренное к выращиванию к этому сроку сельскохозяйственными производственными кооперативами и другими органами, количество тополевой древесины в 1415 тыс. $м^3$, то только согласиться можно с тем, что наша высшая инстанция поручила Научно-исследовательскому институту лесного хозяйства определение вероятного распределения по категориям крупности ожидаемой большой массы древесины. Именно знание заготовляемой древесины по размерам служит основанием для получения различных сортиментов максимально затотовляемых из отдельных категорий крупности, а одновременно также и для перспективного планирования капитальных вложений в деревообарабатывающую промышленность.

1. ОБЩЕЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЗАДАНИЯ

Подробнее заниматься значением категорий крупности по толщие я не желаю. О возможностях планирования с учетом категорий крупности, его уточнении, технологических решениях в связи с результатами прежних исследований уже говорилось несколько раз (*Дерфёльди,* 1963, 1964, 1967, 1968). Проведенные в последнее время аналогичные исследования по сосне обыкновенной и ели являются такими, на которые особенно нужно ссылаться (*Дерфёльди,* 1969), так как методика, применявшаяся при составлении таблиц категорий крупности, для тополей, по сущности совпадает с этой методикой. Конечно на расхождения указывается, в случае же необходимости и подробнее излагается.

Также и в отношении тополей мы поставили себе целью, чтобы быстро, по возможности приложением небольшого прибавочного труда определить распределение по категориям крупности древесины, оцененной и подлежащей заготовке — на основании актов таксации лесосек, все равно имеющихся в распоряжении и используемых и в настоящее время. В ходе испытаний хвойных пород было подтверждено, что между валовым соотношением запаса древесины, определенного распределением числа стволов и между соотношениями запасов древесины, приходящихся на разные категории крупности по толщине имеется

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

стохастическая связь. Выявлением этой закономерности в пределах допустимой погрешности, из окончательной цифры оцененного валового запаса древесины с помощью и единственного процентного числового ряда может быть определена абсолютная величина запаса древесины, приходящаяся на категорию крупности. Мы рассматривали возможности применения этого метода для лиственных пород, соответственно в нашем случае для тополей.

Мы в нашей работе хотели решить две задачи:

а) исследовать соотношения запаса древесины, приходящиеся на категории крупности по толщине d_K, *могут ли быть введены в корреляцию и у тополей с типами распределения*, и

б) рассмотреть распределения категорий крупности только в зависимости от $d_{1,3}$ несмотря на стволовую часть (таблица 6).

Из работы по хвойным породам (*Дерфёльди*, 1969) известно, что «тип распределения определяется объемом $d_{1,3}$ числом стволов, приходящимся на отдельные ступени толщины и принадлежащим к нему запасом и только в их пределах средним диаметром на высоте груди ($d_{1,3}$)», коротко: следует составить таблицы об отдельных типах распределения и отвечающих этому распределению категорий крупности (таблицы 4—5).

Наоборот, если бы распределение числа стволов, определенное на основании акта таксации лесосеки, было таким, что оно ни в коем случае не может быть вмещено в один из упомянутых в предыдущем абзаце типов распределения — например, по сравнению с нормальным круто экзпоненциальное, смещенное вправо или влево распределение Гаусса — приближенное к действительному-распределение категорий крупности должно быть вычислимо с подходящей точностью, даже за счет прибавочного труда.

2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КАТЕГОРИИ КРУПНОСТИ

В связи с принципиальной частью исследований нам приходится ссылаться на 2-ой раздел работы «Таксация лесосеки сосны обыкновенной и ели по категориям крупности и планирование сортиментов на основании типов распределения числа стволов» (*Дерфёльди*, 1969), так как мы по сущности дела поступили аналогичным способом и в отношении тополей. Расхождения по сравнению с описанными заключаются только в том — как уже на это указывалось в предыдущем разделе —, что с учетом некоторых изменений мы работали и с помощью разработанной для лиственных пород методики, из-за таблиц, составляемых в зависимости от $d_{1,3}$. Возможно расходящаяся с этим роль отдельных параметров, соответственно их количественная последовательность конечно нами будет трактоваться.

Необходимые данные нами получены в соответствии с двумя заданиями. Для первого задания требовались результаты по сортиментам по актам таксации лесосек и принадлежащим к ним листов «*C*», а для второго задания пришлось провести детальное исследование вида стволов отдельных деревьев, с учетом изменений в категориях крупности.

В соответствии с целью, мы посетили все лесхозы, обладающие значительными тополевыми древостоями. В результате этого мы переработали такса-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ционные и производственные данные 305 выделов 15 лесхозов, представляющие собой всего 94 998 $м^3$, в том числе тополя робуста 29 619 стволов или 10 395—12 782 $м^3$, тополя мариландского 78 675 стволов или 43 695—51 100 $м^3$, тополя автохтонного 43 014 стволов или 26 578—30 984 $м^3$, тополя итальянского 132 $м^3$. Стоящая на первом месте величина в $м^3$ указывает валовой запас древесины по таксации лесосек, а на втором месте — по принадлежащему к нему листу «*С*». Относительно тополей итальянских еще нет значительных таксационных и производственных данных, поэтому мы здесь работали только величинами, полученными в опытах и предоставленными в наше распоряжение д-ром *Содфридт*. Сопоставленные величины $м^3$ показывают относительно большие расхождения (15—18%). Однако замечается при этом, что относительно выделов, показывающих расхождения выше 20%, акты таксации лесосек использовались только для разработки типов распределения. Для исследования по категориям крупности мы приняли еще расхождение в 15% исходя из того соображения, что здесь речь идет о сопоставлении не абсолютных, а относительных чисел.

Изучение вида стволов нами проведено на 848 стволах при учете ступенями в 1 *м* и изучении коры, дополняя учетом древесины диаметром до 5 *см*, могущей быть использованной для целей деловой древесины.

А теперь рассмотрим роль отдельных параметров.

А) СТВОЛОВАЯ ЧАСТЬ

Известно, что одной из независимых переменных таблиц по категориям крупности, разработанных для лиственных пород, является стволовая часть ($\frac{h}{H}$). У хвойных пород эта величина равна 0,85—0,95, следовательно не имеет отграничивающего значения. Ввиду того, что у типов распределения стволовая часть не является отграничивающим фактором, нужно было посмотреть, как складываются у тополей величины стволовых частей — в первую очередь в сплошных насаждениях. Исследования закончились удовлетворительным результатом. У отдельных деревьев — как этого и можно было ожидать — стволовая часть показывает довольно широкий диапазон (встречаются величины 0,3—0,4 и даже 0,3—0,9). Однако если исследовалась стволовая часть в совокупности всего древостоя — при предположении не крайней структуры насаждения —, то и стволовые части тополей также показывали довольно узкие величины. Исследования проводились в первую очередь по ступеням толщины $\bar{d}_{1,3}$, так как в нашем приеме соотношение запаса древесины представляет собой одну из независимых переменных, но мы вывели также и взвешенные средние величины стволовых частей. В результате исследований можно установить, что в отдельных классах толщины среднее расхождение стволовой части в пределах древесной породы не превышает величины 0,1. Самую большую стволовую часть имеет тополь робуста — $0{,}72 \pm 0{,}08$, в то время как в отношении тополя мариландского и тополя автохтонного получили аналогичную величину 0,66, при рассеивании соответственно в $\pm 0{,}05$ и 0,084.

Значение стволовой части нам пришлось снизить и по другим соображениям. Когда мы в 1955 г. приступили к исследованиям по данной тематике, мы рассматривали бессучный ствол, соответственно часть ствола, входящую в крону,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

но пригодную для деловой древесины — как часть дерева, дающую наибольшее количество деловой древесины. Из-за увеличившегося значения баланса, но главным образом древесины для стружек и волокнистых плит, сегодня уже нужно знать общий валовой запас древесины по классам толщины, следовательно и древесный материал кроны должен классифицироваться по размерам с приближенной точностью. Поэтому новейшие таблицы нами составляются с учетом этого. Конечно, выдвижение этого вопроса — в интересах разработки единой технологии по планированию — ставит перед нами задачу по переработке прежних наших таблиц.

Б) ДИАПАЗОН КАТЕГОРИЙ КРУПНОСТИ

Диапазон категорий крупности тополей, но и их число, не сходятся с диапазоном шести категорий крупности, имеющихся в таблицах для хвойных, но еще в большей мере в таблицах, разработанных раньше для лиственных пород. Проблема конкретно возникла, когда Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности дало поручение для установления ожидаемого распределения массы древесины, заготовляемой в 1985 г., по категориям крупности. Ввиду того, что не было единого взгляда относительно числа и диапазона категорий крупности, разработанная нами рекомендация была обсуждена компетентными управлениями Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности. После обсуждения расходящихся взглядов, приняли следующее решение:

1. Диаметры отдельных категорий крупности показывают диаметр древесины без коры.
2. Число категорий крупности — 4.
3. Диапазон отдельных категорий крупности и соответствующие им сортименты:

I. 5—17,4 *см*: дрова, древесина для волокнистых плит, баланс, древесина для переработки, древесина для древесных изделий
II. 17,5—24,4 *см*: дрова, древесина для волокнистых плит, баланс, пиловочник
III. 24,5—34,4 *см*: дрова, древесина для волокнистых плит, баланс, пиловочник, фанерный кряж
IV. выше 34,5 *см*: дрова, древесина для волокнистых плит, баланс, древесина для переработки, пиловочник, фанерный кряж.

Для разработки пределов категорий крупности служили в первую очередь предписания стандартов по размерам кряжей.

В) СВЯЗЬ МЕЖДУ ДИАМЕТРОМ НА ВЫСОТЕ ГРУДИ, ТИПАМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И КАТЕГОРИЯМИ КРУПНОСТИ

В этом отношении ссылаемся на сказанные в разделах 2/в и 3 работы о хвойных породах (*Дерфёльди*, 1969).

Подчеркивается: $\bar{d}_{1,3}$ — это очень важный параметр, но отграничивающим является только тогда, если его связываем с его диапазоном и соотношениями

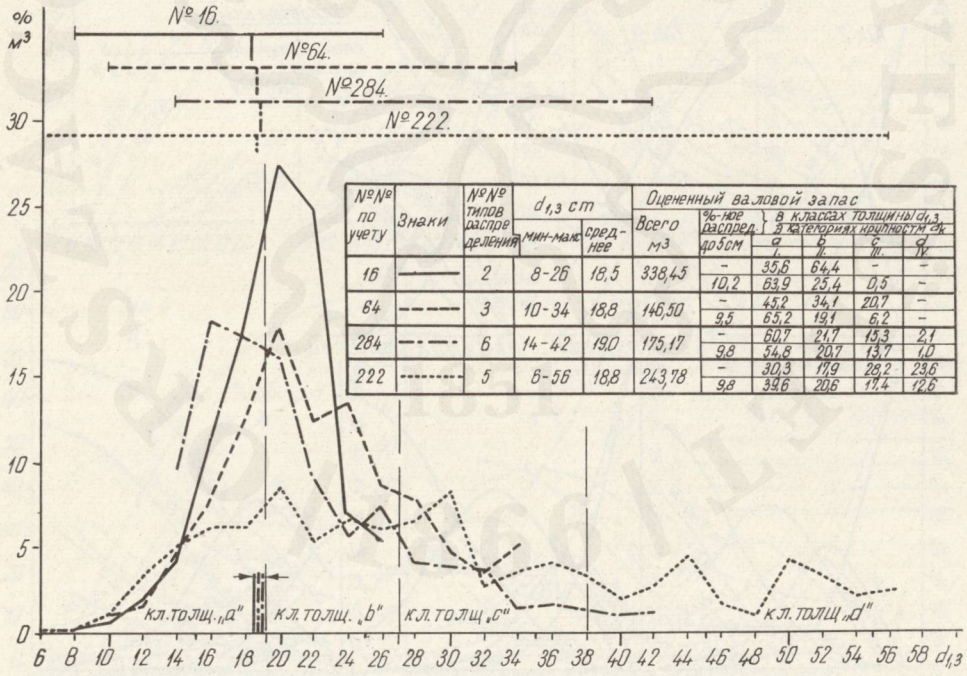
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

запаса древесины. Для подтверждения этого мы приводим рисунок 1. Из рисунка видно, что близко одинаковые величины $\overline{d}_{1,3}$ могут дать достоверно расходящиеся соотношения запаса древесины.

Типы распределения и здесь разработаны на основании четырех *(a, b, c, d)* классов толщины из данных акта таксации лесосек с учетом частоты диапазонов диаметра на высоте груди. В интересах аналогичности разграничений диапазон классов толщины принят во внимание при увеличении диаметров классов толщины без коры на величину коры. Созданы следующие типы:

№№ типов	Тмар-Тпоз-Троб	Тавтохт
1	6/10—12/20, (19)	6/10—12/20, (19)
2	6/10—21/26, (27)	6/10—21/26, (27)
3	6/10—28/38, (37)	6/10—28/38, (37)
4	12/26—28/38, (37)	6/10—40/39—
5	6/10—40/39—	12/18—40/39—
6	12/18—40/39—	20/38—40/39—
7	20/38—40/39—	—

Основные данные для категорий крупности предоставлены фактическими данные листов «С». В отдельных лесосеках выработанные сортименты с учетных листов собраны по категориям крупности I—IV. Этим мы получили рас-



№№ по учету	Знаки	№№ типов распределения	$d_{1,3}$ см мин-макс	$d_{1,3}$ см средн	Оцененный валовой запас Всего м3	%-ное распред. до 5 см	в классах толщины $d_{1,3}$ в категориях крупности $d_к$ a I.	b II.	c III.	d IV.
16	———	2	8-26	18,5	338,45	–	35,6	64,4	–	–
						10,2	63,9	25,4	0,5	–
64	– – –	3	10-34	18,8	146,50	–	45,2	34,1	20,7	–
						9,5	65,2	19,1	6,2	–
284	– · – ·	6	14-42	19,0	175,17	–	60,7	21,7	15,3	2,1
						9,8	54,8	20,7	13,7	1,0
222	·····	5	6-56	18,8	243,78	–	30,3	17,9	28,2	23,6
						9,8	39,6	20,6	17,4	12,6

Рисунок 1. Процентное распределение запаса древесины древостоев евроамериканских гибридов тополей, принадлежащих к почти одинаковым $\overline{d}_{1,3}$, по ступеням толщины, классам и категориям крупности $d_к$. Древесная порода: евроамериканские гибриды тополей

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

пределение по категориям крупности всей лесосеки. Распределения приведены в корреляцию с типами. У сложенных в поленницы сортиментов проведены косвенные расчеты, необходимые идентификации, выравнения, интерполяции и после этого можно было составить таблицы категорий крупности.

Конечно, исследования проведены отдельно для каждого из изучаемых сортов с предположением, что мы найдем непренебрегаемые расхождения. Однако при работе по оценке мы убедились, что таблицы могут быть сведены по крайней мере в отношении тополя мариландского, тополя позднего и тополя робуста без опасности допущения более крупной погрешности. Из полученных результатов сделан вывод, что расхождения происходят не от различных свойств изучаемых сортов, а из неудовлетворительности данных с одной стороны, а с другой стороны из естественных рассеиваний. Однако следует констатировать факт, что тополь итальянский не может быть присоединен ни к тополю мариландскому ни к тополю робуста, несмотря на то, что данные валового запаса древесины по исследованиям Содфридта не показывают достоверных расхождений по сравнению с тополем робуста (*Содфридт*, 1970). Для тополя итальянского — из-за неимения актов таксации лесосек и главным образом данных фактической заготовки, пока еще не составлены таблицы категорий крупности по типам распределения. При оценке таблиц, разработанных в зависимости от $\bar{d}_{1,3}$, мы убедились в том, что из-за более широкого стояния в кроне

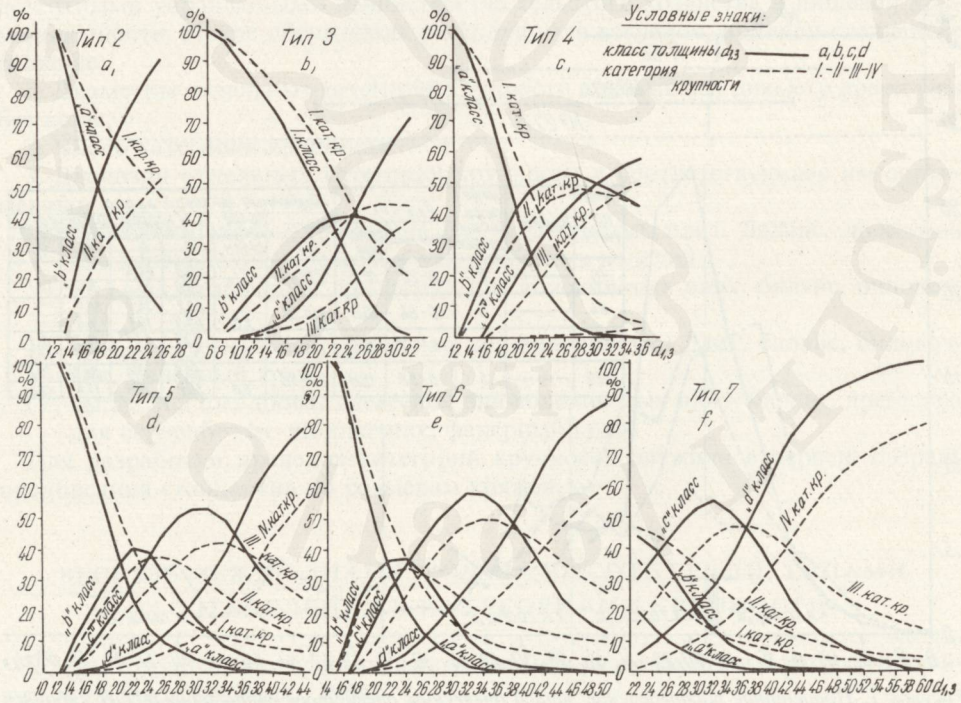


Рисунок 2/a—f. Взаимосвязи между типами распределения и категориями крупности по толщине у тополя мариландского, позднего и робуста в типах 2—7.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

соотношения запаса древесины, приходящиеся большей частью к категории крупности I, меньшей частью к категории крупности II, показывают расходящиеся показатели. Это установление нужно проверить при разработываемых в будущем исследованиях по типам тополя итальняского.

Взаимосвязи между типами распределения и соответствующих им категориями крупности хорошо показывают для тополя мариландского, тополя позднего и тополя робуста рис. 2/*a—f*, а для тополя автохтонного рис. 3/*a—e*. Их числовые величины могут быть отсчитаны соответственно из таблиц 1 и 2. Эти таблицы в пределах основных типов распределения, определяемых диапазонами диаметров на высоте груди, в зависимости от соотношений запаса древесины, приходящихся на $\bar{d}_{1,3}$ и на четыре класса толщины $d_{1,3}$, показывают

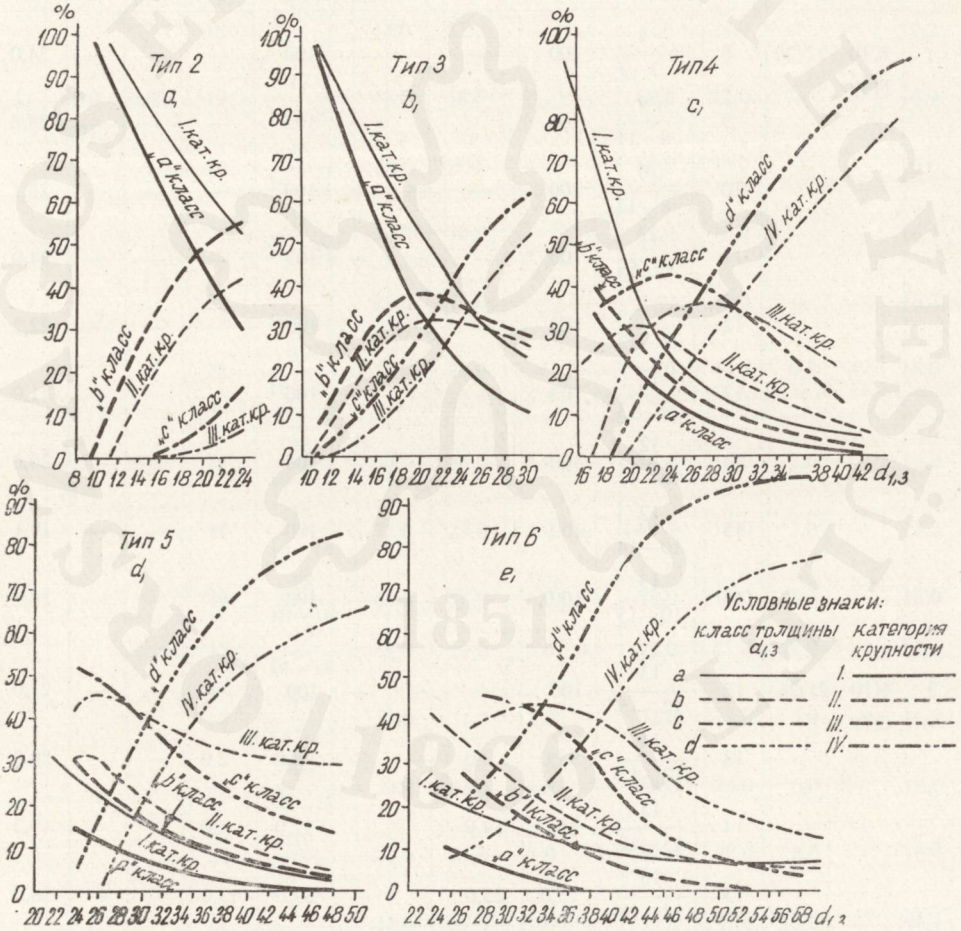


Рисунок 3/a—e. Взаимосвязи между типами распределения и категориями крупности по толщине у автохтонных тополей в типах 2—6.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 1.

Типы распределения в зависимости от распределения соответствующих им категорий крупности и от $\bar{d}_{1,3}$ древесины тоньше 5 см

Древесная порода: евроамериканские гибриды (тополь марил., поздний, робуста)

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, см	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, см	Средние: $\bar{H}$, м	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: в классах толщины a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: в катег. крупн. по диаметру в коре I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в ‰ общего в лов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	6/10–12/20 (19)	8	$\frac{8}{7-9}$	100	—	—	—	100	—	—	—	34,0
		9	$\frac{9}{8-11}$	100	—	—	—	100	—	—	—	28,6
		10	$\frac{10}{8-12}$	100	—	—	—	100	—	—	—	26,1
		11	$\frac{11}{9-13}$	100	—	—	—	100	—	—	—	24,0
		12	$\frac{11}{9-13}$	100	—	—	—	100	—	—	—	22,2
		13	$\frac{11}{9-13}$	100	—	—	—	100	—	—	—	21,0
		14	$\frac{12}{10-14}$	100	—	—	—	100	—	—	—	20,0
		15	$\frac{12}{10-14}$	100	—	—	—	100	—	—	—	19,1
		16	$\frac{13}{10-15}$	100	—	—	—	100	—	—	—	18,5
2	6(10–21)26 (27)	12	$\frac{13}{12-15}$	100	—	—	—	100	—	—	—	21,0
		13	$\frac{14}{12-15}$	97,0	3,0	—	—	98,0	2,0	—	—	20,0
		14	$\frac{15}{13-18}$	86,0	14,0	—	—	92,0	8,0	—	—	19,2
		15	$\frac{16}{14-18}$	75,0	25,0	—	—	87,0	13,0	—	—	18,6
		16	$\frac{17}{15-19}$	64,0	36,0	—	—	82,0	18,0	—	—	18,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон	Средние: $\bar{d}_{1,3}$	Средние: $\bar{H}$	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
	см	*см*	*м*	в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	6(10–21)26 (27)	17	17/15–19	56,0	44,0	—	—	77,0	23,0	—	—	17,6
		18	17/15–19	48,0	52,0	—	—	72,0	28,0	—	—	17,2
		19	17/15–20	42,0	58,0	—	—	68,0	32,0	—	—	16,9
		20	18/16–21	35,0	65,0	—	—	64,0	36,0	—	—	16,6
		21	18/16–21	30,0	70,0	—	—	61,0	39,0	—	—	16,4
		22	18/16–21	25,0	75,0	—	—	58,0	42,0	—	—	16,2
		23	19/16–21	21,0	79,0	—	—	55,0	44,5	0,5	—	16,0
3	6(10–28)38 (37)	14	13/10–16	76,0	20,0	4,0	—	84,0	14,0	2,0	—	18,9
		15	14/10–16	72,0	23,0	5,0	—	81,0	17,0	2,0	—	18,3
		16	15/10–16	68,0	26,0	6,0	—	78,0	19,0	3,0	—	18,0
		17	15/14–18	62,0	29,0	9,0	—	75,0	21,0	4,0	—	17,6
		18	16/14–18	58,0	31,0	11,0	—	72,0	23,0	5,0	—	16,9
		19	16/14–18	53,0	33,0	14,0	—	68,0	26,0	6,0	—	16,6
		20	16/14–19	48,0	35,0	17,0	—	64,0	28,0	8,0	—	16,4
		21	17/14–20	42,0	37,0	21,0	—	59,0	31,0	10,0	—	16,1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон	Средние: $\bar{d}_{1,3}$	Средние: $\bar{H}$	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
	см	*см*	*м*	в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		22	17 / 14–20	37,0	38,0	25,0	—	54,0	34,0	12,0	—	15,9
		23	17 / 15–21	31,0	39,0	30,0	—	50,0	36,0	14,0	—	15,7
		24	18 / 15–21	25,0	39,0	36,0	—	45,0	39,0	16,0	—	15,6
		25	18 / 16–22	20,0	40,0	40,0	—	40,0	41,0	19,0	—	15,5
		26	19 / 16–22	15,0	39,0	46,0	—	36,0	42,0	22,0	—	15,4
		27	19 / 16–22	11,0	38,0	51,0	—	32,0	43,0	25,0	—	15,2
		28	19 / 16–22	8,0	37,0	55,0	—	29,0	43,0	28,0	—	15,1
		29	20 / 16–22	5,0	35,0	60,0	—	26,0	43,0	31,0	—	15,0
		30	20 / 17–23	3,0	33,0	64,0	—	23,0	43,0	34,0	—	15,0
		31	20 / 17–23	1,5	30,5	68,0	—	21,0	42,5	36,5	—	15,0
		32	20 / 17–23	0,5	28,5	71,0	—	20,0	42,5	37,5	—	15,0
4	12(26–28) 38 (37)	16	15 / 13–17	75,0	22,0	3,0	—	85,0	14,5	0,5	—	17,4
		17	16 / 14–18	66,0	27,0	7,0	—	78,0	20,0	2,0	—	17,0
		18	17 / 15–19	57,0	32,0	11,0	—	70,0	25,0	5,0	—	16,7
		19	18 / 16–20	48,0	37,0	15,0	—	63,0	30,0	7,0	—	16,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		20	$\frac{19}{17-21}$	39,0	42,0	19,0	—	57,0	33,0	10,0	—	16,1
		21	$\frac{19}{18-22}$	31,0	46,0	23,0	—	51,0	36,0	13,0	—	15,9
		22	$\frac{20}{18-22}$	25,0	48,0	27,0	—	45,0	39,0	16,0	—	15,7
		23	$\frac{20}{18-23}$	20,0	49,0	31,0	—	40,0	41,0	19,0	—	15,5
		24	$\frac{21}{18-23}$	14,0	52,0	34,0	—	33,0	44,0	23,0	—	15,3
		25	$\frac{21}{18-24}$	11,0	52,0	37,0	—	28,0	45,5	26,0	0,5	15,1
		26	$\frac{22}{18-24}$	7,0	53,0	40,0	—	24,0	46,5	29,0	0,5	15,0
		27	$\frac{22}{19-25}$	5,0	53,0	42,0	—	20,0	47,5	32,0	0,5	14,9
		28	$\frac{22}{19-25}$	3,0	52,0	45,0	—	17,0	47,0	35,0	1,0	14,8
		29	$\frac{23}{19-25}$	2,0	51,0	47,0	—	14,0	47,0	38,0	1,0	14,7
		30	$\frac{23}{19-25}$	1,0	50,0	49,0	—	12,0	46,0	41,0	1,0	14,6
		31	$\frac{23}{20-25}$	1,0	48,0	51,0	—	10,0	46,0	43,0	1,0	14,5
		32	$\frac{23}{20-25}$	0,5	47,7	52,0	—	8,0	45,0	45,0	2,0	14,5
		33	$\frac{24}{21-26}$	0,5	45,5	54,0	—	7,0	45,0	46,0	2,0	14,4
		34	$\frac{24}{21-26}$	—	45,0	55,0	—	6,0	44,0	48,0	2,0	14,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, см	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, см	Средние: $\bar{H}$, м	%-ное распред. вал запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6(10–40) (39)–	16	14/12–16	73,0	18,0	8,0	1,0	80,0	14,0	5,5	0,5	17,2
		17	15/13–19	64,0	23,0	11,0	2,0	73,5	18,0	8,0	0,5	16,9
		18	16/13–19	56,0	27,0	15,0	2,0	66,0	22,0	11,0	1,0	16,6
		19	17/13–19	48,0	31,0	18,0	3,0	59,0	25,0	14,0	2,0	16,2
		20	18/16–22	39,0	35,0	22,0	4,0	52,0	29,0	17,0	2,0	15,9
		21	18/16–22	31,0	38,0	26,0	5,0	46,0	31,0	20,0	3,0	15,6
		22	18/16–22	23,0	41,0	30,0	6,0	40,0	34,0	23,0	3,0	15,4
		23	19/16–22	19,0	40,0	34,0	7,0	35,0	36,0	25,0	4,0	15,2
		24	20/16–22	15,0	39,0	38,0	8,0	31,0	37,0	27,0	5,0	15,0
		25	20/16–22	12,0	36,0	41,0	11,0	27,0	37,0	30,0	6,0	14,8
		26	21/18–25	10,0	32,0	45,0	13,0	24,0	38,0	32,0	6,0	14,7
		27	21/18–25	9,0	28,0	48,0	15,0	22,0	37,0	34,0	7,0	14,5
		28	21/18–25	7,0	25,0	50,0	18,0	19,0	36,0	36,0	9,0	14,4
		29	22/18–25	6,0	22,0	52,0	20,0	17,0	35,0	38,0	10,0	14,3
		30	22/18–25	5,0	18,0	53,0	24,0	15,0	33,0	40,0	12,0	14,2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диаметру в коре)	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		31	$\frac{22}{18-25}$	4,0	16,0	53,0	27,0	14,0	31,0	41,0	14,0	14,0
		32	$\frac{23}{20-27}$	3,0	13,0	53,0	31,0	13,0	29,0	42,0	16,0	13,9
		33	$\frac{23}{20-27}$	3,0	11,0	51,0	35,0	12,0	27,0	42,0	19,0	13,8
		34	$\frac{23}{20-27}$	2,0	9,0	49,0	40,0	11,0	25,0	42,0	22,0	13,8
		35	$\frac{23}{20-27}$	2,0	8,0	46,0	44,0	11,0	23,0	41,0	25,0	13,7
		36	$\frac{24}{20-27}$	2,0	6,0	42,0	50,0	10,0	22,0	40,0	28,0	13,6
		37	$\frac{24}{20-27}$	1,0	5,0	38,5	56,0	10,0	20,0	38,0	32,0	13,5
		38	$\frac{24}{20-27}$	1,0	4,0	35,0	60,0	9,0	18,0	37,0	36,0	13,5
		39	$\frac{25}{20-27}$	0,5	4,0	31,5	64,0	9,0	17,0	34,0	40,0	13,4
		40	$\frac{25}{20-27}$	0,5	4,0	27,5	68,0	8,0	16,0	32,0	44,0	13,4
		41	$\frac{25}{21-28}$	—	3,0	26,0	71,0	8,0	15,0	30,0	47,0	13,4
		42	$\frac{25}{21-28}$	—	2,0	24,0	74,0	8,0	14,0	28,0	50,0	13,4
		43	$\frac{25}{21-28}$	—	2,0	22,0	76,0	8,0	13,0	26,0	53,0	13,4
		44	$\frac{25}{21-28}$	—	2,0	19,0	79,0	7,0	12,0	25,0	56,0	13,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон	Средние: $d_{1,3}$	Средние: $\overline{H}$	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
	см	*см*	*м*	в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	12(18–40)(39)–	18	15/12–18	69,0	23,0	7,5	0,5	76,0	21,0	3,0	—	16,3
		19	16/12–18	59,0	28,0	12,0	1,0	69,0	24,5	6,0	0,5	16,0
		20	17/12–18	49,0	32,0	18,0	1,0	61,0	28,0	10,0	1,0	15,7
		21	17/12–18	41,0	34,0	23,0	2,0	55,0	30,0	13,0	2,0	15,4
		22	18/16–22	33,0	36,0	27,0	4,0	49,0	32,0	17,0	2,0	15,2
		23	18/16–22	27,0	37,0	31,0	5,0	43,0	33,0	21,0	3,0	15,0
		24	19/16–22	22,0	37,0	35,0	6,0	38,0	34,0	25,0	3,0	14,8
		25	19/16–22	18,0	35,0	39,0	8,0	33,0	33,0	29,0	5,0	14,6
		26	20/16–22	14,0	33,0	43,0	10,0	29,0	32,0	33,0	6,0	14,4
		27	20/16–22	11,0	30,0	46,0	13,0	25,0	31,0	37,0	7,0	14,2
		28	21/18–25	9,0	26,0	49,0	16,0	22,0	30,0	39,0	9,0	14,1
		29	21/18–25	7,0	22,0	52,0	19,0	19,0	28,0	42,0	11,0	13,9
		30	22/18–25	5,0	19,0	54,0	22,0	17,0	26,0	45,0	12,0	13,8
		31	22/18–25	4,0	15,0	56,0	25,0	15,0	25,0	46,0	14,0	13,7
		32	22/18–25	3,0	11,0	58,0	28,0	13,0	23,0	48,0	16,0	13,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, см	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, см	Средние: $\bar{H}$, м	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		33	$\frac{23}{18-25}$	2,0	9,0	58,0	31,0	12,0	21,0	49,0	18,0	13,5
		34	$\frac{23}{18-25}$	2,0	7,0	57,0	34,0	11,0	19,0	50,0	20,0	13,4
		35	$\frac{23}{18-25}$	1,0	6,0	55,0	38,0	10,0	18,0	50,0	22,0	13,3
		36	$\frac{23}{18-25}$	1,0	5,0	53,0	41,0	9,0	17,0	49,0	25,0	13,2
		37	$\frac{23}{18-25}$	1,0	4,0	51,0	44,0	8,0	16,0	48,0	28,0	13,1
		38	$\frac{24}{21-28}$	0,5	3,0	47,5	49,0	8,0	15,0	47,0	30,0	13,0
		39	$\frac{24}{21-28}$	0,5	2,5	44,0	53,0	8,0	15,0	45,0	32,0	12,9
		40	$\frac{24}{21-28}$	0,5	2,0	40,5	57,0	7,0	14,0	44,0	35,0	12,9
		41	$\frac{24}{21-28}$	—	2,0	37,0	61,0	7,0	14,0	42,0	37,0	12,8
		42	$\frac{24}{21-28}$	—	1,0	32,0	67,0	6,0	13,0	40,0	41,0	12,8
		43	$\frac{24}{21-28}$	—	1,0	28,0	71,0	6,0	13,0	38,0	43,0	12,8
		44	$\frac{24}{21-28}$	—	1,0	24,0	75,0	5,0	12,0	36,0	47,0	12,8
		45	$\frac{25}{21-28}$	—	0,5	22,0	77,5	5,0	12,0	34,0	49,0	12,7
		46	$\frac{25}{21-28}$	—	0,5	19,5	80,0	5,0	11,0	32,0	52,0	12,7
		47	$\frac{25}{21-28}$	—	0,5	17,5	82,0	5,0	11,0	30,0	54,0	12,7

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, см	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, см	Средние: $\bar{H}$, м	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диаметру в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		48	$\frac{25}{21-28}$	—	0,5	15,5	84,0	4,0	10,0	29,0	57,0	12,8
		49	$\frac{25}{21-28}$	—	—	14,0	86,0	4,0	10,0	27,0	59,0	12,8
		50	$\frac{25}{21-28}$	—	—	13,0	87,0	4,0	10,0	26,0	60,0	12,9
7	20(36–40) (39)	22	$\frac{15}{14-20}$	20,0	44,0	30,0	6,0	36,0	47,0	16,0	1,0	14,8
		23	$\frac{16}{14-20}$	17,0	42,0	33,0	8,0	33,0	45,0	20,0	2,0	14,8
		24	$\frac{16}{14-20}$	14,0	41,0	36,0	9,0	30,0	44,0	23,0	3,0	14,4
		25	$\frac{17}{14-20}$	12,0	37,0	39,0	12,0	27,0	43,0	26,0	4,0	14,4
		26	$\frac{18}{14-20}$	10,0	33,0	43,0	14,0	25,0	41,0	29,0	5,0	14,0
		27	$\frac{18}{17-25}$	9,0	29,0	46,0	16,0	22,0	40,0	31,0	7,0	14,0
		28	$\frac{19}{17-25}$	7,0	26,0	49,0	18,0	20,0	38,0	34,0	8,0	13,7
		29	$\frac{19}{17-25}$	6,0	22,0	51,0	21,0	18,0	36,0	37,0	9,0	13,7
		30	$\frac{20}{17-25}$	5,0	19,0	53,0	23,0	16,0	33,0	40,0	11,0	13,4
		31	$\frac{21}{17-25}$	4,0	16,0	54,0	26,0	14,0	31,0	42,0	13,0	13,4
		32	$\frac{21}{17-25}$	3,0	13,0	55,0	29,0	13,0	29,0	44,0	14,0	13,2
		33	$\frac{22}{17-25}$	2,0	11,0	53,0	34,0	12,0	27,0	45,0	16,0	13,2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диаметру в коре)	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		34	$\frac{22}{17-25}$	2,0	9,0	52,0	37,0	11,0	24,0	47,0	18,0	13,0
		35	$\frac{23}{20-27}$	2,0	7,0	49,0	42,0	10,0	23,0	47,0	20,0	13,0
		36	$\frac{23}{20-27}$	1,0	6,0	47,0	46,0	9,0	21,0	47,0	23,0	12,9
		37	$\frac{24}{20-27}$	1,0	5,0	43,0	51,0	9,0	19,0	46,0	26,0	12,9
		38	$\frac{24}{20-27}$	1,0	3,0	40,0	56,0	8,0	17,0	46,0	29,0	12,8
		39	$\frac{25}{20-27}$	0,5	3,0	35,5	61,0	7,0	16,0	45,0	32,0	12,8
		40	$\frac{25}{20-27}$	0,5	2,0	31,5	66,0	7,0	15,0	43,0	35,0	12,6
		41	$\frac{25}{20-27}$	0,5	1,5	27,0	71,0	6,0	14,0	41,0	39,0	12,6
		42	$\frac{26}{23-30}$	0,5	1,5	23,0	75,0	6,0	13,0	39,0	42,0	12,5
		43	$\frac{26}{23-30}$	—	1,0	20,0	79,0	6,0	12,0	36,0	46,0	12,4
		44	$\frac{26}{23-30}$	—	1,0	17,0	82,0	5,0	11,0	34,0	50,0	12,4
		45	$\frac{27}{25-33}$	—	1,0	14,0	85,0	5,0	10,0	31,0	54,0	12,4
		46	$\frac{27}{25-33}$	—	0,5	12,0	87,5	5,0	9,0	29,0	57,0	12,4
		47	$\frac{27}{25-33}$	—	0,5	10,5	89,0	4,0	8,0	28,0	60,0	12,4
		48	$\frac{28}{25-33}$	—	0,5	9,0	90,5	4,0	8,0	25,0	63,0	12,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 1

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диаметру в коре)	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		49	$\frac{28}{25-33}$	—	0,5	8,0	91,5	4,0	7,0	24,0	65,0	12,4
		50	$\frac{28}{25-33}$	—	—	7,0	93,0	4,0	7,0	23,0	66,0	12,4
		51	$\frac{28}{25-33}$	—	—	6,0	94,0	4,0	6,0	22,0	68,0	12,5
		52	$\frac{28}{25-33}$	—	—	5,0	95,0	3,0	6,0	21,0	70,0	12,8
		53	$\frac{29}{25-33}$	—	—	4,0	96,0	3,0	6,0	20,0	71,0	12,6
		54	$\frac{29}{25-33}$	—	—	3,0	97,0	3,0	5,0	19,0	73,0	12,6
		55	$\frac{29}{25-33}$	—	—	2,0	98,0	3,0	5,0	18,0	74,0	12,6
		56	$\frac{29}{25-33}$	—	—	2,0	98,0	3,0	5,0	16,0	76,0	12,6
		57	$\frac{29}{25-33}$	—	—	1,0	99,0	3,0	5,0	15,0	77,0	12,7
		58	$\frac{29}{25-33}$	—	—	1,0	99,0	3,0	5,0	14,0	78,0	12,7
		59	$\frac{30}{26-35}$	—	—	0,5	99,5	3,0	4,0	14,0	79,0	12,8
		60	$\frac{30}{26-35}$	—	—	—	100	2,0	4,0	13,0	81,0	12,8

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 2.

Типы распределения в зависимости от распределения соответствующих им категорий крупности и от $\bar{d}_{1.3}$ древесины тоньше 5 см

Древесная порода: тополь автохтонный

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диам. в коре)	Толкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12
1	6(10–12)20 (19)	8	$\frac{6}{5-7}$	100	—	—	—	100	—	—	—	33,0
		9	$\frac{7}{6-9}$	100	—	—	—	100	—	—	—	29,0
		10	$\frac{8}{6-11}$	100	—	—	—	100	—	—	—	26,0
		11	$\frac{9}{7-12}$	100	—	—	—	100	—	—	—	23,0
		12	$\frac{10}{7-12}$	100	—	—	—	100	—	—	—	21,0
		13	$\frac{11}{7-12}$	100	—	—	—	100	—	—	—	19,5
		14	$\frac{11}{8-12}$	100	—	—	—	100	—	—	—	18,2
		15	$\frac{11}{8-12}$	100	—	—	—	100	—	—	—	17,1
		16	$\frac{11}{8-13}$	100	—	—	—	100	—	—	—	16,2
2	6(10–21)26 (27)	12	$\frac{9}{7-11}$	85,0	15,0	—	—	96,0	4,0	—	—	18,3
		13	$\frac{10}{9-13}$	79,0	21,0	—	—	91,0	9,0	—	—	17,2
		14	$\frac{11}{10-14}$	74,0	26,0	—	—	86,0	14,0	—	—	16,4
		15	$\frac{12}{10-14}$	69,0	31,0	—	—	82,0	18,0	—	—	15,6
		16	$\frac{12}{10-14}$	64,0	35,0	1,0	—	79,0	21,0	—	—	15,1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№ № пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\overline{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\overline{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диам. в коре)	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		17	$\frac{13}{11-15}$	59,0	39,0	2,0	—	74,5	25,0	0,5	—	14,5
		18	$\frac{13}{11-15}$	54,0	43,0	3,0	—	71,0	28,0	1,0	—	14,1
		19	$\frac{14}{12-16}$	50,0	45,0	5,0	—	68,0	31,0	1,0	—	13,7
		20	$\frac{14}{13-17}$	45,0	48,0	7,0	—	64,0	34,0	2,0	—	13,4
		21	$\frac{15}{13-17}$	40,0	51,0	9,0	—	60,0	37,0	3,0	—	13,1
		22	$\frac{15}{13-17}$	37,0	52,0	11,0	—	58,0	38,0	4,0	—	12,9
		23	$\frac{15}{13-17}$	33,0	53,0	14,0	—	55,0	40,0	5,0	—	12,7
		24	$\frac{15}{13-17}$	29,0	55,0	16,0	—	52,0	42,0	6,0	—	12,5
3	12(26–28) 38 (37)	14	$\frac{11}{10-14}$	69,0	23,0	8,0	—	81,0	16,0	3,0	—	14,9
		15	$\frac{12}{10-14}$	62,0	27,0	11,0	—	75,0	20,0	5,0	—	14,4
		16	$\frac{13}{10-14}$	55,0	31,0	14,0	—	70,0	23,0	7,0	—	13,9
		17	$\frac{13}{11-16}$	49,0	34,0	17,0	—	65,0	26,0	9,0	—	13,4
		18	$\frac{14}{11-16}$	44,0	36,0	20,0	—	61,0	28,0	11,0	—	13,2
		19	$\frac{14}{11-16}$	40,0	37,0	23,0	—	56,0	30,0	14,0	—	12,9
		20	$\frac{15}{13-18}$	35,0	38,0	27,0	—	52,0	31,0	17,0	—	12,6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\overline{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\overline{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диам. в коре)	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		21	16 / 13–18	31,0	37,0	32,0	—	48,0	31,0	21,0	—	12,4
		22	17 / 13–18	27,0	37,0	36,0	—	44,0	32,0	24,0	—	12,2
		23	17 / 15–20	24,0	36,0	40,0	—	41,0	31,0	28,0	—	12,1
		24	17 / 15–20	21,0	35,0	44,0	—	38,0	31,0	31,0	—	11,9
		25	18 / 15–20	18,0	34,0	48,0	—	35,0	30,0	35,0	—	11,8
		26	18 / 15–20	17,0	32,0	51,0	—	31,0	30,0	39,0	—	11,7
		27	18 / 15–20	15,0	31,0	54,0	—	29,0	29,0	42,0	—	11,6
		28	18 / 16–21	13,0	30,0	57,0	—	27,0	28,0	45,0	—	11,5
		29	19 / 16–21	12,0	29,0	59,0	—	25,0	27,0	48,0	—	11,4
		30	19 / 16–22	11,0	28,0	61,0	—	23,0	26,0	51,0	—	11,4
		31	19 / 16–22	10,0	27,0	63,0	—	21,0	25,0	54,0	—	11,4
4	6/10–40 (39)	18	13 / 12–16	28,0	36,0	36,0	—	60,0	28,0	12,0	—	12,6
		19	14 / 12–16	25,0	32,0	39,0	4,0	52,0	29,0	19,0	—	12,3
		20	14 / 13–17	22,0	29,0	40,0	9,0	43,0	30,0	24,0	3,0	12,1
		21	15 / 13–17	19,0	26,0	41,0	14,0	36,0	31,0	28,0	5,0	12,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№ № пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диам. в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		22	$\frac{15}{13-17}$	16,0	23,0	42,0	19,0	30,0	30,0	31,0	9,0	11,8
		23	$\frac{16}{14-18}$	14,0	20,0	42,0	24,0	26,0	29,0	33,0	12,0	11,6
		24	$\frac{16}{14-19}$	12,0	18,0	43,0	27,0	23,0	27,0	34,0	16,0	11,5
		25	$\frac{17}{14-19}$	11,0	15,0	42,0	32,0	21,0	25,0	35,0	19,0	11,3
		26	$\frac{17}{15-20}$	10,0	13,0	41,0	36,0	18,0	23,0	36,0	23,0	11,2
		27	$\frac{18}{15-20}$	9,0	12,0	40,0	39,0	15,0	22,0	37,0	26,0	11,1
		28	$\frac{18}{15-20}$	8,0	11,0	38,0	43,0	14,0	20,0	36,0	30,0	11,0
		29	$\frac{18}{16-21}$	7,0	10,0	36,0	47,0	13,0	19,0	35,0	33,0	10,9
		30	$\frac{18}{16-21}$	6,0	9,0	35,0	50,0	12,0	18,0	34,0	36,0	10,8
		31	$\frac{19}{16-21}$	5,0	8,0	33,0	54,0	11,0	17,0	33,0	39,0	10,7
		32	$\frac{19}{17-22}$	4,0	7,0	31,0	58,0	10,0	16,0	32,0	42,0	10,6
		33	$\frac{19}{17-22}$	4,0	7,0	28,0	61,0	9,0	15,0	31,0	45,0	10,5
		34	$\frac{19}{17-22}$	3,0	6,0	27,0	64,0	8,0	14,0	30,0	48,0	10,5
		35	$\frac{20}{17-22}$	3,0	6,0	24,0	67,0	8,0	13,0	28,0	51,0	10,4
		36	$\frac{20}{17-23}$	3,0	5,0	22,0	70,0	7,0	12,0	27,0	54,0	10,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№ № пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диам. в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		37	$\frac{20}{17-23}$	2,0	5,0	19,0	74,0	7,0	11,0	25,0	57,0	10,3
		38	$\frac{20}{17-23}$	2,0	4,0	17,0	77,0	7,0	9,0	24,0	60,0	10,2
		39	$\frac{20}{18-24}$	2,0	4,0	15,0	79,0	6,0	8,0	23,0	63,0	10,1
		40	$\frac{21}{18-24}$	1,0	3,0	13,0	83,0	6,0	8,0	21,0	65,0	10,1
		41	$\frac{21}{18-24}$	1,0	3,0	11,0	85,0	5,0	7,0	20,0	68,0	10,0
		42	$\frac{21}{19-25}$	1,0	2,0	9,0	88,0	5,0	6,0	18,0	71,0	10,0
5	12/18–40 (39)	24	$\frac{18}{16-21}$	14,0	29,0	52,0	5,0	27,0	30,0	43,0	—	11,0
		25	$\frac{19}{17-22}$	12,0	27,0	51,0	10,0	25,0	31,0	44,0	—	10,9
		26	$\frac{19}{17-22}$	11,0	25,0	49,0	15,0	23,0	31,0	46,0	—	10,8
		27	$\frac{20}{17-22}$	10,0	23,0	47,0	20,0	22,0	29,0	45,0	4,0	10,7
		28	$\frac{20}{18-23}$	9,0	21,0	44,0	26,0	20,0	27,0	44,0	9,0	10,6
		29	$\frac{20}{18-23}$	8,0	19,0	42,0	31,0	18,0	24,0	43,0	15,0	10,5
		30	$\frac{21}{19-25}$	7,0	17,0	40,0	36,0	17,0	22,0	42,0	19,0	10,4
		31	$\frac{21}{19-25}$	6,0	16,0	38,0	40,0	16,0	20,0	40,0	24,0	10,3
		32	$\frac{21}{19-25}$	5,0	15,0	35,0	45,0	15,0	19,0	39,0	27,0	10,2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№ № пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диам. в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		33	22 / 19–25	4,0	14,0	33,0	49,0	14,0	18,0	37,0	31,0	10,1
		34	22 / 19–25	4,0	12,0	31,0	53,0	13,0	16,0	36,0	35,0	10,0
		35	22 / 20—26	4,0	11,0	29,0	56,0	12,0	15,0	35,0	38,0	10,0
		36	23 / 20–26	3,0	10,0	27,0	60,0	10,0	14,0	34,0	42,0	10,0
		37	23 / 20–26	3,0	9,0	25,0	63,0	9,0	13,0	33,0	45,0	9,9
		38	23 / 20–26	3,0	8,0	23,0	66,0	8,0	12,0	32,0	48,0	9,8
		39	24 / 20–26	2,0	8,0	22,0	68,0	8,0	11,0	31,0	50,0	9,8
		40	24 / 20–26	2,0	7,0	21,0	70,0	7,0	10,0	31,0	52,0	9,8
		41	24 / 21–27	2,0	6,0	20,0	72,0	7,0	9,0	31,0	53,0	9,8
		42	24 / 21–27	2,0	6,0	18,0	74,0	6,0	9,0	30,0	55,0	9,8
		43	24 / 21–27	1,0	5,0	17,0	77,0	6,0	8,0	30,0	56,0	9,7
		44	25 / 21–27	1,0	5,0	16,0	78,0	5,0	7,0	30,0	58,0	9,7
		45	25 / 21–27	1,0	4,0	16,0	79,0	4,0	7,0	30,0	59,0	9,7
		46	25 / 22–28	1,0	4,0	15,0	80,0	4,0	6,0	29,0	61,0	9,7
		47	25 / 22–28	1,0	4,0	14,0	81,0	4,0	5,0	29,0	62,0	9,8

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d (в классах толщины)	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	II.	III.	IV. (в катег. крупн. по диам. в коре)	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		48	$\frac{25}{22-28}$	0,5	3,5	14,0	82,0	3,0	5,0	29,0	63,0	9,8
		49	$\frac{25}{22-28}$	0,5	3,0	13,5	83,0	3,0	4,0	29,0	64,0	9,8
		50	$\frac{25}{22-28}$	0,5	3,0	13,0	83,5	3,0	4,0	28,0	65,0	9,8
6	20/38–40 (39)	28	$\frac{15}{15-18}$	7,0	23,0	45,0	25,0	17,0	32,0	39,0	12,0	10,2
		29	$\frac{16}{15-18}$	6,0	22,0	44,0	28,0	16,0	30,0	40,0	14,0	10,1
		30	$\frac{17}{15-18}$	5,0	20,0	44,0	31,0	15,0	28,0	41,0	16,0	10,0
		31	$\frac{17}{15-19}$	4,0	19,0	43,0	34,0	14,0	26,0	42,0	18,0	9,9
		32	$\frac{18}{15-19}$	3,0	17,0	43,0	37,0	13,0	24,0	43,0	20,0	9,8
		33	$\frac{18}{16-20}$	2,0	15,0	41,0	42,0	12,0	22,0	44,0	22,0	9,8
		34	$\frac{19}{16-20}$	2,0	13,0	40,0	45,0	12,0	20,0	43,0	25,0	9,7
		35	$\frac{19}{17-21}$	1,0	12,0	38,0	49,0	11,0	19,0	42,0	28,0	9,7
		36	$\frac{20}{17-21}$	1,0	10,0	36,0	53,0	11,0	17,0	42,0	30,0	9,6
		37	$\frac{20}{18-22}$	0,5	9,5	33,0	57,0	10,0	16,0	41,0	33,0	9,6
		38	$\frac{20}{18-22}$	—	8,0	31,0	61,0	9,0	15,0	40,0	36,0	9,5
		39	$\frac{21}{18-23}$	—	7,0	28,0	65,0	9,0	13,0	39,0	39,0	9,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $\bar{d}_{1,3}$, *см*	Средние: $\bar{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации *сл*: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера: I.	III.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
				в классах толщины				в катег. крупн. по диам. в коре				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		40	$\frac{21}{18-23}$	—	6,0	25,0	69,0	8,0	12,0	38,0	42,0	9,4
		41	$\frac{21}{18-24}$	—	5,0	22,0	73,0	8,0	11,0	36,0	45,0	9,4
		42	$\frac{22}{18-24}$	—	5,0	19,0	76,0	8,0	10,0	33,0	49,0	9,3
		43	$\frac{22}{19-24}$	—	4,0	17,0	79,0	8,0	9,0	31,0	52,0	9,3
		44	$\frac{22}{19-25}$	—	3,0	15,0	82,0	7,0	9,0	29,0	55,0	9,3
		45	$\frac{23}{20-25}$	—	3,0	12,0	85,0	7,0	8,0	27,0	58,0	9,3
		46	$\frac{23}{20-25}$	—	2,0	11,0	87,0	7,0	8,0	25,0	60,0	9,2
		47	$\frac{23}{20-26}$	—	2,0	10,0	88,0	7,0	8,0	23,0	62,0	9,2
		48	$\frac{24}{21-26}$	—	1,0	9,0	90,0	7,0	7,0	21,0	65,0	9,2
		49	$\frac{24}{21-26}$	–	1,0	8,0	91,0	6,0	7,0	20,0	67,0	9,3
		50	$\frac{24}{22-27}$	—	1,0	7,0	92,0	6,0	6,0	19,0	69,0	9,3
		51	$\frac{25}{22-27}$	—	1,0	7,0	92,0	6,0	6,0	18,0	70,0	9,3
		52	$\frac{25}{22-27}$	—	0,5	6,5	93,0	6,0	6,0	17,0	71,0	9,3
		53	$\frac{25}{23-28}$	—	0,5	5,5	94,0	6,0	6,0	16,0	72,0	9,4
		54	$\frac{25}{23-28}$	—	—	5,0	95,0	6,0	5,0	16,0	73,0	9,4

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Продолжение таблицы 2

№№ пп	Тип: $d_{1,3}$ диапазон, *см*	Средние: $d_{1,3}$, *см*	Средние: $\overline{H}$, *м*	%-ное распред. вал. запаса по акту таксации, в классах толщины: a	b	c	d	%-ное распред. общ. вал. запаса толстомера, в катег. крупн. по диам. в коре: I.	II.	III.	IV.	Тонкомер в % % общего валов. запаса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		55	$\frac{25}{23-30}$	—	—	4,0	96,0	6,0	5,0	15,0	74,0	9,5
6	20/38—40 (39)	56	$\frac{25}{23-30}$	—	—	3,0	97,0	6,0	5,0	14,0	75,0	9,5
		57	$\frac{26}{24—31}$	—	—	3,0	97,0	6,0	5,0	13,0	76,0	9,6
		58	$\frac{26}{24-31}$	—	—	2,0	98,0	6,0	5,0	13,0	76,0	9,6
		59	$\frac{26}{24-31}$	—	—	2,0	98,0	6,0	5,0	12,0	77,0	9,7
		60	$\frac{26}{24-31}$	—	—	1,0	99,0	6,0	5,0	12,0	77,0	9,8

отчасти ожидаемое распределение толстой древесины (столбцы 9—12 табл. 1 и 2) и запас древесины диаметром до 5 *см* (столбец 13) в отношении валового запаса древесины. С точки зрения техники планирования было проще процентное соотношение категорий крупности указать при отнесении к общему валовому запасу древесины. Этого мы не делали из следующих соображений. В работах по оценке, к сожалению, нам пришлось констатировать, что приведенный на листах «*С*» тонкомерный лес диаметром до 5 *см*, отражает не фактическое положение. Тонкомер именно — из-за общеизвестных проблем по реализации и использованию — не принимается в учет, во многих случаях даже как чрезвычайная убыль. Из-за этой неуверенности на основании листов «*С*» мы могли провести расчеты категорий крупности только относительно крупномерной древесины как базы, содержащей действительно принятое в учет количество.

Этот недостаток определения тонкомера мы сгладили объемными таблицами Шоппа (*Шопп*, 1957—1958). Из расхождений между общим валовым запасом толстой древесины, в зависимости от диаметра на высоте груди и высоты дерева мы вывели показатели тонкомера и их применяли для исследуемых выделов, соответственно проектировали на разработанные типы распределения. Числовые результаты расчетов приведены в столбце 13 табл. 1 и 2.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. ЕДИНЫЕ ТАБЛИЦЫ КАТЕГОРИЙ КРУПНОСТИ

В пункте б. раздела 1 мы уже обосновали, почему нужно составить таблицы для этих лиственных пород. Их разработка для лиственных пород проводилась с помощью разработанной уже раньше методики с тем расхождением, что оставлены без внимания стволовые части, а категории крупности отнесены не только к запасу древесины ствола, а к общему валовому запасу древесины. Таблицы разработаны на основании изучения вида стволов с помощью кубатуры по секциям. В этом месте отдельно благодарим заведующего опытной станции д-ра Иштвана *Содфридт* и научного сотрудника д-ра Миклоша *Шимон*, передавших нам все данные учета по тополю итальянскому: по-секционный учет 289 стволов, а также и данные запаса толстомерной и тонкомерной древесины и коры. С помощью этих данных стало возможным составить для тополя итальянского единую таблицу категорий крупности в зависимости от $d_{1,3}$.

Разработанные данные для тополя мариландского, тополя позднего, тополя робуста и тополя итальянского содержатся в таблице 3, а взаимосвязи категорий крупности приведены в рис. 4/*a—c*. Таблицы показывают при отнесении к общему валовому запасу древесины распределение запаса тонкомерной древесины и категорий крупности по диаметрам на высоте груди, конечно без всякого вычета поберь (заготовка, кора).

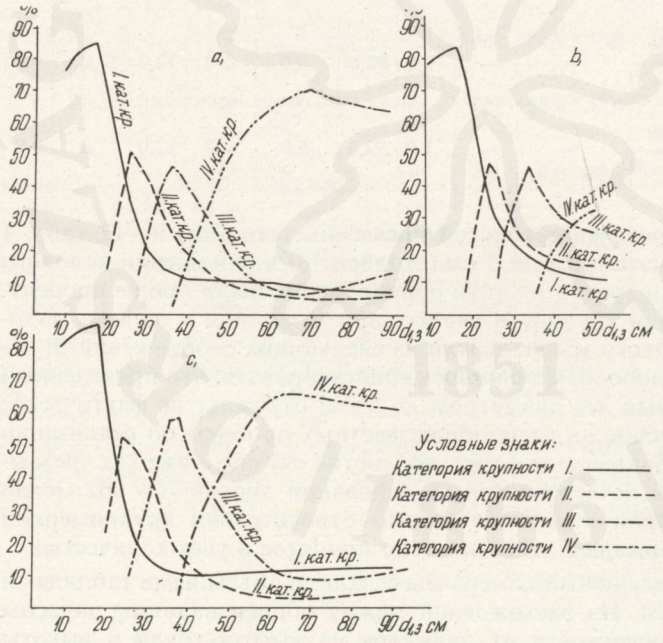


Рисунок 4. Динамика процентного соотношения запаса древесины категорий крупности, отнесенного к валовому запасу древесины в зависимости от $d_{1,3}$. Древесная порода: a) T. мар., T. поз., T. роб. b) T. ит. c) T. авт.

4. КОРА

Для определения валовых и чистых величин знание точного количества коры является непременным требованием. Результаты изучения коры тополей во всем подтверждают то наше прежнее установление, что средний процент коры в наших планах по пользованию лесом не может применяться. Эта серия испытаний также подтвердила, что двойная толщина коры изменяется не в линейной взаимосвязи с диаметром, кроме того показывает существенные расхождения и в зависимости от древесных пород. Более того, мы можем идти

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

дальше: и у тополей, как и у хвойных пород, изменение коры при том же $d_к$ является функцией класса толщины по тому же диаметру на высоте груди. Естественно, изменяющиеся толщины коры дают непренебрегаемый чистый запас древесины.

Для того, чтобы с помощью применяемого процента коры можно было вычислить валовой или чистый запас древесины, наиболее приближенный к действительности, отдельные показатели коры нужно подать на такое основание отнесения, которое нужно будет отчасти при планировании, отчасти же при учете заготовляемых сортиментов. Этим же при основном планировании является категория крупности по толщине, у отдельных сортиментов — средний диаметр.

Для испытания коры тополей в нашем распоряжении имелись данные 7655 двойных измерений коры, в том числе для тополя робуста 1600, тополя мариландского 3545, тополя автохтонного 2292 и тополя итальянского 218.

При испытаниях коры тополей мы использовали все те принципиальные установления, которые были выведены при испытании хвойных пород. Благодаря этому мы достигли существенной экономии по времени и по расходам.

С учетом этих выводов нами разработаны в зависимости от классов толщины $d_к$ и $d_{1,3}$ толщина коры в *мм* и соответствующие этому проценты коры. Относительно тополя итальянского из-за неимения подходящего числа наблюдений, мы не могли дифференцировать показатели коры по классам толщины $d_{1,3}$.

Проценты коры были установлены исходя из площадей сечения, вычисленных на основании диаметров, сокращенных на двойную толщину коры, применением следующего уравнения:

$$K_{\%} = 1 - \left(1 - \frac{k_v}{d_k}\right)^2 \cdot 100, \ \ldots \text{ где}$$

$K_{\%}$ = % коры, отнесенный к валовому $м^3$
k_v = двойная толщина коры
$d_к$ = диаметр с корой

Результаты расчетов с выведенными регрессионными уравнениями относительно тополя мариландского и тополя позднего приведены в таблице 4, для тополя робуста в табл. 5, для тополя автохтонного в табл. 6 и для тополя итальянского в табл. 7. Динамика толщины коры по сортам тополя и классам толщины наглядно показывается на рис. 5/*a—d*.

Из расчетов можно установить следующее:

а) Толщина коры в функции $d_к$ в большинстве случаев показывает второстепенную параболическую взаимосвязь, за исключением тополя автохтонного, у которого регрессия в классах толщины *c* и *d* является третьестепенной.

б) Подобно хвойным породам у тополей, даже и в пределах сортов, в четырех классах толщины *(a, b, c, d)* регрессии показывают расхождения. Тополь итальянский имеет поразительно низкий процент коры. Это конечно, по сравнению с другими тополями относительно в большей мере повышает чистый запас древесины, происходящее из этого увеличение может доходить до 5—10 % (*Содфридт*, 1970).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 3. Процентное соотношение запаса древесины в категориях крупности, отнесенное к общему валовому запасу в зависимости от $d_{1,3}$ при включении и древесины тоньше 5 см

Древесные породы: Тополь марил., поздний, робуста, итальянский, автохтонный

$d_{1,3}$	Тополь мар., поз. и роб. a)					Тополь итальянский b)					Тополя автохтонные c)				
	тонкомер	кат. кр. толстомера				тонкомер	кат. кр. толстомера				тонкомер	кат. кр. толстомера			
	—5 *см*	I.	II.	III.	IV.	—5 *см*	I.	II.	III.	IV.	—5 *см*	I.	II.	III.	IV.
см	процент														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	24,0	76,0	—	—	—	21,0	79,0	—	—	—	18,5	81,5	—	—	—
12	19,5	80,5	—	—	—	19,0	81,0	—	—	—	15,5	84,5	—	—	—
14	17,5	82,5	—	—	—	18,0	82,0	—	—	—	14,5	85,5	—	—	—
16	16,0	84,0	—	—	—	17,0	83,0	—	—	—	13,5	86,5	—	—	—
18	15,5	84,5	—	—	—	17,0	76,0	7,0	—	—	13,0	87,0	—	—	—
20	15,0	70,5	14,5	—	—	17,0	60,0	23,0	—	—	12,5	64,5	23,0	—	—
22	14,5	57,5	28,0	—	—	17,0	46,0	37,0	—	—	12,0	49,0	39,0	—	—
24	14,5	46,0	39,5	—	—	17,0	36,0	47,0	—	—	11,5	36,0	52,5	—	—
26	14,0	35,0	51,0	—	—	17,0	29,0	43,0	11,0	—	11,5	26,5	50,0	11,5	—
28	14,0	27,0	47,0	12,0	—	17,0	25,0	33,0	25,0	—	11,0	19,5	47,5	22,0	—
30	14,0	20,0	43,0	23,0	—	17,0	22,0	28,0	33,0	—	11,0	16,0	42,0	31,0	—
32	13,5	16,5	38,0	32,0	—	16,0	19,0	24,5	40,5	—	11,0	13,5	35,5	40,0	—
34	13,5	14,0	31,0	41,5	—	16,0	17,5	21,0	45,5	—	10,5	11,5	28,0	50,0	—
36	13,5	12,5	25,5	46,0	2,5	16,0	17,0	19,5	40,0	7,5	10,5	10,5	21,5	57,5	—
38	13,5	12,0	22,0	44,0	8,5	16,0	15,0	17,5	36,0	15,5	10,5	11,0	17,0	58,0	3,5
40	13,5	11,0	19,0	40,0	16,5	16,0	14,0	17,0	33,0	20,0	10,5	10,0	14,5	48,0	17,0
42	13,5	11,5	17,5	35,5	22,5	16,0	13,5	16,0	30,0	24,5	10,5	10,0	12,5	44,0	23,0
44	13,0	11,5	15,0	31,0	29,5	15,0	13,5	16,0	28,0	27,5	10,0	10,0	11,0	39,0	30,0
46	13,0	11,0	12,5	28,0	35,5	15,0	13,0	15,0	27,0	30,0	10,0	11,0	9,0	35,0	35,0
48	13,0	11,0	11,0	23,0	42,0	15,0	12,0	15,0	26,0	31,0	10,0	11,0	7,0	31,5	40,5
50	13,0	10,5	9,5	18,0	49,0	15,0	12,0	15,0	25,5	32,5	10,0	11,0	6,0	28,0	45,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

$d_{1,3}$	Тополь мар., поз. и роб. a)					Тополь итальянский b)					Тополя автохтонные c)				
	тонкомер	кат. кр. толстомера				тонкомер	кат. кр. толстомера				тонкомер	кат. кр. толстомера			
	—5 *см*	I.	II.	III.	IV.	—5 *см*	I.	II.	III.	IV.	—5 *см*	I..	II.	III.	IV.
см	процент														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
52	13,0	10,5	8,5	15,0	52,5	—	—	—	—	—	10,0	11,0	5,5	24,0	49,5
54	13,0	10,5	8,0	12,0	56,5	—	—	—	—	—	9,5	11,0	4,5	21,0	54,0
56	13,0	10,5	7,0	10,5	59,0	—	—	—	—	—	9,5	11,0	3,5	17,0	59,0
58	13,0	9,5	6,5	9,5	61,5	—	—	—	—	—	9,5	11,0	3,5	14,5	61,5
60	13,0	9,5	6,0	8,0	63,5	—	—	—	—	—	9,5	11,0	3,5	12,5	63,5
62	12,5	9,0	6,0	7,0	65,5	—	—	—	—	—	9,5	11,0	3,5	11,0	65,0
64	12,5	8,5	5,5	6,5	67,0	—	—	—	—	—	9,5	12,0	3,5	9,0	66,0
66	12,5	8,0	5,0	6,0	68,5	—	—	—	—	—	9,5	12,0	3,5	9,0	66,0
68	12,5	7,5	5,0	6,0	69,0	—	—	—	—	—	9,5	12,0	3,5	9,0	66,0
70	12,5	8,0	4,5	6,0	69,0	—	—	—	—	—	9,5	12,0	4,5	9,0	65,0
72	12,5	7,5	4,5	7,0	68,5	—	—	—	—	—	9,5	12,0	4,5	9,0	65,0
74	12,5	7,0	5,0	7,5	68,0	—	—	—	—	—	9,5	12,0	4,5	9,0	65,0
76	12,5	7,0	5,0	8,0	67,5	—	—	—	—	—	9,5	12,0	4,5	9,0	65,0
78	12,5	7,0	5,0	9,0	66,5	—	—	—	—	—	9,5	12,5	4,5	10,0	63,5
80	12,5	7,0	5,0	9,5	66,0	—	—	—	—	—	10,0	12,5	4,5	10,0	63,5
82	12,5	7,0	5,0	10,0	65,5	—	—	—	—	—	10,0	12,5	4,5	10,0	63,0
84	12,5	7,0	5,0	10,5	65,0	—	—	—	—	—	10,0	12,5	5,5	10,0	62,0
86	12,0	7,0	5,5	11,0	64,5	—	—	—	—	—	10,0	12,5	5,5	11,0	61,0
88	12,0	7,0	5,5	11,5	64,0	—	—	—	—	—	10,0	12,5	5,5	11,0	61,0
90	12,0	7,0	5,5	12,5	63,0	—	—	—	—	—	10,0	12,5	5,5	11,0	61,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 4. Величины толщины и проценты коры тополя мариландского, позднего, в зависимости от средних диаметров сортиментов, получаемых в категория крупности, приходящихся на отдельные классы толщины $d_{1,3}$

dк	Категория крупности	1. класс толщины 6—20 *см*		2. класс толщины 21—27 *см*		3. класс толщины 28—38 *см*		4. класс толщины 39 *см*	
см		Кора							
		толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%
6		4,7	15,07	4,8	15,36	6,8	21,39	8,1	25,18
8		5,8	13,97	5,5	13,29	8,4	19,90	9,4	22,12
10	I.	7,6	14,62	6,5	12,58	10,0	19,00	10,6	20,08
12	категория	10,4	16,58	7,8	12,58	11,7	18,55	11,9	18,86
14	крупности	13,3	18,10	9,3	12,86	13,3	18,10	13,4	18,24
16		16,9	20,02	11,1	13,40	15,1	17,99	14,7	17,54
18		21,0	22,00	13,7	13,83	16,8	17,81	16,1	17,10
20		26,6	24,83	17,1	16,37	18,6	17,74	17,6	16,83
21				19,4	17,63	19,5	17,72	18,3	16,68
22	II.			21,7	18,77	20,5	17,77	19,1	16,62
24	категория			25,8	20,34	22,4	17,81	20,7	16,52
26	крупности			29,0	21,07	24,3	17,83	22,3	16,42
27				30,6	21,39	25,3	17,88	23,1	16,39
28						26,2	17,84	24,0	16,42
30						28,2	17,92	25,7	16,41
32	III.					30,3	18,04	27,4	16,41
34	категория					32,4	18,15	29,2	16,44
36	крупности					34,5	18,26	31,2	16,59
38						36,6	18,35	33,0	16,62
39								34,0	16,68
40								34,9	16,70
42								36,9	16,81
44								38,9	16,92
46								41,0	17,03
48	IV.							43,1	17,14
50	категория							45,2	17,28
52	крупности							47,7	17,42
54								49,7	17,57
56								52,0	17,73
58								54,4	17,90
60								56,8	18,08

1. класс толщины $Y' = 4{,}75 - 0{,}5078 \times + 0{,}0800\ x^2$; $J = 0{,}999$; $S_y = 0{,}2$; $H_r = 1{,}84\%$
2. класс толщины $Y' = 9{,}10 - 1{,}1419 \times + 0{,}0827\ x^2$; $J = 0{,}999$; $S_y = 0{,}53$; $H_r = 3{,}96\%$
3. класс толщины $Y' = 2{,}41 + 0{,}7108 \times + 0{,}0050\ x^2$; $J = 0{,}999$; $S_y = 0{,}21$; $H_r = 1{,}26\%$
4. класс толщины $Y' = 4{,}75 + 0{,}5299 \times + 0{,}0056\ x^2$; $J = 0{,}999$; $S_y = 2{,}29$; $H_r = 0{,}86\%$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 5. Величины толщины и процент коры тополя робуста, в зависимости от средних диаметров сортиментов, получаемых в категориях крупности, приходящихся на отдельные классы толщины $d_{1,3}$

dк	категория крупности	1. класс толщины 6—20 *см*		2. класс толщины 21—27 *см*		3. класс толщины 28—38 *см*		4. класс толщины 39 *см*	
см		Кора							
		толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%
6		3,2	10,39	4,6	14,75	5,3	16,89	6,6	20,79
8		4,4	10,70	5,4	13,04	6,4	15,36	7,2	17,19
10		6,1	11,83	6,4	12,39	7,6	14,62	8,4	16,09
12	I.	8,4	13,51	7,8	12,58	8,8	14,14	9,2	14,75
14	категория	11,2	15,36	9,4	13,00	10,1	13,92	0,3	14,18
16	крупности	14,7	17,54	11,4	13,75	11,5	13,86	11,2	13,51
18		18,7	19,70	13,7	14,66	13,0	13,94	12,3	13,21
20		23,2	21,85	16,2	15,54	14,5	13,97	13,4	12,95
21				17,7	15,15	15,3	14,05	14,1	13,00
22	II.			19,1	16,62	16,1	14,10	14,5	12,76
24	категория			22,3	17,74	17,7	14,22	15,8	12,75
26	крупности			25,8	18,87	19,4	14,38	17,4	12,95
27				27,4	19,27	20,3	14,47	18,3	13,10
28						21,2	14,59	19,0	13,11
30						23,1	14,81	20,2	13,03
32	III.					25,0	15,03	22,2	13,40
34	категория					27,0	15,27	24,0	13,62
36	крупности					29,1	15,73	25,8	13,83
38						31,2	15,76	27,6	14,02
39								28,6	14,14
40								29,6	14,25
42	IV.							31,5	14,44
44	категория							33,5	14,66
46	крупности							35,6	14,88
48								37,8	15,14
50								40,0	15,36

1. класс толщины $Y' = 3{,}15 - 0{,}4135 \times + 0{,}0709\ x^2$;
$J = 0{,}998$; $S_y = 0{,}40$; $H_r = 5{,}11\%$

2. класс толщины $Y' = 4{,}21 - 0{,}1590 \times + 0{,}380\ x^2$;
$J = 0{,}969$; $S_y = 0{,}48$; $H_r = 5{,}10\%$

3. класс толщины $Y' = 2{,}36 + 0{,}4358 \times + 0{,}085\ x^2$;
$J = 0{,}999$; $S_y = 0{,}45$; $H_r = 3{,}6\%$

4. класс толщины графически экстаролировано из данных 1, 2, 3-го класса

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 6. Величины толщины и процента коры тополей автохтонных в зависимости от средних диаметров сортиментов, получаемых в категориях крупности, приходящихся на отдельные классы толщины $d_{1,3}$

$d_{ср}$	Категория крупности	1. класс толщины 6—20 *см*		2. класс толщины 21—27 *см*		3. класс толщины 28—38 *см*		4. класс толщины 39 *см* <	
см		Кора							
		толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%	толщ. *мм*	%
6		4,5	14,44	4,8	15,36	5,6	17,81	6,0	19,00
8		5,6	13,51	5,5	13,29	6,7	16,06	7,5	17,88
10		6,9	13,32	6,4	12,39	7,5	14,44	8,7	16,64
12	I.	8,5	13,68	7,5	12,11	8,1	13,04	9,6	15,36
14	категория	10,3	14,18	8,8	12,18	8,8	12,18	10,3	14,18
16	крупности	12,1	14,57	10,2	12,35	9,2	11,17	10,8	13,04
18		13,9	14,86	11,8	12,69	9,7	10,49	11,2	12,07
20		15,0	14,44	13,5	13,04	10,5	10,22	11,5	11,17
21				14,4	13,25	11,0	10,21	11,7	10,85
22	II.			15,4	13,51	11,6	10,28	11,8	10,45
24	категория			17,5	14,07	12,9	10,47	12,2	9,92
26	крупности			19,8	14,66	14,6	10,92	12,6	9,46
27				21,9	15,58	15,7	11,30	12,8	9,27
28						17,0	11,79	13,1	9,14
30	III.					19,9	12,84	13,9	9,06
32	категория					23,5	14,16	14,9	9,10
34	крупности					27,8	15,69	16,1	9,26
36						33,1	17,55	17,7	9,60
38						39,3	19,63	19,7	10,11
39								20,8	10,39
40								22,1	10,75
42								25,0	11,56
44								28,4	12,50
46	IV.							32,4	13,60
48	категория							37,1	14,86
50	крупности							42,4	16,24
52								48,5	17,79
54								55,4	19,47
56								63,1	21,27
58								71,7	23,21

1. класс толщины графически экстраполировано из данных 2, 3, 4-го классов
2. класс толщины $Y' = 3{,}52 + 0{,}0837 \times + 0{,}0208\ x^2$;
   $J = 0{,}994$; $S_y = 0{,}51$; $H_r = 5{,}82\%$
3. класс толщины $Y' = -0{,}12 + 1{,}359 \times -0{,}078\ x^2 + 0{,}00183\ x^3$;
   $J = 0{,}999$; $S_y = 0{,}48$; $H_r = 3{,}22\%$
4. класс толщины $Y' = -0{,}90 + 1{,}5066 \times -0{,}0653\ x^2 + 0{,}00105\ x^3$;
   $J = 0{,}999$; $S_y = 0{,}57$; $H_r = 3{,}24\%$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

в) Диаметр без коры, соответствующий измеренному с корой диаметру, изменяется и в зависимости от того, из какого класса толщины на высоте груди происходит диаметр $d_к$, о котором речь идет. Довольно просмотреть соответствующие строки $d_к$ в таблицах 4—7. Однако если проверить расхождения более основательно, то можно установить, что в противоположность расхождениям при измерении сосны обыкновенной на аналогичном диаметре, превышающие 5 *мм* расхождения встречаются очень редко, а превышающие 10 *мм* расхождения имеются только в III-ей категории крупности тополей автохтонных при диаметрах 34—36—38 *см* (11,7—15,4—19,6 *мм*). Если же средние величины расхождений рассматривать по частоте диаметров, то расхождения оцениваются в среднем на 3—3,5 *мм*. Исключение находим снова лишь у тополей автохтонных, у которых средняя величина в III-ей категории крупности уже составляет 12,4 *мм*. Это объясняется тем, что при этих толщинах — чаще всего речь идёт о диаметрах на высоте груди — кора относительна толста и сильно струпчата.

Таблица 7. Величины толщины коры и процент коры в зависимости от средних диаметров сортиментов, получаемых в отдельных категориях крупности

$d_к$	Категория крупности	Кора		
		толщина	процент	
		мм	%	
2	0.	3,25	29,9	
4		4,06	19,4	
6		4,65	15,0	
8		5,30	13,0	
10	I.	5,99	11,6	
12	5—17,4	6,73	10,9	%=10,9
14		7,51	10,5	
16		8,32	10,1	
18		9,19	10,0	
20		10,11	9,9	
22		11,07	9,9	
24	II.	12,07	9,9	
26	17,5—24,4	13,12	9,9	%= 9,9
27		13,66	9,9	
28		14,21	9,9	
30		15,35	10,0	
32	III.	16,53	10,1	%=10,2
34	24,5—34,4	17,75	10,2	
36		19,03	10,3	
37		19,68	10,4	
38	IV.	20,35	10,5	%=10,6
40	34,5—	21,73	10,7	

Регр.: $Y' = 2{,}99 + 0{,}244 \times + 0{,}0056\ x^2$
$I = 0{,}993$ $S_y = 0{,}69$ $H_r = 6{,}63\%$

Приведенные в таблицах 4—6 показатели могут быть применены для сортиментов, раскряжённых из отдельных деревьев, если известен класс толщины дерева. Из разделов 3/в и 4 нам известно, что при планировании нам приходится брать количество валового запаса древесины по категориям крупности, поэтому средние величины показателей коры следует относить к этому. Из построения таблиц 4—6 можно однозначно установить, что приходящийся на отдельные категории крупности запас древесины получается из различных классов толщины $d_{1,3}$, где толщина и % коры показывают расходящиеся ряды. Усложняется положение еще и тем, что в пределах категорий крупности имеются и неокоренные сортименты, по которым нет вычитания коры.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

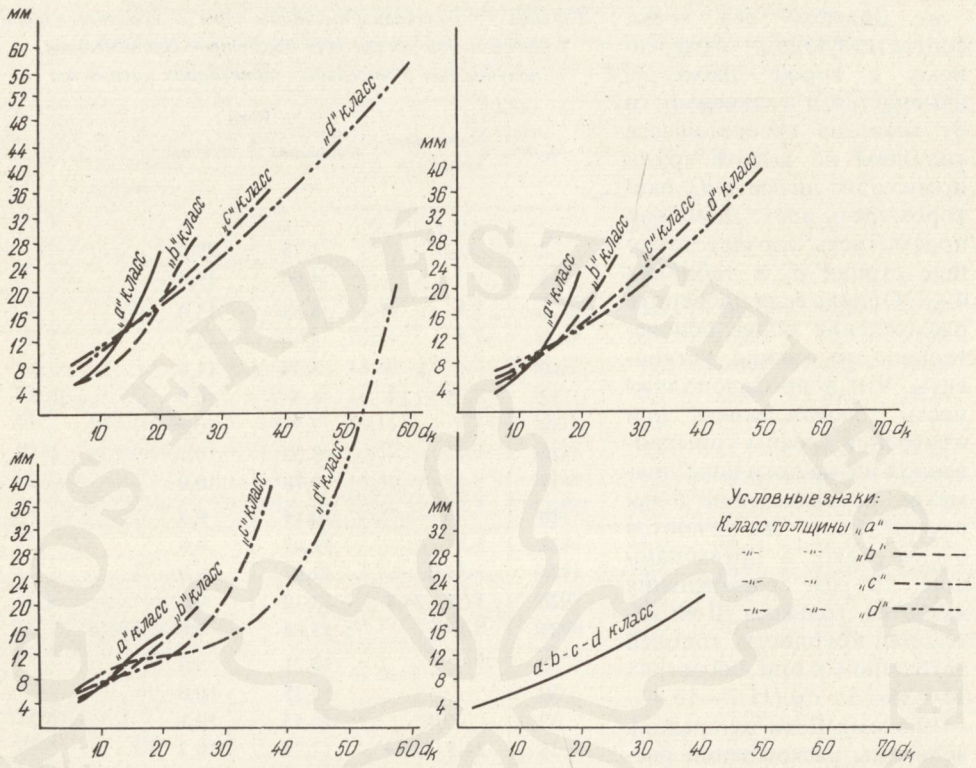


Рисунок 5. Толщина коры по классам толщины $d_{1,3}$ в зависимости от $d_к$. Древесная порода: a) Т. мар.—Т. поз., b) Т. роб., c) Т. авт., d) Т. ит.

Принимаемые во внимание при планировании средние проценты коры нами могли быть определены показателями коры чистых сортиментов, обнаруженных на листах «*C*», согласно таблицам 4—6. Это мы могли тем более сделать, так как из акта лесосечной таксации лесосек каждого вырубленного выдела известны классы толщины. Показатели коры разработаны

— для валовых категорий, следовательно окоряемые сортименты оставлены вне внимания,

— для валовых категорий крупности с учетом частоты окоренных сортиментов, в получаемых из категории крупности, отдельно для промежуточных и отдельно для главной рубок (таблица 8).

5. ИССЛЕДОВАНИЯ СОРТИМЕНТОВ

Имеющееся в нашем распоряжении из листов «*C*» большое количество фактических данных относительно сортиментов позволило произвести более широкие, чем до сих пор, исследования сортиментов. Из-за конвертабельности отдельных сортиментов в пределах категории крупности, мы занимались только

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 8. Средние проценты коры, учитываемые при планировании соответственно при переводе на валовой запас

Позиция	Сорт тополя	Отнесение		I.	II.	III.	IV.
				в категориях крупности			
				%			
1	Тополь робуста	а		14,5	14,9	14,3	14,7
		б	гл. п.	12,4	12,9	13,2	13,5
			пр. п.	12,2	12,2	12,5	12,5
2	Тополь мариланд. поздний	а		16,8	17,8	17,2	17,0
		б	гл. п.	12,3	14,3	13,9	13,6
			пр. п.	13,3	14,4	15,9	18,0
3	Тополь итал.	а		10,9	9,9	10,2	10,6
4	Тополь автохт.	а		12,1	10,5	12,2	19,6
		б	гл. п.	8,4	8,0	9,1	12,0
			пр. п.	9,3	9,7	10,2	10,9

Примечание: а) При отнесении к валовой категории крупности
б) В валовой категории крупности с учетом частоты обескоренных сортиментов
гл. п.: главное пользов., пр. п.: промежуточное пользов.

основными сортиментами, соответственно взаимосвязям, наблюдаемым при группировке сортиментов, с наибольшей вероятностью сводимых. А именно:

— толстыми дровами и древесиной для волокнистых плит, в отдельности и в совокупности,

— древесиной для стружечных плит и балансом в отдельности и в совокупности,

— отчасти древесиной для деревянных изделий и обделочной древесиной, с другой стороны прочей деловой древесиной (доски для ящиков, отрезки короче 2 *м*, жерди и пр.) в отдельности и в совокупности, и, наконец,

— пиловочником и фанерными кряжами в совокупности.

Числовые данные результатов исследований по сортиментам и группам сортиментов без всякой коррекции приведены в таблице 9, а традиционная группа сортиментов по категориям крупности наглядно изображена на рис. 6. К результатам, полученным в исследованиях, дается следующее объяснение:

Величины рассеивания сортиментов, выявнвшиеся в категориях крупности, допускают сделать заключение о довольно болшой неуверенности, особенно, если их рассматривать не сведенными, а в отдельности. Для лучшего освещения действительного положения, величины «S» получаемых в пределах категорий крупности сортиментов мы отнесли не только к случаям наблюдения, а к полученному в пределах данной категории крупности общему валовому запасу древесины, независимо от того, имелся ли данный сортимент во всех наблюдениях, следовательно мы вычислили взвешенные средние показатели сортиментов и взвешенные величины рассеивания. Таким образом получается, что

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 9. Плановые показатели важнейших сортиментов и групп сортиментов в категориях крупности I—IV при главном пользовании (гл. п.) и промежуточном пользовании (пр. п.) и совместно

Категория крупности		Способ пользования	Порода	Крупном. дрова		Древ. для волокн. *пл*		Древ. для струж. *пл*		Баланс		Древ. для дерев изд.		Прочие		Кряж	
знак	диапазон			%	±s	%	±s	%	±s	%	±s	%	±s	%	±s	%	±s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I.	17,4 ← 5	гл. п.		18,0	12,0	1,8	5,1	9,5	21,0	67,8	1,60	—	—	2,9	4,9	—	—
		пр. п.	Топ. роб.	7,2	8,9	4,4	11,4	5,1	7,7	78,2	12,7	0,2	3,2	4,9	8,9	—	—
		Σ		15,8				80,2				4,0					
		гл. п.		13,6	15,3	11,4	16,5	3,1	7,9	64,1	25,2	3,2	10,4	4,4	7,1	—	—
		пр. п	Топ. мар.	11,1	16,7	11,3	19,5	6,1	68,2	10,9	24,3	1,8	8,3	1,5	4,6	—	—
		Σ		23,7				70,8				5,5					
		гл. п.	Топ. авт.	17,1	15,5	23,6	17,3	5,4	14,7	53,2	19,2	0,5	3,6	0,2	1,0	—	—
		пр. п.		21,9	19,2	23,7	24,6	12,8	33,2	40,4	28,6	0,2	0,4	1,0	1,0	—	—
		Σ		43,1				55,9				1,0					
II.	24,4 ← 17,5	гл. п.	Топ. роб.	12,9	10,5	2,8	4,9	2,5	5,1	48,8	22,3	0,1	0,4	17,0	14,6	16,0	17,1
		пр. п.		5,2	7,7	2,6	4,5	3,0	4,9	61,0	13,6	—	—	5,8	7,4	22,4	14,1
		Σ		11,7				57,6				11,5				19,1	
		гл. п.	Топ. мар.	9,6	10,7	7,8	10,6	1,5	5,0	43,1	28,7	7,4	18,2	7,9	11,3	22,7	18,2
		пр. п.		10,2	14,9	5,9	19,4	3,4	7,1	61,5	18,4	1,0	7,1	4,8	7,7	13,2	12,6
		Σ		16,7				55,0				10,5				17,6	
		гл. п.	Топ. авт.	15,2	14,9	21,3	21,6	5,9	14,6	47,9	21,6	2,3	4,1	2,8	6,2	5,2	—
		пр. п.		22,8	17,9	25,5	23,2	10,5	30,3	33,8	27,4	1,4	2,8	0,04	0,5	6,2	10,1
		Σ		42,4				49,1				2,9				5,6	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Категория крупности		Способ пользования	Порода	Крупном. дрова		Древ. для волоки. *пл*		Древ. для струж. *пл*		Баланс		Древ. для дерев. изд.		Прочие		Кряж	
знак	диапазон			%	± s	%	± s	%	± s	%	± s	%	± s	%	± s	%	± s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
III.	34,4 ← 24,5	гл. п.	Топ. роб.	7,5	7,0	3,2	4,0	0,5	1,7	26,6	12,8	0,6	3,0	4,9	13,5	56,7	23,7
		пр. п.		3,7	5,7	2,3	3,2	1,5	2,3	41,7	17,5	—	—	4,6	7,2	46,3	22,6
		Σ		8,3				35,1				5,1				51,5	
		гл. п.	Топ. мар.	5,7	6,4	5,3	5,6	1,0	3,9	20,9	17,2	0,9	3,5	3,6	7,9	62,6	15,7
		пр. п.		6,3	10,0	3,4	5,4	1,9	4,7	34,1	23,2	—	—	13,8	16,1	40,4	29,5
		Σ		10,3				29,0				9,2				51,0	
		гл. п.	Топ. авт.	12,1	11,2	15,6	13,1	5,3	13,0	34,2	17,9	3,9	10,8	2,4	6,3	26,5	17,6
		пр. п.		19,7	16,2	18,8	23,2	8,7	38,3	19,9	16,5	—	—	0,1	3,7	32,8	29,7
		Σ		33,1				34,1				3,1				29,7	
IV.	← 34,5	гл. п.	Топ. роб.	6,2	4,1	1,9	2,0	—	—	20,2	7,5	—	—	2,4	9,6	69,3	13,5
		пр. п.		—	—	—	—	0,5	2,4	1,0	4,7	6,5	20,0	1,0	7,1	91,0	14,1
		Σ		4,1				10,9				4,9				80,1	
		гл. п.	Топ. мар.	4,2	6,0	6,2	5,6	0,6	2,0	13,9	9,3	0,2	0,8	1,3	5,3	73,6	10,9
		пр. п.		12,1	16,0	0,7	3,7	0,3	5,1	22,9	16,6	—	—	11,3	7,5	52,7	22,9
		Σ		11,6				18,9				6,4				63,1	
		гл. п.	Топ. авт.	8,9	7,7	9,5	9,1	5,9	11,0	23,3	15,1	3,0	7,9	0,6	3,5	48,8	18,4
		пр. п.		14,6	14,6	10,7	20,7	—	—	14,4	11,8	—	—	—	—	60,3	31,3
		Σ		21,9				21,8				1,8				54,5	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

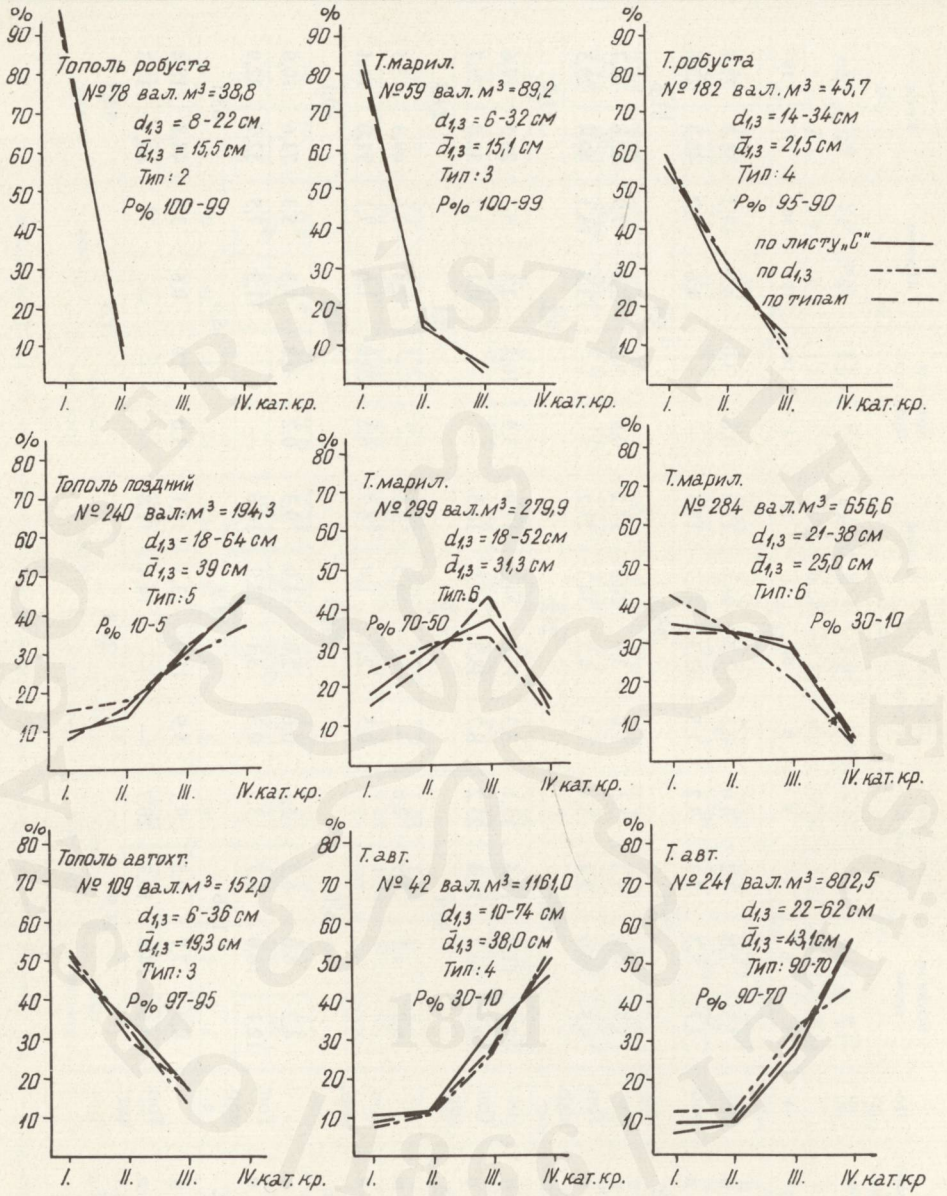


Рисунок 6. Динамика процентов выхода основных сортиментов и категорий крупности тренды в категориях крупности I—VI по тополю мариландскому и позднему, тополю робуста и тополю автохтонному

к средним величинам принадлежит рассеивание, превосходящее средние величины. Принимая это во внимание можно установить, что величина рассеивания сортиментов, фигурирующих с относительно более низким процентом, может быть в два раза или даже три раза выше средней величины (например, древе-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

сина для волокнистых плит-древесина для стружек: 1,8—5,1; 9,5—21,0; 3,4—7,1 или древесина для деревянных изделий или прочая деловая древесина: 1,5—4,6; 0,2—1,0; 2,8—6,2; 0,9—3,5; 6,5—20,0). Это подтверждает сильную конвертабельность сортиментов в пределах категории крупности.

Неуверенность будет еще большей, если исследования проводятся в отношении промежуточного и главного пользования, хотя имеются соображения, которые могут рассматриваться как директивные при планировании промежуточного и главного пользования. Таким образом:

— соотношение кряжей при главном пользовании вообще на 30 % выше по сравнению с промежуточным пользованием, хотя может случиться и противоположное этому, например у тополей у автохтонных, но здесь величина «S» вообще выше;

— соотношение баланса вообще при промежуточных рубках на 25—30 % выше. Однако у тополей автохтонных исследуемый материал в главных рубках показывает высший процент баланса с высшими величинами рассеивания;

— соотношение дров вообще выше в промежуточных рубках, в то же время исследуемый материал у тополя итальянского показывает как раз противоположное этому.

У сортиментов, получаемых в более высоком процентном соотношении, как у баланса, кряжей, величины «S» уже не показывают таких крайностей.

Получается гораздо лучше обозримая картина, если группы сортиментов в отдельных категориях крупности рассматриваются без обращения внимания на способ пользования. Это хорошо иллюстрируется на рис. 6;

— соотношение кряжей в категориях крупности II—III—IV прогрессивно увеличивается. Соотношение наибольшее у тополя робуста. Соотношение 19,1—51,5—80,1 показывает решительную положительную линейную взаимосвязь. Тополь мариландский по сравнению с тополем робуста в категории крупности II имеет почти одинаковое соотношение кряжей — 17,6 — 51,0 %, в то время как соотношение кряжей у тополя мариландского в категории крупности IV снижается. Гораздо хуже соотношение кражей у тополей автохтонных составляет 5,6—29,7—54,5 %, при том и величины рассеивания высокие;

Баланс и древесина для стружек показывают отрицательную корреляцию с категориями крупности: 80,2—10,9 %. Как видно и из рисунка 6, величины тополя робуста и тополя мариландского при расхождении в 2—8 % почти параллельно идут, в то время как у тополей автохтонных имеющееся соотношение 55,9 % категории крупности I снижается ди 21,8 % в категории IV;

— самую разнообразную картину показывает прочая деловая древесина, однако в совокупности эта группа сортиментов не превышает соотношение в 10 %;

— соотношение дров и древесины для волокнистых плит начиная с категории крупности I в направлении к категории крупности IV широкой полосой показывает понижающуюся тенденцию. Сильно выдвигается тополь автохтонный соотношением в 43,1 — 21,9 % по сравнению с величинами тополя робуста и тополя мариландского соответственно в 15,8/23,7 — 4,1/11,6 %.

Из-за неимения собственных данных мы не занимались подробнее сортиментами тополя итальянского. Поэтому мы только ссылаемся на исследования *Содфридта*: «...соотношение кряжей... при диаметре на высоте груди в 22 *см* составляет 33 %, при диаметре на высоте груди в 26 *см* — 40 %, при диаметре же

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 10. Максимальный запас древесины 3—4 см, используемой в качестве древесины для волокнистых плит, отнесенный к валовому запасу

$d_{1,3}$	Тополь робуста	Тополь марил., поздний	Тополя автохтонные
см	%	%	%
10	11,4	14,9	
12	6,2	7,9	
14	4,0	5,0	16,0
16	2,8	3,4	12 2
18	2,1	2,5	8,8
20	1,7	2,0	6,0
22	1,3	1,6	3,8
24	1,1	1,4	2,5
26	1,0	1,2	1,8
28	1,0	1,1	1,5
30	0,9	1,0	1,4
32	0,9	1,0	1,4
34	1,0	1,0	1,3
36	1,0	1,0	1,3
38	1,0	1,0	1,3
40	1,0	1,0	1,3
42	1,0	1,0	1,3
44	1,0	1,1	1,2
46	1,0	1,1	1,2
48	1,1	1,1	1,2
50	1,1	1,1	1,2
52	1,1	1,2	1,0
54	1,1	1,2	1,0
56	1,2	1,2	1,0
58	1,2	1,2	1,0
60	1,2	1,3	1,0
62	1,2	1,3	1,0
64	1,2	1,3	1,0
66	1,2	1,3	1,0
68	1,3	1,4	1,0
70	1,3	1,4	1,0
72	—	—	0,9
74	—	—	0,9
76	—	—	0,9
78	—	—	0,9
80	—	—	0,9

на высоте груди в 35 *см* — составляет 60 %, на деревьях с диаметрим выше этого величина соотношения в процентах более или менее остается неизменной» (*Содфридт* 1970). Если эти величины сопоставить с соответствующими данными тополя мариландского и тополя робуста — с категориями крупности I—III—IV — то можно установить, что тополь итальянский в категории крупности II дает приблизительно такое же количество кряжей, а в категориях III—IV на 10—15 % меньше кряжей. Это объясняется в первую очередь образованием ложного ядра, которое до 15 *см* составляет одну треть диаметра, а выше до 40 *см* уже может составлять и две трети диаметра (*Содфридт* 1970). Факт, что гниль ядра не редкое явление и сильно влияет на выход кряжей. Окончательный вывод возможно будет сделать только на основании результатов будущей заготовки.

В нашу задачу входило и установление количества тонкомерной древесины диаметром до 5 *см*, используемой в качестве деловой древесины, в первую очередь древесины для волокнистых плит. Исследование проводилось двумя методами. В связи с изучением вида стволов постатейным измерением учитывали количество используемой тонкомерной древесины и отнесли к валовому запасу, или же в готовых лесосеках количество тонкомерной древесины, уложенной в поленницы, добавили к валовой продукции. Мы были принуждены этот показатель отнести к заготовленной валовой древесине, ибо — как уже выше сказано — фактически заготовленная тонкомерная древесина

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

чаще всего отстает от расчетного количества. На основании исследований можно сказать, что количество деловой древесины, получаемой из тонкомерной древесины гораздо меньше чем ожидаемые 3—4 %. Относительно валового запаса древесины в зависимости от величины $d_{1,3}$ принимаемые в учет показатели приведены в табл. 10. Вообще директивным можно принять среднее количество промышленно используемой тонкомерной древесины относительно к валовому запасу древесины у евроамериканских гибридов тополя в размере 1,3 %, у тополей автохтонных 1,8 %, средневзвешенное же количество только 1,43 %.

Для резумирования исследований сортиментов мы можем только повторить прежние наши выводы. Приводимые в табл. 9 и 10 показатели являются только *цифрами для руководства*. Несмотря на то, что отдельные более важные сортименты, как кряж, баланс, показывают относительно хорошую стохастичную связь с категориями крупности, величины рассеивания обращают внимание на то, что планировщику непременно нужно взвешивать данное положение (качество древостоя, требования рынка, производство ценных сортиментов) и в соответствии с этим нужно ему принять решение о соотношении сортиментов в пределах категорий крупности. При планировании выхода тонкомерной древесины ему нужно учитывать возможности реализации.

6. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОСЕЧНОЙ ТАКСАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ СОРТИМЕНТОВ

6.1 Полевые съемки

Какой бы ни применялся метод переработки, полевые съемки во всем совпадают с общеизвестным приемом учета запаса древесины. Подлежащее съемке количество — пересчет стволов, круговая проба, сетчатая проба — определяется требовательностью к точности. В интересах облегчения работы по планированию обстоятельства, оказывающие влияние ма состояние качества стволов, на качество ожидаемых сортиментов, должны быть указаны в акте (гниль пня, морозобойная трещина, кривизна, превышающая нормальную ветвистость).

6.2 Переработка данных актов

Переработка данных учета может проводиться двумя способами.

а) Если соотношение расределения валового запаса древесины, приходящегося на класс толщины на высоте груди таково, что можно идентифицировать с соответствующим рядом таблицы с наименованием «Типы распределения и распределение соответствующих им категорий крупности, а также в зависимости от $\overline{d}_{1,3}$ запаса древесины, тоньше 5 *см*» (таблица 1 или 2), то следует полностью применять технику вычисления разработанную для хвойных пород (*Дерфёльди*, 1969. раздел 6.2.). Подробное изложение представляло бы собой только повторение.

б) Если идентификация типа не может быть проведена, то есть древостой не может быть охарактеризован ни $\overline{d}_{1,3}$, ни соотношениями запаса древесины, при-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

надлежащего к диапазону $\overline{d}_{1,3}$ то определение запаса древесины категорий крупности проводится с помощью таблицы «Динамика процентного соотношения запаса древесины категорий крупности, отнесенного к валовому запасу древесины в зависимости от $d_{1,3}$ сводная таблица)» (таблица 3). Метод вычисления и необходимый рабочий листок по переработке приведены в работе «Изучение таксации деловой древесины по категориям крупности и планирования сортиментов» *Дерфёльди*, 1964). Переработка в том смысле проще что распределение по категориям крупности не нужно принимать в учет по стволовым частям, далее тонкомерный материал вычисляется также по диаметру на высоте груди.

6.3 Планирование сортиментов

Каким бы образом мы ни вычисляли валовой запас древесины по категориям крупности — сводным образом, на основании типов или по $d_{1,3}$ —, в дольнейшем ходу планирования уже нет расхождения. В интересах обозримости планирования во всяком случае целесообразно пользоваться особым рабочим листом, разработанным специально для этой цели. При пользовании таблицей 11, приведенной для образца, мы получаем уже ответ и на детальный ход планирования. Исходной точной для планирования сортиментов в пределах категорий крупности могут послужить показатели, приведенные в таблицах 9 и 10. Таблица 11 для специалиста не нуждается в объяснениях. Однако обращаем внимание на вычисления различных потерь древесины при планировании. Имея в виду, что в пределах категорий крупности получается деловая древесина окоренная и в коре, вычет коры должен происходить в соответствии с этим. Именно в таблице 9, рассматривающей соотношения получаемых в отдельных категориях крупности сортиментов, соотношения сортиментов показываются только относительно *запаса, сокращенного на производственную потерю.*

7. КОНТРОЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ

Аналогично с исследованиями по категориям крупности, проведенными в прежние годы, и теперь проверяли точность соотношений в категориях крупности, разработанных различными способами. К сожалению, для сравнительных расчетов — в абсолютном смысле — фактических данных нет. Принимаем ли в основу сопоставления соотношения сортиментов по категориям крупности, приводимых на листах «С» или расчеты категорий крупности в зависимости от диаметров на высоте груди, оба расчета обладают меньшими или более крупными погрешностями. В первом случае зачисление уложенных в поленницы сортиментов к категориям крупности с предполагаемыми соотношениями может быть осуществлено только с помощью косвенных расчетов (*Дерфёльди*, 1969). Во втором случае, хотя соотношения запаса древесины по категориям крупности на основании акта лесосечной таксации представляется запасом древесины, найденным в ступени толщины 2 *см*, следовательно в классе, сведенном на самый меньший диапазон, все же и эти расчеты загружены естественными погрешностями таблиц, представляющими собой $\pm$ 10%. Именно поэтому

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

вероятность приведенных в работе таблиц нами взята испытанием однородности расчетов с таблицы контингенции с полями $k \times v$ (*Шваб*, 1967). Конечно, ради полноты, мы включили и наши опытные таблицы, разработанные по отдельным древесным породам (таблица 20, столбцы 1—5).

Результаты контрольных расчетов, вместе с самыми важными параметрами, приведены в таблице 12. Результаты различных расчетов приведены по следующим в столбце 2 таблицы:

1. косвенный расчет из производственных данных листов «С»;

2. соотношения категорий крупности, вычисленные в зависимости от $d_{1,3}$ (таблица 3);

3. расчеты категорий крупности, проведенные с учетом типов распределения (таблицы 1 и 2).

Результаты испытания однородности приведены в столбцах 18—21.

Расчеты показывают, что если и имеются расхождения между различными расчетами, наши таблицы могут применяться с 70—90%-ной точностью. Стопроцентную верность даже не может ожидать, мы можем только стремиться к ней. Именно соотношения классов толщины по излагаемым в наших таблицах типам распределения в редчайших только случаях совпадают во всех отношениях

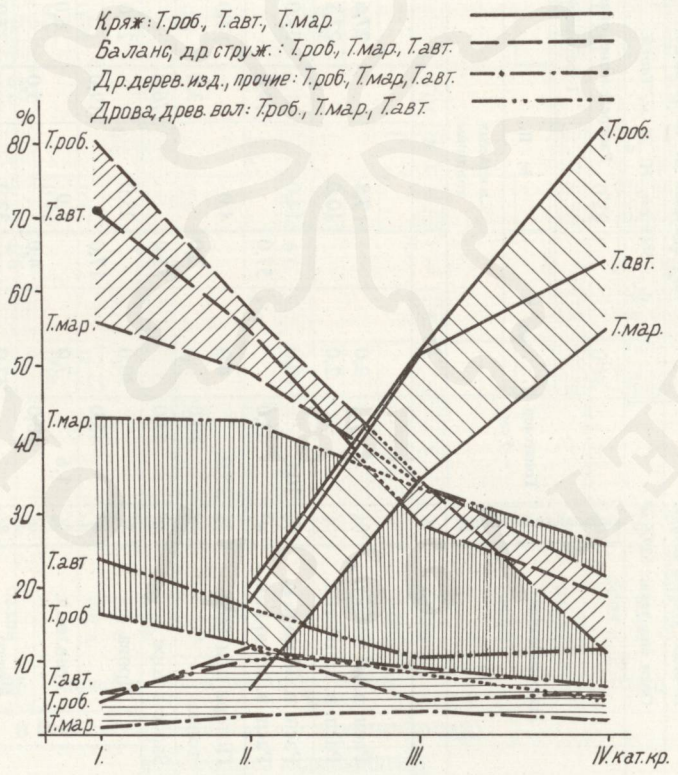


Рисунок 7. Графическое изображение контрольных расчетов

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Таблица 11. Планирование сортиментов. Год: Способ пользования: гл. п.

Лесхоз:Кишкуншаг	Лесничество: Кишкуншаг	Село, выдел леса: Кишсаллаш 16/с/213
Характеристики древостоя		
Порода: Тополь автохт.	$d_{1,3}$ диапазон от 10 до 62 *см*	Состояние древостоя: хороший, здоровый древостой
Оцен. вал. запас: 629,6 $м^3$	$\bar{d}_{1,3}$: 36,3 *см*, $\bar{H}$: 25 *м*, Тип: 5.	

Позиция	Наименования		Единица измерения	Распределение оцененного запаса										По плану
				Тонкомер —5 *см*	Толстомерная древесина								Σ Всего 4+9	
					a; I.		b; II.		c; III.		d; IV.		Σ5+8	
					в классах толщины;				в категориях крупности					
1	2		3	4	5		6		7		8		9	10	11
1	Расп. в. $м^3$ по акт.		%		2,0		7,8		27,6		62,6		100,0	—	
2	Расп. в. $м^3$ по тип.		%		2,0		10,0		27,5		59,5		100,0	—	
3	Расп. в. $м^3$ по к. к.		%	10,0	10,0		14,0		34,0		42,0		100,0	—	
4	Расп. в. $м^3$ по к. к.		$м^3$	63,0		57,0		79,0		193,0		238,0	567,0	630,0	
5	Потери при заго-		%	15,0	4,0		4,0		4,0		4,0				
6	товке		$м^3$	10,0		2,0		3,0		8,0		10,0	23,0	33,0	
7	Запас в коре		$м^3$	53,0		55,0		76,0		185,0		228,0	544,0	597,0	
8	В коре	Дрова	%		30,0		25,0		21,0		13,0				43/
9			$м^3$	43,0		17,0		19,0		39,0		30,0	105,0	148,0	105
10		Древ. вол.	%	1,6	7,0		7,0		6,0		4,0				10/
11			$м^3$	10,0		4,0		5,0		11,0		9,0	29,0	39,0	29
12		Нетто	%		37,0		32,0		27,0		17,0			187,0	
13		всего	$м^3$	53,0		21,0		24,0		50,0		39,0	134,0		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

| | Планирование сортиментов | Обескоренные или измеренные без коры | | |

Таблица 12. Контрольные расчеты (сопоставление плановых и фактических данных)

№ учета основных данных	Знак сопоставл.	Основные показатели древостоев: Порода	Оценённый валовой запас, $м^3$	$d_{1,3}$ диапазон, см	$d_{1,3}$	$\overline{H}$, м	По тип. распр.	Оцененный валовой запас: a	b	c	d	Результаты: Ожидаемое распределение общего запаса — 5 см толстомер по кат. кр.					Испытание однородности: 1—5 FG	P% вероятности	X^2 пробный	X^2 расчетный
								$d_{1,3}$ распред. в классах толщины, в %-ах				в % вал. зап.	I.	II.	III.	IV. (%)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
78	1	Тополь робуста	38,8	15,5	8—22	19,0	2	86,1	13,9	—	—	14,3	94,8	5,2	—	—	1/5	90—100	1,65	0,53
	2			—	—	—		—	—	—	—	16,1	91,7	8,3	—	—	8			
	3			14,0	8—22	13—18		86,0	14,0	—	—	19,2	92,0	8,0	—	—				
59	1	Тополь марил.	89,2	15,1	6—32	15,0	3	70,1	25,5	4,4	—	18,2	83,5	14,0	2,5	—	1/5	90—95	3,57	2,59
	2			—	—	—		—	—	—	—	16,9	82,2	16,8	1,0	—	12			
	3			15,0	6—32	10—16		72,0	23,0	5,0	—	18,3	81,0	17,0	2,0	—				
182	1	Тополь робуста	45,7	21,5	14—34	20,0	4	35,6	46,8	17,6	—	11,2	59,0	28,8	12,2	—	1/5	90—95	6,30	6,06
	2			—	—	—		—	—	—	—	14,1	59,5	32,1	8,4	—	12			
	3			20,0	14—34	17—21		39,0	42,0	19,0	—	16,1	57,0	33,0	10,0	—				
240	1	Тополь марил.	194,3	39,0	18—64	20,0	5	0,9	4,9	24,1	70,1	11,9	10,0	14,0	31,0	45,0	1/5	5—10	26,3	26,24
	2			—	—	—		—	—	—	—	13,5	17,1	18,4	28,9	35,6	16			
	3			40,0	18—64	20—27		0,5	4,0	27,5	68,0	13,4	8,0	16,0	32,0	44,0	2/3 4	50—70	3,36	2,72
264	1	Тополь марил.	656,6	23,0	21—38	22,0	6	18,9	30,2	39,7	11,2	14,1	35,5	33,0	28,0	3,5	1/5	70—90	12,6	11,06
	2			—	—	—		—	—	—	—	14,4	44,1	33,3	20,0	2,6	16			
	3			25,0	21—38	16—22		18,0	35,0	39,0	8,0	14,6	33,0	33,0	29,0	5,0				
28	1	Тополь марил.	397,7	29,8	16—46	21,0	6	7,5	13,5	49,9	29,1	12,0	22,7	24,5	41,8	11,0	1/5	70—90	12,60	9,82
	2			—	—	—		—	—	—	—	13,9	28,4	28,7	35,3	7,6	16			
	3			29,0	16—46	18—25		7,0	22,0	52,0	19,0	13,9	19,0	28,0	42,0	11,0				

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

№ учета основных данных	Знак сопоставл.	Основные показатели древостоев: Порода	Оцененный валовой запас, $м^3$	$d_{1,3}$, см: $d_{1,3}$	$d_{1,3}$, см: диапазон	H, м: диапазон	По тип. распр.	Оцененный валовой запас: a	b	c	d	Результаты: Ожидаемое распределение общего запаса: —5 см толстомер по кат. кр.: в % вал. зап.	I.	II.	III.	IV.	Испытание однородности: 1—5	P % вероятности	X^2: пробный	расчетный
								$d_{1,3}$ распред. в классах толщины, в % -ах					%							
1	2	3	4	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
299	1	Тополь марил.	279,9	31,3	18—52	24,0	6	2,0	17,0	52,0	29,0	11,8	17,6	29,8	36,4	16,2	1/5	50—70	15,30	15,14
	2			—	—	—		—	—	—	—	13,8	25,4	31,3	31,5	11,8	16			
	3			31,0	18—52	18—25		4,0	15,0	56,0	25,0	13,7	15,0	25,0	46,0	14,0				
193	1	Тополь автохт.	52,2	11,8	6—28	11,0	2	86,0	14,0	—	—	22,5	94,0	5,5	0,5	—	1/5	50—70	11,3	10,87
	2			—	—	—		—	—	—	—	21,0	88,6	10,5	0,9	—	12			
	3			12,0	6—28	7—11		85,0	15,0	—	—	18,3	95,8	4,0	0,2	—				
109	1	Тополь автохт.	152,0	19,3	6—36	18,0	3	40,7	32,9	26,4	—	11,3	49,0	34,0	17,0	—	1/5	90—95	5,23	5,11
	2			—	—	—		—	—	—	—	12,2	54,9	32,6	12,5	—	12			
	3			20,0	6—36	13—18		35,0	38,0	27,0	—	12,6	52,0	31,0	17,0	—				
42	1	Тополь автохт.	1161,0	38,0	10—74	24,0	4	3,1	3,7	23,0	70,2	9,2	10,0	12,0	32,0	46,0	1/5	10—30	23,5	23,49
	2			—	—	—		—	—	—	—	9,9	7,0	11,0	25,0	57,0	16			
	3			37,0	10—74	17—23		2,0	5,0	19,0	74,0	10,3	7,0	11,0	25,0	57,0	2/3 4	90—95	0,297	0,019
213	1	Тополь автохт.	629,6	36,3	10—62	25,0	5	2,0	7,8	27,6	62,6	9,0	10,2	11,5	36,0	42,3	1/5	70—90	12,60	12,06
	2			—	—	—		—	—	—	—	10,2	16,0	18,4	36,6	29,0	16			
	3			36,0	10—62	20—26		2,0	10,0	27,5	59,5	10,0	10,0	14,0	34,0	42,0				
241	1	Тополь автохт.	802,5	43,1	22—62	26,0	6	—	3,5	14,4	82,1	10,0	9,1	9,1	26,8	55,0	1/5	70—90	12,60	11,16
	2			—	—	—		—	—	—	—	10,4	12,7	12,7	33,7	40,9	16			
	3			44,0	22—62	19—25		—	3,0	14,5	82,5	9,3	7,0	9,0	29,0	55,0				

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

с указанными в актах таксации лесосек соотношениями (рис. 7). Так, например, у съемок 240 и 42, результаты, находящиеся ниже 70%-ной вероятности, показывают, что здесь разработанная для типов таблица не может быть применена. С другой стороны, расчетами категорий крупности, проводимыми по диаметрам на высоте груди, уже можно достигнуть верности в 70 или 90%.

Литература

Dérföldi A. (1957): Szemelvények a favágatás-tervezési kutatásból, különös tekintettel a szerfabecslésre.
(Отрывки из исследований по планированию лесосек с особым вниманием на таксацию деловой древесины.) Erdészeti Kutatások, *53*. 3—4: 104—112.

Dérföldi A. (1963): Méretcsoportos szerfabecslés és választéktervezés vizsgálata. 1. közlemény.
(Изучение таксации деловой древесины по категориям крупности и планирования сортиментов. 1-ое сообщение.) Erdészeti Kutatások, *59*. 3: 33—40.

Dérföldi A. (1964): Méretcsoportos szerfabecslés és választéktervezés vizsgálata. 2. közlemény.
(Изучение таксации деловой древесины по категориям крупности и планирования сортиментов. 2-ое сообщение.) Erdészeti Kutatások, *60*. 1—3: 231—251.

Dérföldi A. (1967): Cser méretcsoportos vágásbecslés és választéktervezés.
(Таксация лесосек по категориям крупности и планирование сортиментов дуба австрийского.) Erdészeti Kutatások, *63*. 1—3: 187—207.

Dérföldi A. (1968): Akác méretcsoportos vágásbecslés és választéktervezés. (Таксация лесосек по категориям крупности и планирование сортиментов акации белой.) Erdészeti Kutatások, *64*. 1—3: 185—215.

Dérföldi A. (1969): Erdei- és lucfenyő méretcsoportos vágásbecslése és választéktervezése törzseloszlás típusok alapján. (Таксация лесосек по категориям крупности и планирование сортиментов сосны обыкновенной и ели по типам распределения числа стволов.) Erdészeti Kutatások, *65*. 1—3.

Sopp L. (1957): Fatermési és faállomány szerkezeti vizsgálatok — fatömeg táblák szerkesztése hazai nyárakra. Zárójelentés. 28. sz. ERTI kézirat. Исследования по продуктивности и структуре древостоев — составление объемных таблиц для автохтонных тополей. Заключительный отчет.

Sopp L. (1958): Fatermési és faállomány szerkezeti vizsgálatok — fatömeg táblák szerkesztése nemesnyárakra. Zárójelentés. 30. sz. ERTI kézirat. Исследования по продуктивности и структуре древостоев — составление объемных таблиц для евроамериканских гибридов тополя. Заключительный отчет.

Sváb J. (1967): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. (Биометрические методы в сельскохозяйственных исследованиях.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Szodfridt I. (1970): Az olasznyár fatermése. (Древесная продуктивность тополя итальянского.) Az Erdő, *29*. 1.

Адрес автора:
А. Дерфёлди, руков. отдела
Научно-исследовательский Институт
Лесного Хозяйства (ERTI)
Будапешт II.
Ул. Франкел Л. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DER EINFLUSS DES KIEFERNSCHÜTTE-BEFALLS AUF DAS JUGENDWACHSTUM DER KIEFERNKULTUREN

HUBERT PAGONY

Von 1954/55 an nahm die Schadenerregung des Schüttepilzes [Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev.] ein derartiges Ausmass an, dass eine gesicherte Anzucht von Kiefernpflanzen in den Pflanzgärten unmöglich geworden ist. Die Lage war besonders in West-Transdanubien, im Bereich des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes Szombathely beunruhigend. Das epidemische Auftreten des Pilzes erstreckte sich auf das ganze Land und erreichte am Anfang der 60-er Jahre seine Kulmination. Für den Befallsgrad war es bezeichnend, dass die Forstwirtschaftsbetriebe ihren Aufforstungsplan bezüglich der Nadelholzarten nicht erfüllen konnten. Die Kiefernpflanzen gingen in vielen Pflanzgärten zur Gänze ein (*Pagony*, 1963, 1968).

Die gegen den Krankheitserreger geführten Bekämpfungsversuche führten glücklicherweise verhältnismässig schnell zum Erfolg, da wir in den Thiocarbamat-haltigen fungiziden Mitteln wirksame Spritzmitteln fanden. Von diesen zeigten vor allem Maneb (Mangan-Äthylen-bis-Dithiocarbamat) und Zineb (Zink-Äthylen-bis-Dithiocarbamat) sehr gute Ergebnisse. Von den behandelten Pflanzen blieben 90 bis 95% gesund, die unbehandelten sind dagegen 100 prozentig abgestorben (*Pagony*, 1964).

Die Lage war nicht nur in den Pflanzgärten trostlos, auch die Kulturen und die Jungbestände waren sehr stark befallen. Die Bäumchen der 1- bis 2jährigen Kulturen wurden zur Frühjahrszeit ganz rot, in den Jungbeständen blieb nur ein Teil der vorjährigen Nadeln auf den Bäumen, die übrigen fielen im Winter oder im Vorfrühling massenhaft ab. Ein besonders starker Befall zeigte sich 1962, als in den Pflanzgärten sämtliche 2jährigen Pflanzen eingingen und die Kulturen der vorangehenden 1 bis 2 Jahre wegen der massenhaften Nadelschütte in einem derartig schlechten Zustand waren, dass ihr Überleben fraglich wurde.

Nach solchen Vorereignissen stelle sich die Frage, ob ein chemischer Schutz der Kulturen mit den bekannten, wirksamen Spritzmitteln auch wirtschaftlich sei. Es war auch nicht geklärt, wie gross der Zuwachsverlust infolge des Lophodermium-Befalls ist, bzw. wie gross der Schaden ist, der verhindert werden kann. Es musste letzten Endes geklärt werden, in welchen Fällen ein chemischer Schutz begründet und wirtschaftlich ist und in welchen sich der chemische Eingriff als überflüssig zeigt.

VERSUCHSORT UND METHODEN

Der Spritzversuch wurde in der Gemarkung Nádasd, Oberförsterei Körmend, StFB Szombathely vorgenommen. Die Wahl fiel deshalb auf diese Gegend, weil hier der Befall am stärksten war. Die ausgewählte Unterabteilung wurde im Frühjahr 1961 durch Reihensaat erneuert. Die Pflanzen erlitten im ersten Jahr und sodann im folgenden (1962) einen starken

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Lophodermium-Befall. Im Frühjahr 1963 blieben auf den Pflanzen keine grüne Nadeln mehr. Der erste Spritzversuch erfolgte Frühjahr 1963.

In der Kultur wurden die Spritzmittel Maneb und Zineb in einer Konzentration 0,3% erprobt. Die Versuchsvarianten waren die folgenden: 1. Maneb 0,3%; 2. Zineb 0,3%; 3. Kontrolle. Die Grösse der Parzellen betrug 10×10 m (1 ar), bei jeder Variante in 4facher Wiederholung. In den Parzellen waren je 8 Reihen vorhanden, es wurden daher 320, Pflanzenreihen je Versuchsvariante behandelt.

Die Spritzungen wurden von 1963 bis 1966, dass heisst 4 Jahre hindurch fortgesetzt. Es wurde 3mal jährlich gespritzt: Mitte Juli, Anfang August und Ende August.

Die Spritztermine blieben 4 Jahre hindurch unverändert, das heisst, die Änderungen der Witterungsfaktoren wurden ausser Acht gelassen. Demzufolge war die Wirkung des Spritzens nicht in jedem Jahre vollwertig. Es konnte nämlich beobachtet werden, dass der Verfärbungsgrad der Nadeln in den einzelnen Jahren verschieden war. Die Bäumchen der bespritzten Parzellen waren jedoch in allen Jahren viel frischer und grüner als die der Kontrollparzellen.

Die Wirkung des Spritzens wurde durch ein jährliches Messen des Höhenwachstums der Bäumchen in den Parzellen erfasst. Dabei wurden auch die überlebenden und die abgestorbenen Bäumchen gezählt bzw. die Zahl der bei den Reinigungen entfernten Bäumchen bestimmt.

VERSUCHSERGEBNISSE

Die ersten Messungen erfolgten 1962, im zweiten Lebensjahr der Pflanzen. Zu dieser Zeit war die mittlere Höhe der Pflanzen auf der vorgesehenen Maneb Parzelle 17,1 cm, auf der Zineb-Parzelle 16,7 cm und auf der Kontrollparzelle 16,3 cm. Im folgenden Jahr zeigte sich im Höhenwachstum auf den einzelnen Parzellen noch kein wesentlicher Unterschied. Es konnte auch keiner bestehen, da mit dem Spritzen nur im Juli 1963 begonnen wurde, seine Wirkung konnte daher noch nicht zur Geltung kommen (Abb. 1). Das Längenwachstum war 1963 übrigens schwach (15,4; 16,0 und 14,3 cm). Der Schüttebefall war nämlich 1963 auf dieser Fläche wie auch im ganzen Lande sehr stark. Bis Anfang August 1963 fielen die vorjährigen Nadeln schon gänzlich ab, die abgefallenen Nadeln waren sogar mit den reifen Fruchtkörpern des Pilzes völlig bedeckt, sie öffneten sich aber wegen der Trockenheit des Vormonats nicht. Nur infolge der ausgiebigen Niederschläge von Anfang August quellten die Fruchtkörper an und streuten zum ersten Mal ihre Sporen aus. Obwohl der intensive Sporenflug nur in der ersten Hälfte des Augusts begann, trat 1963 eine starke Schütteinfektion ein.

Schon Anfang November desselben Jahres konnten die Zeichen der Infektion beobachtet werden. Die Nadeln der Pflanzen ausserhalb der Versuchsfläche und auf den Kontrollparzellen färbten sich nämlich beinahe alle rot. Die Anfangssymptome der Infektion waren schon Ende August in der Form nekrotischer Flecken zu sehen. Das Ergebnis des Spritzens wurde Anfang November sichtbar. In der Stärke der Nadelröte konnte zwischen den behandelten und unbehandelten Parzellen ein bedeutender Unterschied zugunsten der mit Maneb und Zineb behandelten Parzellen beobachtet werden.

Der Erfolg der Behandlung von 1963 wurde im August 1964 durch Höhenwachstumsmessungen bewertet. Der Erfolg war augenscheinlich. Die bespritzten Parzellen hoben sich schon durch ihr bedeutendes Höhenwachstum und durch ihre frische blaugrüne Farbe vom verkümmerten Wachstum und von der gelbgrünen Farbe der Kontrollparzellen ab. In den Reihen der Kontrollparzellen waren auch viele eingegangene Bäumchen zu finden. Die meisten davon trieben zwar aus, doch trockneten die Triebe später ab. Das positive Ergebnis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

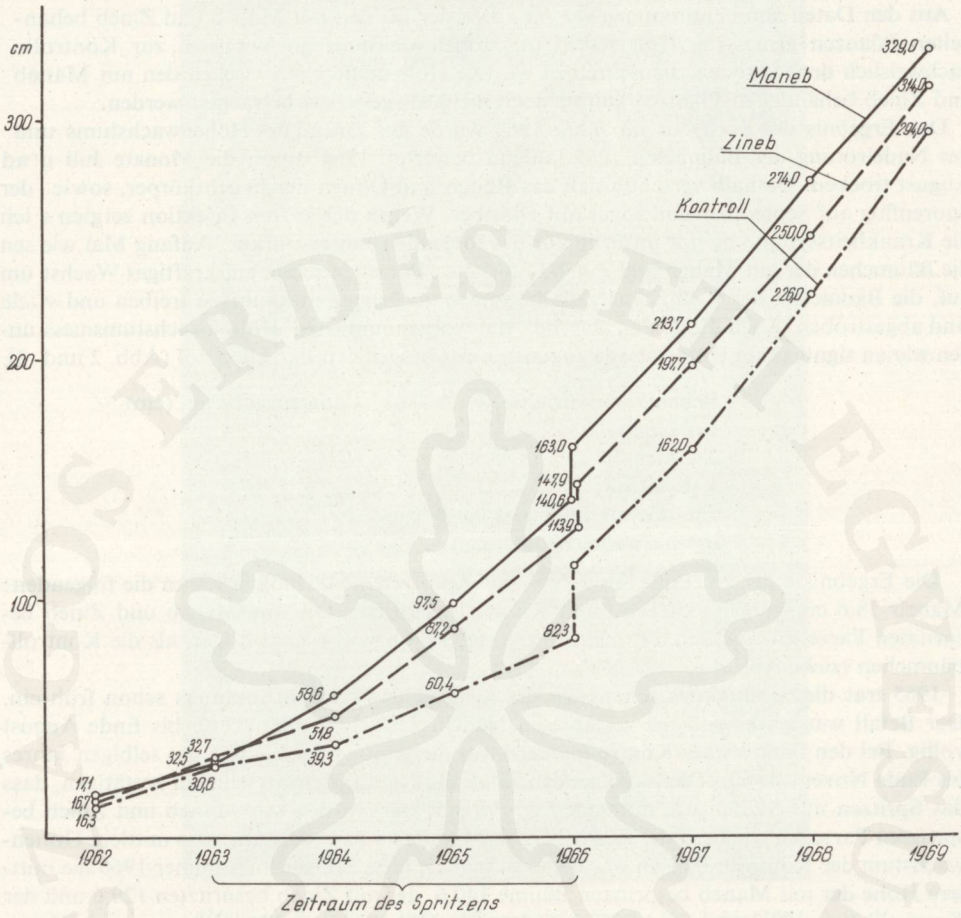


Abbildung 1. Mittlere Höhe der Bäume auf den mit Maneb und Zineb bespritztenes Parzellen, sowie auf den Kontrollparzellen 1962 bis 1969. Für 1966 sind bei allen Behandlungen zwei Werte angegeben: der Zustand vor und nach der Reinigung

des Spritzens wurde durch konkrete Zahlenwerte des Höhenwachstums bewiesen. Das mittlere Wachstum der mit Maneb bespritzten Parzellen war 26,1, der mit Zineb bespritzten 19,1 und der der Kontrollparzellen 8,7 cm. Demzufolge erreichte die mittlere Höhe der Pflanzen Ende 1964 in der gleichen Reihenfolge 58,6, 51,8 und 39,3 cm. Der Signifikanztest führte zum folgenden Ergebnis:

Behandlungsvariante	Höhe (cm)
1. Maneb 0,3%	58,6
2. Zineb 0,3%	51,8
3. Kontrolle	39,3
Signifikante Differenz bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit	6,9

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Aus den Daten kann entnommen werden, dass der bei den mit Maneb und Zineb behandelten Pflanzen gemessene Unterschied im Höhenwachstum im Vergleich zur Kontrolle nachweislich dem Spritzen zuzuschreiben ist. Die Höhendifferenz zwischen den mit Maneb und Zineb behandelten Pflanzen kann jedoch nicht als gesichert betrachtet werden.

Das Ergebnis des Spritzens im Jahre 1964 wurde auf Grund des Höhenwachstums und der Nadelrötung der Bäumchen 1965 laufend bewertet. 1964 waren die Monate Juli u nd August trocken. Deshalb verschob sich das Reifen und Öffnen der Fruchtkörper, sowie der Sporenflug auf September und sogar auf Oktober. Wegen der späten Infektion zeigten s ich die Krankheitssymptome nur im Frühjahr des folgenden Jahres stärker. Anfang Mai wie sen die Bäumchen der mit Maneb und Zineb bespritzten Parzellen schon ein kräftiges Wachst um auf, die Bäumchen der Kontrollparzelle begannen zu jener Zeit kaum zu treiben und v iele sind abgestroben. Auch die Daten der im Mai vorgenommenen Höhenwachstumsmess ungen wiesen signifikante Unterschiede zugunsten der bespritzten Parzellen auf (Abb. 2 und 3).

Behandlungsvariante	Längenwachstum (cm)
1. Maneb 0,3%	26,3
2. Zineb 0,3%	25,5
3. Kontrolle	16,9
Signifikante Differenz bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit	2,4

Die Ergebnisse der am Ende des Jahres durchgeführten Messungen waren die folgenden: Maneb 38,6 cm; Zineb 35,5 cm und Kontrolle 21,0 cm. Die mit Maneb und Zineb bespritzten Parzellen wuchsen daher im Mittel um 17,6 bzw. 14,5 cm höher, als die Kontrollbäumchen (siehe Abb. 1).

1965 trat die Schütteinfektion wegen des niederschlagsreichen Sommers schon früh ein. Der Befall war stark, und die vorjährigen Nadeln verfärbten sich schon bis Ende August völlig. Bei den Bäumen der Kontrollparzelle trat die Rötung der Nadeln des selbigen Jahres bis Ende November ein. Die im folgenden Jahre durchgeführten Messungen bestätigen, dass das Spritzen mit Maneb wie mit Zineb erfolgreich war. In den mit Maneb und Zineb bespritzten Parzellen wuchsen die Bäumchen im Mittel 43,3 bzw. 42,7 cm. Das mittlere Höhenwachstum der Kontrollpflanzen war dagegen nur 21,9 cm. So war im Sommer 1966 die mittlere Höhe der mit Maneb bespritzten Bäume 140,6, der mit Zineb bespritzten 129,6 und der Kontrollbäume 82,3 cm. Dies bedeutet, dass die Höhe der mit Maneb bespritzten Bäume um nahezu 60 cm grösser war, als die der Kontrollbäume (ein Höhenunterschied von 70%!).

Vor dem Beginn des Spritzens 1966 wurde die Reinigung der Versuchsparzellen nötig, und zwar unter der Voraussetzung, dass auf allen Parzellen, einschliesslich der Kontrollparzellen, eine nahezu gleiche Zahl von Bäumchen bleibe. Auf den mit Maneb und Zineb bespritzten Parzellen standen nämlich die Bäumchen so dicht nebeneinander, dass sie sich im Wachstum gegenseitig hinderten, und zahlreiche Bäume wurden unterdrückt. Auch auf der Kontrollparzellen musste eine Reinigung durchgeführt werden, doch hier war die Zahl den zu entfernenden Bäume viel geringer. Die Aufnahme der Parzellen gab ein Bild über die grossen Schäden, die Lophodermium pinastri im Laufe der Jahre verursachte. Während auf den mit Maneb bespritzten Parzellen vor der Reinigung 4789 Bäume am Leben geblieben sind und auf den mit Zineb behandelten 3207 Bäume, waren es auf den Kontrollparzellen insgesamt nur 1465 Stück. Es blieben daher auf der mit Maneb bespritzten Fläche dreimal mehr Bäume am Leben, vom Unterschied im Längenwachstum ganz zu schweigen. Im Laufe der Reinigung wurden von den mit Maneb bespritzten Parzellen 3776, von den mit Zineb bespritzten 2436 und von den Kontrollparzellen 851 Bäume entfernt. Nach der Reinigung

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



Abbildung 2. Infolge des starken Schüttebefalls im Jahre 1964 trat 1965 bei den Bäumen der Kontrollparzellen eine starke Verkrüppelung ein. Sie konnten dem Unkraut schwer entwachsen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



Abbildung 3. Die mit Maneb bespritzten Bäume zeigten trotz des 1964 eingetretenen straken Lophodermiumbefalls 1965 ein einwandfreies Längenwachstum

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

wurde die mittlere Höhe der behandelten und unbehandelten Parzellen wieder gemessen, diese wurde bei allen Behandlungsvarianten grösser (siehe Abb. 1). Dies ist verständlich, da bei der Reinigung vor allem die unterständigen und zwischenständigen, aber auch die zur Protzenbildung neigenden Bäume entfernt wurden.

Das Ergebnis der 1966 erfolgten Spritzungen wurden auf Grund des Längenwachstums Ende 1967 bewertet. Obwohl auch 1966 eine starke Schütteinfektion auftrat, zeigte das Spritzen im Höhenwachstum der Bäume keinen Erfolg. Das Höhenwachstum der Bäume war auf den behandelten wie auf den unbehandelten Parzellen nahezu gleich: 50,7, 49,8 und 48,1 cm. Auf Grund dieses Ergebnisses wurden die Parzellen in den folgenden Jahren nicht mehr bespritzt, ihr Höhenwachstum wurde jedoch jährlich kontrolliert. 1968 war schon das mittlere Höhenwachstum der Kontrollparzellen etwas grösser als das der behandelten Parzellen. 1969 wurde der Unterschied noch grösser. Solange auf den vorher mit Maneb bespritzten Parzelle das mittlere jährliche Höhenwachstum der Bäume 55,0 cm betrug, wuchsen die Bäume der Kontrollparzellen 67,8 cm. In den einzelnen Behandlungsvarianten gestaltete sich die mittlere Höhe der Bäume im Alter von 8 Jahren folgenderweise:

1. Auf den mit Maneb behandelten Parzellen 329,0 cm
2. Auf den mit Zineb behandelten Parzellen 314,0 cm
3. Auf den Kontrollparzellen 294,0 cm

1966 war die Höhe der mit Maneb bespritzten Bäume um 70% grösser als die der Kontrollbäume. Drei Jahre später sank dieser Unterschied schon auf 35,0 cm, was im Vergleich zur Höhe der Kontrollbäume einen Unterschied von insgesamt 12% bedeutet. Es ist möglich, dass dieser Höhenunterschied im Laufe der Jahre noch weiter abnehmen wird.

Abb. 4 veranschaulicht, dass das Spritzen mit Maneb und Zineb bis zum sechsten Lebensjahr der Bäume erfolgreich war. Im folgenden Jahr erzielte das Höhenwachstum der Bäume auf der Kontrollparzelle trotz des starken Schüttebefalls einen grossen Vorsprung und nahm 1968 und 1969 sogar weiter zu. Die Untersuchungen an Ort und Stelle gaben eine Erklärung dieser Erscheinung. Auf den Bäumchen der Kontrollparzelle war der Pilzbefall bis zum fünften Lebensjahr so stark, dass im Frühjahr des folgenden Jahres kaum noch grüne Nadeln an ihnen blieben, wöhrend der Vegetationszeit hatten sie daher keine Assimilationsfläche, mit der sie ein kräftiges Längenwachstum leisten hätten können. Es konnte noch Anfang Juli 1966 beobachtet werden, dass die nur wenig befallenen Bäume ihr Höhenwachstum schon abgeschlossen hatten. Die Sprossen ihrer Leittriebe waren schon voll entwickelt. Die Leittriebe der stark befallenen Bäume schlossen dagegen ihr Wachstum noch nicht ab, und auch die Nadeln haben ihre volle Grösse noch nicht erreicht. Die Kontrollbäumchen waren im sechsten Lebensjahr soweit, dass sie im Frühjahr des folgenden Jahres, das heisst 1967 über eine ausreichende Assimilationsfläche am Beginn der Vegetationszeit verfügten. Die Nadeln des Vorjahres verfärbten sich und fielen erst in Laufe des Sommers ab, das beeinträchtigte das Längenwachstum der Bäume nicht mehr.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus den 7 Jahre hindurch geführten Spritzversuchen in Beständen können folgende Schlüsse gezogen werden:

Maneb und Zineb sind geeignete fungizide Mittel zur Bekämpfung der Kiefernschütte.

Zum Zeitpunkt eines starken Befalles können die Schutzmittel bis zum Alter von 2 bis 4 Jahren mit Erfolg angewandt werden. Mit ihrer Hilfe kann ein regelmässiges Höhenwachstum der Bäumchen trotz des Befalles gesichert werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

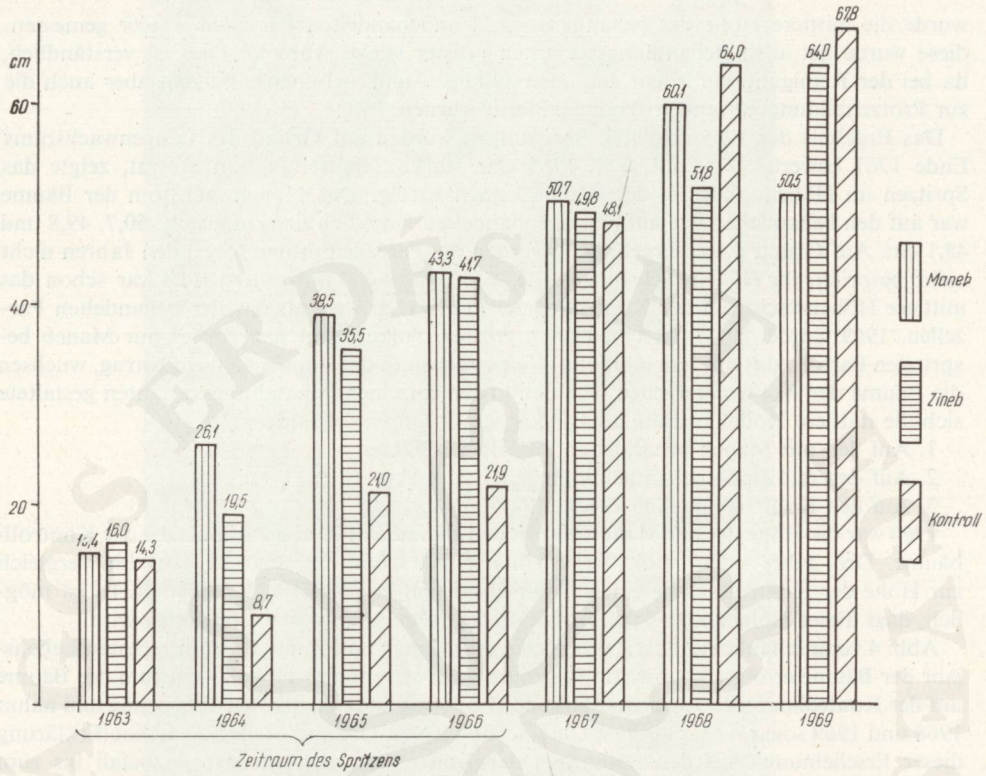


Abbildung 4. Graphische Darstellung des Jahresverlaufes des Längenwachstums auf den mit Maneb und Zineb bespritzten Parzellen und auf den Kontrollparzellen

Durch das Spritzen kann auch die Pilzinfektion verhindert werden, welche das Leben der Pflanzen gefährdet. Ohne Schutzmassnahmen können sogar zwei Drittel der Bäumchen eingehen. Durch die Behandlung kann das anfängliche Höhenwachstum der Bäumchen gefördert werden, wodurch eine Reduzierung der Pflegearbeiten ermöglicht wird. Das kräftige Höhenwachstum beschleunigt das Eintreten des Bestandesschlusses.

Werden gegen den Schüttebefall keine Schutzmassnahmen getroffen, so kümmern die Bäumchen bis zu ihrem 6. Lebensjahr sehr und ihre Mehrheit kann eingehen. Die Überlebenden können sich später erholen und durch ihr kräftiges Längenwachstum die Höhe der behandelten Bäume nahezu erreichen.

Es stellt sich die Frage, ob sich die Schutzmassnahmen gegen den Pilzbefall überhaupt lohnen und wenn ja, unter welchen Voraussetzungen?

Erfolgt die Aufforstung durch Aussaat, so erübrigen sich die Schutzmassnahmen. Die Zahl der Bäumchen je Flächeneinheit ist nämlich so gross, dass trotz des Massensterbens noch genügend Pflanzen zur Bestandesbildung übrig bleiben. Unter solchen Umständen ist es vielleicht sogar noch vorteilhaft, wenn auf die Bekämpfung verzichtet wird. Das pilzbedingte Absterben führt nämlich zu einer natürlichen Auslese in der ausgesäten heterogenen Population und erübrigt eine frühe Durchführung der Reinigung wegen der grossen Verminderung der Stückzahl.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Eine Aufforstung durch Aussaat kann jedoch nur an wenigen Stellen vorgenommen werden. Ihre Wirtschaftlichkeit kann bezweifelt werden, wenn man nicht einen grossen Teil der in den Reihen gewachsenen Pflanzen zu weiteren Aufforstungen verwendet. Wenn man daher mit viel weniger Pflanzen je Flächeneinheit aufforstet, so ist es schon zu bedenken, ob man 2/3 der gesetzten Pflanzen aufopfern darf, um die Kultur nicht nachbessern zu müssen und um einen Bestandesschluss bis zum 6. bis 7. Lebensjahr zu erreichen? Die Mechanisierung der Neuaufforstungen und Erneuerungen erfordert die Anwendung grösserer Reihenabstände. Wegen der zunehmenden Verknappung von Arbeitskräften wird bei einer Aufforstung mit grosser Pflanzenzahl eine rechtzeitige Reinigung der Bestände aussichtslos. Als einzige und wirtschaftliche Lösung erscheint eine Aufforstung mit weniger Pflanzen, aber vorzüglicher Qualität. In diesem Falle darf es aber nicht vorkommen dass der Schüttepilz auch nur ein Viertel der Pflanzen vernichtet. Wo die Kiefernschütte droht, ist es in diesem Falle viel wirtschaftlicher 3 Jahre hindurch zu spritzen, als eine missglückte Kultur nachzubessern.

Literatur

Pagony H. (1963): Eredményes permetezési kísérletek az erdeifenyő-tűkarcgomba [Lophodermium pinastri (Schrad. ex Fr.) Chevalier] kártétele ellen csemetekertben. (Erfolgreiche Spritzversuche gegen den Befall der Kiefernschütte [Lophodermium pinastri (Schrad. ex Fr.) Chevalier] in Forstpflanzgärten.) Erdészeti Kutatások 1—2. 53—68. p.

Pagony H. (1964): A vegyszeres védekezés újabb eredményei az erdeifenyő-tűkarcgomba [Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev.] károsítása ellen. (Neue Ergebnisse der chemischen Massnahmen gegen den Befall der Kiefernschütte [Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev.].) Erdészeti Kutatások 1—3. 289—304 p.

Pagony H. (1968): Adatok a Lophodermium pinastri (Schrad. ex Fr.) Chev. hazai biológiájához. (Beiträge zur Biologie von Lophodermium pinastri (Schrad. ex Fr.) Chev. in Ungarn.) Erdészeti Kutatások 1—3. 231—248. p.

Adresse des Verfassers:
Dr. H. Pagony, wiss. Abteilungsleiter
Institut für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ENTWICKLUNGSAUFGABEN DER UNGARISCHEN NIEDERWILDWIRTSCHAFT

GYULA HOLDAMPF—EMIL NAGY—LAJOS HAUER

Die Jagdwirtschaft gewinnt immer mehr an Bedeutung. Einerseits verdient sie durch die Jagd Sport-, Unterhaltungs- und Erholungsmöglichkeiten, andererseits auch als ein Betriebszweig, der materielle Güter erzeugt, höchste Aufmerksamkeit und Beachtung. In dieser Beziehung soll ihre günstige Rolle in der Devisenwirtschaft betont werden, indem sie durch die Veranstaltung von Jagden den Fremdenverkehr erhöht, die Einhebung von Abschussgebühren und eine Verwertung des lebenden und erlegten Wildes durch Export ermöglicht. Die Jagd in Ungarn übt eine grosse Anziehungskraft auf die ausländischen Jäger aus, und die Nachfrage nach exportfähigem lebenden und erlegten Wild ist so bedeutend, dass ausser dem inländischen Bedarf auch diese Tatsache die Entwicklung der Jagdwirtschaft begründet.

In der zahlenmässigen Entwicklung des Hochwildes wurde ein der Äsungskapazität entsprechender Bestand schon i. allg. erreicht, in einigen Gebieten sollte sogar bei einigen Wildarten — vor allem beim Schwarz- und beim Rotwild — schon eine Bestandesreduzierung erfolgen. Bei der Reduzierung sollten sich die Massnahmen überwiegend auf die Regelung des Geschlechtsverhältnisses und auf eine weitere Verbesserung der Qualität richten.

Die Bewirtschaftung des Niederwildes befindet sich in einer ganz anderen Lage. Hier stimuliert nicht nur die Nachfrage die Erhöhung des Wildbesatzes, sondern auch ein Vergleich mit den Ergebnissen der dreissiger Jahre weist darauf hin, dass eine gute Ausnützung unserer Naturbedingungen noch eine bedeutende zahlenmässige Entwicklung ermöglicht. Nach den Ergebnissen der Jahre 1962 bis 1966 wurden damals bei Hasen nur 41,5%, bei Fasanen 64,8% und bei Rebhühnern 8,7% der Menge des eingefangenen und erlegten Wildes von der Mitte der dreissiger Jahre erreicht. Dieses schwache Ergebnis wurde vor allem durch einen ausserordentlichen Rückgang des Besatzes verursacht, es waren aber auch andere Ursachen im Spiel. Hier wird die Förderung auch von den Wildschäden nicht so sehr beschränkt als beim Hochwild. Man beklagt sich i. allg. nur in der Nachbarschaft von Obstgärten und Gärtnereien, vor allem wegen Hasenschäden. Der Fasan und das Rebhuhn ernähren sich — wie es auch die Kropfuntersuchungen zeigen — überwiegend mit Unkrautsamen und mit Insekten und nehmen daher am Pflanzenschutz aktiv teil. Es würde sich lohnen zu überprüfen, in welchem Masse die Zahl der einzelnen Pflanzenschädlinge bei einem entsprechend hoch entwickelten Rebhuhn- bzw. Fasanenbesatz abnimmt.

Da seit der Nationalisierung des Jagdrechtes schon nahezu 25 Jahre vergangen sind, gebührt es sich auch in der Bewirtschaftung des Niederwildes solche Ergebnisse aufzuweisen, die seitens der Volkswirtschaft auf Grund der günstigen Gegebenheiten Ungarns von den Benützern der Jagdgebiete erwartet werden können. Ein niederwildreiches Gebiet steht nicht nur im Interesse der Volkswirtschaft, sondern auch der Jäger.

All dies begründete die Aufnahme von Untersuchungen zur Entwicklung der Niederwild-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

bewirtschaftung, die Erkundung der Hindernisse einer guten Bewirtschaftung, sowie die Empfehlung zielgerichteter Massnahmen.

Als Grundvoraussetzung der Forschung war ein möglichst genaues, zahlenmässiges Erfassen und Erkennen der Lage der Niederwildbewirtschaftung nötig, darum wurde die Arbeit mit einer Datenerhebung begonnen, die sich auf das ganze Land erstreckte.

Um eine eindeutige Datenerfassung zu ermöglichen, wurden Fragebogen hergestellt und unter dem Beistand der Landeshauptverwaltung für Forstwesen und des Landesverbandes Ungarischer Jäger im Dezember 1966 sämtlichen Jagdgesellschaften, Staatsgütern und Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben, die sich mit Niederwild befassen, zwecks Ausfüllung zugesandt.

Auf diesen wurden zunächst die Flächendaten verlangt, und zwar in Verschlüsselung nach Art der Bewirtschaftung, die für die Jagdwirtschaft von Bedeutung sind. Weiters wurde die Angabe des jährlich geschätzten Hasen-, Rebhuhn- und Fasanenbesatzes für die 5 Jahre von 1962 bis 1966 sowie die Menge des lebend eingefangenen und erlegten Niederwildes für dieselben 5 Jahre erfordert.

Abschliessend wurden Angaben über die halbwilde Aufzucht gebeten: über das Sammeln von Fasanen- und Rebhühnereiern und die aufgezogenen Küken, über das zur Besatzansiedlung und Blutauffrischung ausgesetzte Wild, sowie über die Aufzucht von Fasanen in geschlossenem Raum (Stammbesatz, Eierproduktion, künstliches Ausbrüten, Ausbrüten durch Glucke, Aufzucht durch Gluckenschirm oder Glucke).

Fragebogen wurden an 573 Niederwild-Jagdgesellschaften, an 88 Hochwild-Jagdgesellschaften mit zusätzlichem Niederwildbesatz, an 32 Staatsgütern und an 30 Staatliche Forstwirtschaftsbetriebe versandt, von denen allerdings nicht alle rechtzeitig zurückgesandt wurden. Dies erschwerte die Datenverarbeitung.

Die Hochwild-Jagdgesellschaften wurden deshalb hinzugezogen, weil viele von ihnen bedeutende Flächen besitzen, die zur Niederwildbewirtschaftung geeignet sind und da einige dieser Gesellschaften auch in diesem Bereich gute Ergebnisse erzielen.

Es wurden Sammelbogen zur komitats- und gebietsweisen Erfassung der Daten über die Jagdgesellschaften, über das eingefangene und erlegte Wild und über die Ergebnisse der halbwilden Aufzucht zusammengestellt.

Schliesslich wurde auch die Aufzucht in Volieren auf Sammelbögen erfasst. Mit dieser Tätigkeit befasste man sich zwischen 1962 und 1966 noch wenig.

Im Landesamt für Statistik haben wir für die dreissiger Jahre eine Vergleichsgrundlage gesucht. Die statistischen Mitteilungen enthalten in bezug auf die Jagdwirtschaft ab 1933 nur die Angaben der Strecken.

Die eingesandten Daten der zur Niederwildbewirtschaftung geeigneten Jagdgebiete sind nach Art der Bewirtschaftung verschlüsselt auf Tab. 1. aufgeführt.

In den letzten 30 Jahren nahm die Acker-, Wiesen- und Weidenfläche auf der Landesebene um rund 8,7% ab, um ebenso viel vergrösserte sich die Fläche der Obstgärten, Weinberge, Wälder und sonstigen Flächen.

Dies begünstigte die Niederwildbewirtschaftung nicht, da Hasen und Rebhühner auf Ackerland und Wiesen zu Hause sind und da auch der Fasan diese wünscht. Von den Flächen anderer Kulturgattungen verbessern nur die Holzungen und kleineren Wälder, Gebüsche und Röhrichte ihre Lebensbedingungen, die anderen wirken nachteilig. Die Verteilung der eingesandten Daten der für Niederwildbewirtschaftung geeigneten Flächen nach Bewirtschaftungsarten ist etwas günstiger, da das Ackerland mit einem grösseren Anteil vertreten ist. Hier fehlen nämlich die zusammenhängenden, grossen Waldgebiete, da der Anteil der Wälder nur bei 9% liegt. Leider sind auch diese nicht gleichmässig auf allen Jagdgebieten

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 1. Verteilung der Niederwild-Jagdgebiete nach Kulturgattungen, verglichen mit den Landesdaten, Stand 1935 und 1964

Wirtschaftendes Organ	Gesamtfläche kat. Joch*	Verteilung der Kulturgattungen in kat. Joch				
		Äcker	Wiesen u. Weiden	Obst- und Weingärten	Wälder	Sonstiges
567 Jagdgesellschaften	10 234 100	6 972 997	1 177 743	679 780	883 970	519 610
27 Staatsgüter	899 600	571 000	140 100	34 700	66 600	87 200
12 StFB	431 400	211 500	43 000	30 600	103 100	43 200
MAVOSZ	24 000	21 700	—	1 000	1 300	—
Gesamtfläche der Dateneinsender	11 589 100	7 777 197	1 360 843	746 080	1 054 970	650 010
Prozent-Anteile		67,1%	11,8%	6,4%	9,1%	5,6%
Vergleich mit den Landesdaten:						
Nach dem Landwirtschaftlichen Datenarchiv 1964	16 166 700	8 838 500	2 331 000	959 500	2 434 400	1 603 300
in Prozenten:		54,7%	14,4%	5,9%	15,0%	10,0%
Nach dem Statistischen Taschenbuch 1935	16 172 600	9 740 800	2 857 900	557 500	1 911 600	1 104 800
in Prozenten:		60,2%	17,6%	3,5%	11,8%	6,9%

* 1 katastral-Joch = 0,57 ha

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 2. Die Hauptkennziffern der Niederwildbewirtschaftung

Lfd. Nummer	Jagdgebiete d. Komitate, Betriebe	Gesamtfläche	Fläche ohne Wald	Mittlere Fläche je Wirtschaftseinheit	Je 1000 kat. Joch lebende+erlegte				Zahl der geretteten Eier		aufgezogenen Küken	
					Hase	Fasan	Rebhuhn	insgesamt	Fasan	Rebhuhn	Fasan	Rebhuhn
		kat. Joch			Stück				Je 1000 KJ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Békés	820 700	806 280	21 600	52	58	1	111	59	1	19	—
2.	Heves	343 300	324 600	13 200	62	8	24	94	8	5	4	3
3.	Szolnok	826 900	795 250	25 000	51	29	7	87	21	5	10	2
4.	Győr-Sopron	365 700	334 700	17 400	50	17	10	77	6	2	3	1
5.	Pest	768 300	689 250	11 600	41	14	7	62	5	1	3	—
6.	Csongrád	642 650	600 200	23 800	36	21	—	57	20	—	8	—
7.	Hajdú-Bihar	826 480	779 550	29 500	39	9	5	53	5	1	2	—
8.	Szabolcs-Szatmár	762 570	701 600	22 400	32	3	13	48	2	2	1	1
9.	Tolna	330 500	317 700	12 700	28	13	1	42	4	1	2	—
10.	Nógrád	171 200	132 400	10 700	32	8	2	42	1	—	—	—
11.	Borsod-Abaúj-Zemplén	708 100	623 100	18 600	31	4	5	40	1	1	1	—
12.	Fejér	538 200	509 200	14 900	27	8	2	37	5	1	3	1
13.	Bács-Kiskun	1 085 000	976 200	26 500	20	5	8	33	1	1	1	—
14.	Baranya	428 200	382 200	11 300	21	7	1	29	2	—	1	—
15.	Vas	204 300	173 200	13 600	21	5	2	28	2	2	1	1
16.	Somogy	504 100	414 100	20 200	14	8	1	23	2	—	1	—
17.	Komárom	166 600	154 400	12 800	15	4	1	20	2	—	1	—
18.	Zala	308 000	260 000	16 200	11	7	1	19	3	—	1	—
19.	Veszprém	433 300	376 200	14 900	12	2	3	17	1	1	1	1
20.	Summe, bzw. Mittel der Jagdges.	10 234 100	9 350 130	18 000	34	15	5	54	10	1,2	4	0,6
21.	27 Staatsgüter	899 600	833 000	33 300	42	20	9	71	18	7	8	2,7
22.	12 StFB	431 400	328 300	35 700	25	31	1	57	4	0,4	1,2	0,2
23.	MAVOSZ	24 000	22 700	24 000	42	96	—	138	83	—	21	—
24.	Summe bzw. Mittel	11 589 100	10 534 130	19 000	34	16	5,5	55,5	11	1,7	4,4	0,8

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

der Jagdgebiete der Gesellschaften und Betriebe im Durchschnitt der untersuchten 5 Jahren

mit halbwilder Aufzucht befassen sich	mit Aufzucht in Volieren befassen sich	Fasanenzucht in Volieren, 1966							Für Besatzensiedlung oder Blutauffrischung im Mittel der 5 Jahre ausgesetzt		
		Stammbesatz	Eierproduktion gesamte	Eierproduktion mittlere	Ausbrütung mechanisch	Ausbrütung mit Glucke	Aufgezogene Küken mit Glukkenschirm	Aufgezogene Küken mit Glucke	Hase	Fas.	Rebh.
		i. d. Volieren									
%	%	Stückzahl									
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
99	—	—	—	—	—	—	—	—	512	47	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	219	287	318
85	3	480	12 757	26	2 173	9 819	—	9 274	676	809	464
67	5	6	112	18	—	97	—	76	368	562	228
64	3	53	1 149	22	80	730	80	620	622	1 524	93
69	—	—	—	—	—	—	—	—	194	218	12
53	7	125	3 075	25	1 098	233	820	100	460	546	585
56	—	—	—	—	—	—	—	—	407	475	172
61	—	—	—	—	—	—	—	—	292	541	286
43	—	—	—	—	—	—	—	—	99	140	2
29	—	—	—	—	—	—	—	—	382	493	52
72	3	20	460	23	—	460	—	214	285	1 200	124
34	—	—	—	—	—	—	—	—	1 036	1 801	811
51	—	—	—	—	—	—	—	—	298	469	100
60	—	—	—	—	—	—	—	—	219	476	409
52	—	—	—	—	—	—	—	—	366	379	119
38	8	46	630	14	480	130	—	65	137	431	45
73	—	—	—	—	—	—	—	—	215	314	96
31	—	—	—	—	—	—	—	—	292	420	65
58	1,4	730	18 183	25	3 831	11 459	900	10 349	7 079	11 132	3 981
70	41	2 875	111 258	39	56 690	13 060	28 604	6 531	1 036	8 280	288
33	66	2 665	93 375	35	24 908	46 600	19 140	21 268	1 003	6 963	—
100	100	500	15 000	30	1 600	2 340	960	1 400	—	2 460	—
58	4,6	6 770	237 816	35	87 029	73 459	49 604	39 548	9 118	28 835	4 269

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

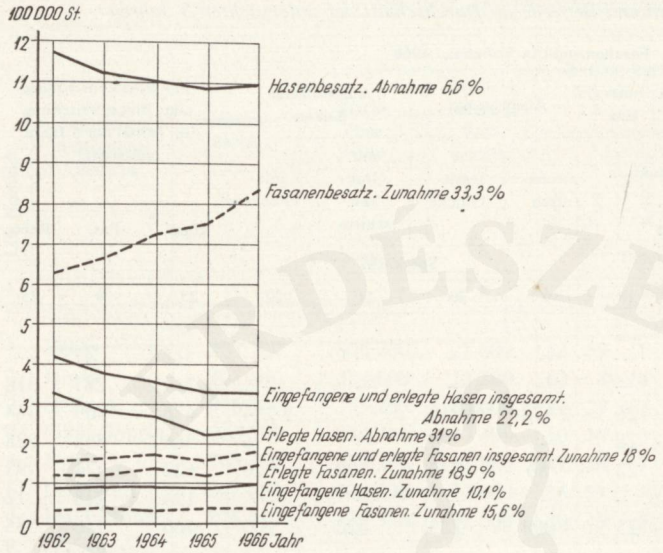


Abbildung 1. Der zwischen 1962 und 1966 Ende Sommer geschätzte Hasen- und Fasanenbesatz der Jagdgesellschaften, Staatsgüter und Forstwirtschaftsbetriebe, Einfang und Abschuss

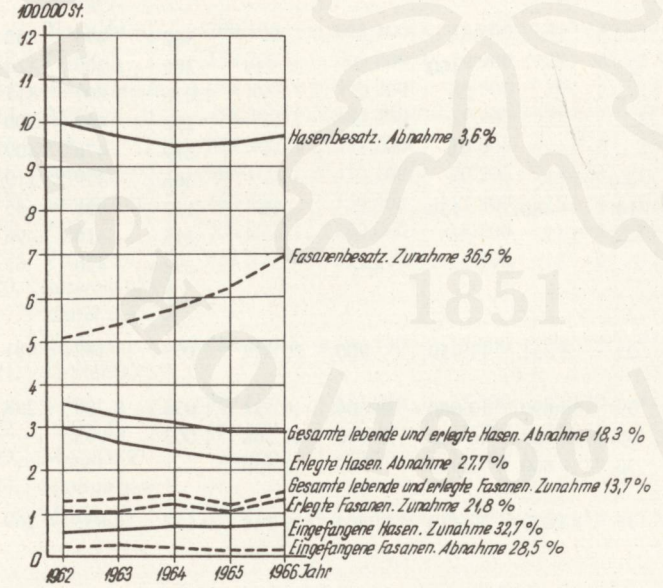


Abbildung 2. Der auf dem Gebiete der Jagdgesellschaften Ende Sommer geschätzte Hasen- und Fasanenbesatz, sowie die Einfang- und Abschusszahlen zwischen 1962 und 1966

verteilt so wie es erwünscht wäre, aber auch innerhalb der Jagdgebiete ist ihre günstige Anordnung oder Gestaltung im Interesse der Wildhege entscheidend.

Auf einem Sammelbogen wurden mit den Flächenangaben auch die Hasen-, Rebhuhn- und Fasanenbesätze erfasst, so wie sie durch die Bewirtschafter der Jagdgebiete für die 5 Jagdwirtschaftsjahre von 1962 bis 1966 immer Ende des Sommers, jährlich eingeschätzt worden sind. Diese Zahlen haben infolge der Schätzung nur einen informativen Charakter. Als Unterlage ist es zweckmässiger, die Istzahlen der Einbringung zu gebrauchen, da das eingefangene und erlegte Wild, nicht nur geschätzt, sondern auch gezählt wurde.

Der Niederwildbesatz gestaltete sich 1962 bis 1966 nach den summierten, geschätzten Angaben in der folgenden Weise (siehe Abbildungen 1 und 2 für Hasen und Fasanen):

der Hasenbesatz nahm um 6,6% ab,

der Fasanenbesatz nahm um 33,3% zu,

der Rebhühnerbesatz nahm um 6,0% ab, und zwar von 671 000 auf 633 000 St.

Dementsprechend gestaltete sich im selben Zeitraum das Gesamtergebnis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

des Einfanges und des Abschusses wie folgt:

Hase:
Abnahme um 22,2%

Fasan:
Zunahme um 18,0%

Rebhuhn: Abnahme um 42,6%, das heisst von 80 000 auf 46 000; innerhalb dieser Menge nahm die Zahl der lebend eingefangenen Rebhühner von 42 000 auf 31 000 ab.

Die Zahlen zeigen, dass bei Hasen und Rebhuhn Einfang und Abschuss insgesamt in einem grösseren Anteil abnahm, als die Verringerung des Besatzes. Dies beweist die Bestrebung zur Wiederherstellung des Besatzes und zeigt die Richtigkeit der Tendenz, dass nur der Abschuss in grösserem Masse rückläufig war, nicht aber der Lebendeinfang, der zugleich

bei Hasen um 10,1% und

bei Fasanen um 15,0% zunahm,

bei Rebhühnern aber um rund 30% hinter dem Stand 1962 zurückblieb und auch der Abschuss ist sehr beschränkt, da unser Rebhuhnbesatz in diesem 5jährigen Zeitraum einen katastrophalen Verlust erlitten hat. Abbildung 2. zeigt die diesbezüglichen Daten der Jagdgesellschaften.

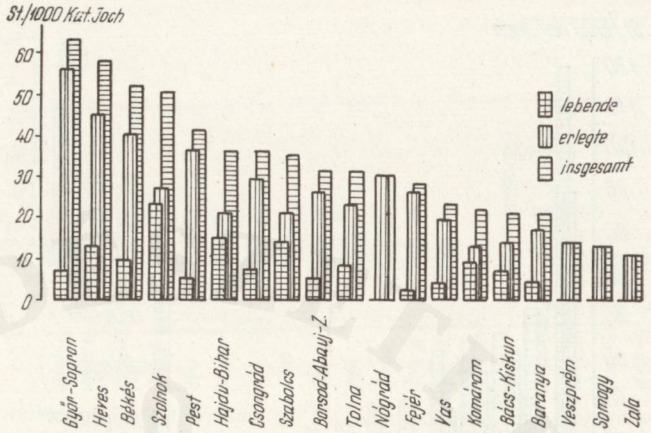


Abbildung 3. Rangordnung der Jagdgesellschaften, Staatsgüter und Forstwirtschaftsbetriebe nach Komitaten auf Grund der zwischen 1962 und 1966 eingefangenen und erlegten Hasen



Abbildung 4. Rangordnung der Jagdgesellschaften nach Komitaten auf Grund der 1962 bis 1966 erlegten und eingefangenen Hasen

Zur Orientierung wurde die Rangordnung der Jagdgesellschaften, Staatsgüter und Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe auf Grund ihrer auf die Flächeneinheit bezogenen Ergebnisse bei Hasen und Fasanen je Komitat insgesamt festgestellt und danach auch nach Jagdgesellschaften und nach staatlichen Betrieben getrennt graphisch auf den Abbildungen 3 bis 8 dargestellt.

Eine Übersicht über die wichtigsten Kennziffern der Niederwildwirtschaft der Jagdgesellschaften, der Staatsgüter und der Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe ist in Tabelle 2 zu finden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

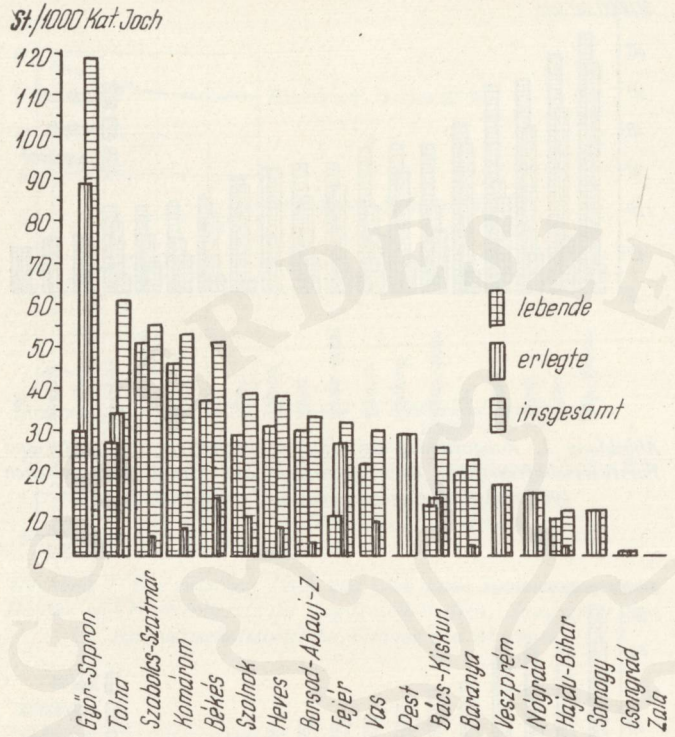


Abbildung 5. Rangordnung der Staatsgüter und Forstwirtschaftsbetriebe auf Grund der 1962 bis 1966 eingefangenen und erlegten Hasen

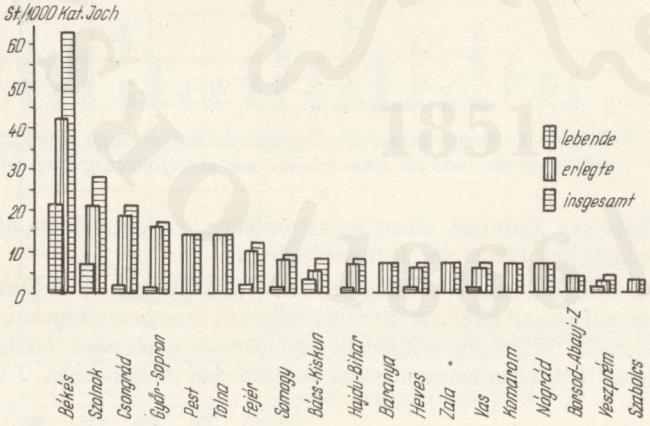


Abbildung 6. Die Rangordnung der Jagdgesellschaften, Staatsgüter und Forstwirtschaftsbetriebe nach Komitaten auf Grund der 1962 bis 1966 eingefangenen und erlegten Fasanen

Zu dieser Tabelle soll als Erklärung hinzugefügt werden, dass die ohne Wald gerechnete Fläche deshalb nachgewiesen wurde, weil die Rangordnung der Komitate nach Flächeneinheitswerten auf dieser Grundlage errechnet worden ist. Einige Jagdgebiete haben nämlich einen verhältnismässig grossen Waldanteil, z. B. die sich auch mit Niederwildbewirtschaftung befassenden Hochwildgebiete, und diese wären in eine nachteilige Lage geraten, wenn die Berechnung der Wilddichte auf Grund der Gesamtfläche erfolgt worden wäre.

Nach der Tabelle pachten die Jagdgesellschaften im Mittel eine Fläche von 18 000 Katastraljoch. Die grössten Jagdgebiete befinden sich im Komitat Hajdú-Bihar, dort beträgt das Mittel 29 500 Katastraljoch. Die Jagdgebiete des Tieflandes sind i. allg. grösser als die des nördlichen Landesteiles und Transdanubiens. Unter den letzteren befinden sich im Komitatsmittel auch 10 000 bis 12 000 Joch grosse Jagdgebiete. Die Jagdgebiete der Staatsgüter kommen in ihrer Ausdehnung den Pachtungen aus dem Komitate Hajdú-Bihar gleich.

Alle Jäger, besonders aber die leitenden Organe des Jagdwesens sind vor allem an der Rangord

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

nung der Komitate auf Grund der Zahl der lebenden und erlegten Hasen, Fasanen und Rebhühner interessiert. Im Durchschnitt der 5 Jahre übertrafen nur die Jagdgesellschaften des Komitats Békés im eingefangenen und erlegten Wild die Menge von 100 Stück pro 1000 Joch. Innerhalb des Komitats gibt es natürlich einzelne Jagdgesellschaften mit einem viel höheren Ergebnis. Zu den Besten gehören noch die Gebiete der Jagdgesellschaften der Komitate Heves und Szolnok. Auf den vierten Platz gelangten schliesslich die Jagdgebiete des transdanubischen Komitats Győr-Sopron. Hier werden die Jagdgesellschaften durch die hervorragenden Hasenstrecken des Staatsguts Lajta-Hanság zur ersten Stelle in Abbildung 3 verholfen. Die Stellen 5 bis 8 werden wiederum von Komitaten des Tieflands eingenommen, von ihnen stehen in der summierten Rangordnung die Niederwildgebiete des Komitats Pest an erster Stelle. Dies ist beachtenswert, da im Komitat Pest schon vor der Befreiung, ohne die Bevölkerung der Hauptstadt Budapest mitgerechnet, mit 129,8 Einwohnern pro km² die Bevölkerungsdichte die grösste war. Komitat Pest hält diesen Platz bis heute und zählt dennoch zu den besten Niederwildgebieten. Auch dies zeigt die Eignung der dicht besiedelten Komitate für eine entwickelte Niederwildbewirtschaftung, es scheint sogar, dass die sich im Mittelpunkt des Komitats befindende, nahezu zwei Millionen Einwohner zählende Hauptstadt ebenfalls eine positive Auswirkung hat. Hier bestehen die Sorgen viel mehr in der Sicherung der Möglichkeit der Jagdausübung für



Abbildung 7. Rangordnung der Jagdgesellschaften nach Komitaten auf Grund der 1962 bis 1966 erlegten und eingefangenen Fasanen

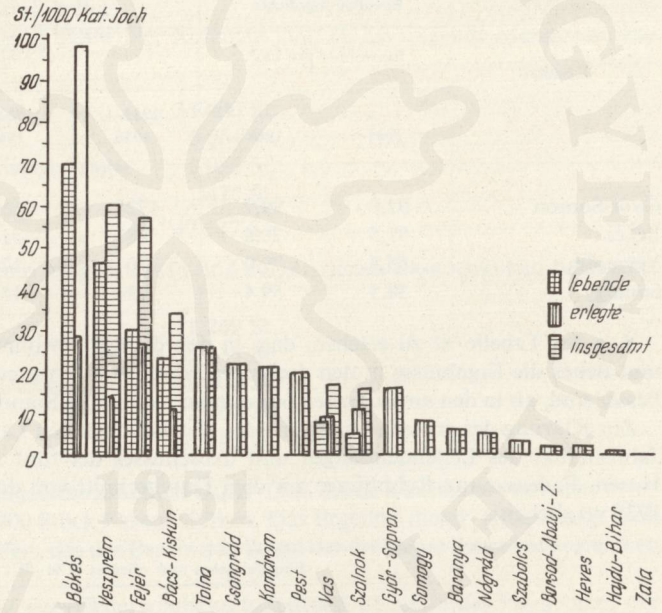


Abbildung 8. Rangordnung der Staatsgüter und Forstwirtschaftsbetriebe auf Grund 1962 bis 1966 eingefangenen und erlegten Fasanen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

die zahlreichen Jäger, die in der Hauptstadt wohnen. Obwohl heutzutage die Jagdgebiete der anschliessenden Komitate mit dem Kraftwagen leichter zu erreichen sind, als früher, als es noch wenig Kraftfahrzeuge gab, wünschen doch die meisten innerhalb von 50 bis 60 km jagen zu können. Zur Veranschaulichung dieser Tatsache sollen die Angaben der 1966 erschienenen Informationsschrift des Landesverbands Ungarischer Jäger (MAVOSZ) dienen. Danach betrug das Landesmittel der Fläche pro Mitglied der Jagdgesellschaften mit Niederwildgebieten 674 Katastraljoch. Zur selben Zeit entfiel in einigen Jagdgesellschaften des Komitats Pest rund die Hälfte dieser Fläche, 332 Joch auf je ein Mitglied.

Es erhebt sich die Frage, ob die Bevölkerungsdichte in anderen Komitaten einen Einfluss auf die Niederwildbewirtschaftung ausübt. 1941 entfielen zusammen mit der Bevölkerung der Hauptstadt auf der Landesebene 100 Einwohner pro 1 km², 1968 entfielen 109,8, die Einwohnerzahl nahm daher zu.

Prüfen wir also die Bevölkerungsdichte einiger niederwildreichen und -armen Komitate und ihre Ergebnisse bei Hasen und Fasanen in den dreissiger und sechziger Jahren. (Das Rebhuhn ist zum Vergleich nicht geeignet, da sein Besatz in den sechziger Jahren auf 1/10 des früheren sank.)

Komitat	Bevölkerungsdichte		Hase		Fasan	
	Einwohner pro km²		mittleres jährliches Ergebnis St/1000 Kat.Joch			
	1941	1968	1933—1936	1962—1966	1933—1936	1962—1966
Győr-Sopron	93,0	99,7	172	63	53	17
Békés	91,5	78,8	88	51	57	62
Veszprém	65,6	79,0	70	12	10	3
Somogy	58,5	59,4	72	13	39	9

Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass in den dichter bewohnten Komitaten Győr-Sopron und Békés die Ergebnisse in den dreissiger Jahren besser waren und auch in unseren Tagen besser sind, als in den am dünnsten bewohnten Komitaten Somogy und Veszprém.

Zur Klärung des grossen Unterschiedes, der zwischen den Landesteilen besteht, wurde das Jahresmittel des Lebendeinfanges und Abschusses der fünf Jahre von 1962 bis 1966 für Hasen, Fasanen und Rebhühner mit dem Durchschnitt von drei Jahren zwischen 1933 und 1936 verglichen:

Landesteil	Eingefangenes und erlegtes Wild St/1 000 Katastraljoch					
	Hase		Fasan		Rebhuhn	
	Jahresmittel der Zeitspanne					
	1933—1936	1962—1966	1933—1936	1962—1966	1933—1936	1962—1966
Transdanubien	94	25	31	10	73	2
Tiefland	76	38	22	21	53	6
Nördl. Mittelgebirge	72	40	9	5	67	11
Landesmittel	82	34	24	16	63	6

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Aus der Tabelle geht hervor, dass in den dreissiger Jahren Transdanubien noch bei allen drei Wildarten an der Spitze stand, seine Ergebnisse übertrafen bei weitem das Landesmittel. Von 1962 bis 1966 erreichte es dagegen bei Hasen nur rund 1/4, bei Fasanen 1/3 des Besatzes der dreissiger Jahre und blieb hinter dem Landesmittel weit zurück. Transdanubien war auch bei Rebhühnern das schwächste Landesteil vor 3 Jahren. Der Rückstand bei Fasanen ist deshalb auffallend, weil die Tiefländer die Zahlen der dreissiger Jahre schon erreichten und auch im nördlichen Mittelgebirge hat man 50% des Vorkriegsbesatzes erreicht. Eine Ursache dieses Tatbestands liegt darin, dass die Transdanubier in der Rettung der Fasaneneier, sowie beim Ausbrüten und in der Aufzucht kaum teilnehmen. Die Komitate Békés, Szolnok und Csongrád können ihren Erfolg in der Fasanenhege vor allem ihrer guten Arbeit verdanken. Hier wurden je Katastraljoch 20 bis 59 Fasaneneier gesammelt, in Transdanubien dagegen nur 1 bis 5 Stück. In dieser Richtung weist auch der prozentuale Anteil der sich mit der halbwilden Aufzucht befassenden Jagdgesellschaften. In Békés sammeln 99%, in Szolnok 85% der Jagdgesellschaften Eier. Transdanubien ist auch in dieser Hinsicht sehr zurückgeblieben. In den Jagdgesellschaften begann der Übergang auf die Fasanenaufzucht in Volieren im Jahre 1966. Über den grössten Stammbesatz verfügten die Staatsgüter und die Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe. Einige von diesen bauten die Volieren schon früher, diese bekamen daher zuerst eine finanzielle Unterstützung.

Im Mittel der 5 Jahre wurde in halbwilder Aufzucht jährlich die folgende Menge von Fasanenküken aufgezogen:

Jagdgesellschaften	37 400 St.
Staatsgüter	6 664 St.
Staatliche Forstwirtschaftsbetriebe	3 036 St.
Bereich MAVOSZ	477 St.
Insgesamt	47 577 St.

Die Zahl der 1966 in Volieren ausgebrüteten und aufgezogenen Fasanenküken betrug bei den

Jagdgesellschaften	11 249 St.
Staatsgütern	35 135 St.
St. Forstwirtschaftsbetrieben	40 408 St.
im Bereich MAVOSZ	2 360 St.
Insgesamt	89 152 St.

Die Bewirtschafter der Jagdgebiete erhöhten daher 1966 durch künstliche Aufzucht ihren Fasanenbesatz auf etwa 137 000 Stück Fasanenküken. Das Ergebnis dieser Arbeit zeigt sich schon und es ist auch zu erhoffen, das der Besatz den Stand der dreissiger Jahre bald erreichen und sogar übertreffen wird.

Zur Messung der Intensität der Niederwildbewirtschaftung ist heute der Fasan eines der geeignetesten Wildarten. Der Bewirtschafter des Jagdgebietes kann in der gegenwärtigen Lage durch seinen Eingriff am meisten und am schnellsten in der Fasanenwirtschaft helfen.

Der Lebendeinfang ist bei allen Wildarten eine weitere Kennziffer der Bestrebung zu einer intensiven Jagdwirtschaft.

Die Zahl der zwecks Besatzansiedlung oder Blutauffrischung im Mittel der fünf Jahre (1962 bis 1966) in die Jagdgebiete ausgesetzten Hasen, Fasanen und Rebhühner ist im ganzen Lande niedrig. Die höchste Zahl, 28 835 Stück, wurde an Fasanen ausgesetzt. Die Zunahme der Gesamtzahl an eingefangenen und erlegten Fasanen ist teilweise durch dieses Aussetzen zu erklären (s. Abb. 2.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

An Hasen wurden kaum 1/3 der genannten Zahl (d. h. 9118 St.) und an Rebhühnern nur knapp 1/7 (4269 St.) in den Jagdgebieten ausgesetzt und dies konnte ihre Vermehrung nur unwesentlich fördern. Bei allen drei Wildarten zeichneten sich die Jagdgesellschaften des Komitats Bács-Kiskun aus, i. allg. waren auch in dieser Beziehung die Komitate des Tieflandes an der Spitze. Bei Fasanen legten die Staatsgüter und die Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe im Verhältnis zu ihrer Fläche ein grösseres Gewicht auf die Blutauffrischung und Besatzansiedlung.

Mit dem Rebhuhn steht die Sache ganz umgekehrt: die staatlichen Betriebe setzten im Vergleich zum Fasan nur sehr wenige Tiere aus. In dieser Beziehung leisteten die Jagdgesellschaften mehr, obwohl das Rebhuhn in jeder Hinsicht stiefmütterlich behandelt worden war.

Die Mortalität der Rebhühner war im ganzen Lande sehr hoch, doch die Wiederherstellung des Besatzes erfolgte im Tiefland wie auch in den nördlichen Komitaten in einer 5mal höheren Rate als in Transdanubien. Hier allein im Komitat Győr-Sopron im Mittel der 5 Jahre mit der Gesamtmenge des Einfanges und Abschusses waren 3000 Stück erreicht. Vergleicht man dies mit den 125 000 Stück jährlich in den dreissiger Jahren dann wird erst der katastrophale Verlust bei dieser Wildart offensichtlich. Bei den übrigen Komitaten Transdanubiens schwankte diese durchaus geringe Zahl zwischen 100 und 1000 St. und blieb daher vom einstigen jährlichen Komitatsmittel des Einfangs und Abschusses, dass sich auf 15 000 bis 50 000 St. belief, weit zurück.

Die Armut der transdanubischen Komitate in Niederwild kann als unbegründet angesehen werden. Die in der Struktur der Landwirtschaft und im Ackerbau eingetretenen Änderungen wirkten in allen Landesteilen im gleichen Masse, die landschaftliche Verschiedenheit bestand schon in den dreissiger Jahren und dennoch waren damals Transdanubien und das Tiefland in der Niederwildbewirtschaftung gleicherweise erfolgreich, Transdanubien war sogar führend, wie es zuvor schon dargelegt worden ist.

Prüft man die Jagdergebnisse der staatlichen Betriebe, so sind von diesen die transdanubischen unter den ersten zu finden. Die Betriebe des Komitats Győr-Sopron führen bei Hasen, danach folgen an der zweiten Stelle die betrieblichen Jagdgebiete des ebenfalls transdanubischen Komitats Tolna. Es können daher in Transdanubien auch unter den heutigen Verhältnissen in der Hasenhege gute Ergebnisse erzielt werden. Bei Fasanen erzielten die staatlichen Betriebe des Komitats Békés die besten Ergebnisse. Nach diesen folgen jedoch die staatlichen Betriebe zweier transdanubischer Komitate, sowohl im Abschuss, als auch im Einfang. Man kann daher den Rückgang des Niederwildbesatzes nicht allgemein und einseitig der intensiven Landwirtschaft zu Laste schreiben. Es zeigten sich zwar grosse Verluste infolge verschiedener chemischer Mittel, diese wurden aber überprüft und die schädlichen wurden aus der weiteren Verwendung ausgeschlossen.

Wie es die Beispiele zeigen, können und müssen die Ursachen des Rückstandes gefunden werden; den schwachen Einheiten kann und muss Hilfe geleistet werden, damit sie sich den regionalen Gegebenheiten entsprechend entwickeln können. Es sollten aus Fachleuten verschiedener Organe Ausschüsse zur Überprüfung der Lage organisiert werden. In diese Ausschüsse sollen die Vertreter der Bewirtschafter der Jagdgebiete eingezogen werden. Die Ausschüsse sollen auf Grund von Gutachten einen Bewirtschaftungsvorschlag für die kommenden 5 Jahre ausarbeiten, der von den Behörden genehmigt und im Vollzug überprüft wird.

Die Hilfsmassnahmen bestehen bei den einzelnen Wildarten wie folgt: bei Hasen soll die aller erste Massnahme zur Vergrösserung des sehr schwachen Stammbesatzes darin bestehen, dass die Bejagung auf der gesamten Fläche eingestellt wird und dass je 1000 Katastraljoch jährlich mindestens 10 bis 20 St. Zuchtwild ausgesetzt wird, solange bis im Einklang mit der

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Flächenausdehnung des Gebietes ein angemessener Stammbestand erreicht wird. Als schwach werden jene Komitate bezeichnet, in denen 1966 nicht einmal 50% des mittleren Hasenbesatzes der dreissiger Jahre (1933—1936) erreicht worden ist, sehr schwach sind jene Komitate, in denen der für dieselbe Zeitspanne errechnete Ertrag unter 25% blieb. In diesem Sinne können nur die Komitate des Tieflandes (von ihnen Csongrád und Szabolcs nur annähernd) und das Komitat Heves als gut bezeichnet werden, die sehr schwachen Komitate aber sind: Somogy, Vas, Veszprém und Zala.

Wenn es sich nur um einen kleineren Mangel handelt, so genügt es, die übliche Schonfläche zu verdoppeln; nur auf dem übrigen 1/3 der Fläche soll eine mässige Jagdausübung zugelassen werden. Aber auch hier müsste dafür gesorgt werden, dass die Beschaffung des Zuchtmaterials aus Gebieten mit gesundem Hasenbesatz erfolge.

In allen Hasengebieten, wo es die Wildzahl erlaubt, dass ein Einfang und Abschuss möglich ist, wird zur Verbesserung des Geschlechterverhältnisses und des Gesundheitszustandes der Lebendeinfang eines Teiles der zur Einbringung geplanten Hasen empfohlen. Auf jenem Teil des Gebietes, von wo das Wild lebend verwertet wird, kommt nämlich etwa die Hälfte der Hasen zur Hand und wird untersucht, wodurch ein Entfernen des kranken und unentwickelten Wildes sowie der überflüssigen Rammler gesichert werden kann.

Zur Vermehrung des Federwildes kann durch die Zuwendung von Zuchtstämmen, Eiern und Küken eine sehr grosse Hilfe geleistet werden. In den vergangenen Jahren hat der Landesverband Ungarischer Jäger (MAVOSZ) auf diesem Gebiete durch eine gute Initiative der Fasanenhege einen grossen Anstoss gegeben. Das für die Fasanenaufzucht gegebene Darlehen hilft den Jagdgesellschaften die Anfangsschwierigkeiten zu überwinden. Die bisher erzielten Ergebnisse sind schon ermutigend, die Aufzuchtslust nimmt zu und angesichts der Ergebnisse entschliessen sich immer mehr Gesellschaften zur Aufzucht. In den verpachteten Niederwildgebieten kann vor allem durch das Ausbrüten der geretteten Eier und durch die Aufzucht der geschlüpften Küken der Besatz mit verhältnismässig geringen Kosten erhöht werden.

Die Aufzucht in Volieren erfordert eine grössere Anlage, kostspielige Einrichtungen und mehr Fachleute, sie passt daher vor allem in die Wirtschaft der grossen Staatsgüter hinein, obwohl es auch die finanziell stärkeren, grösseren Niederwild-Jagdgesellschaften versuchen können. Schon etwa die Hälfte von ihnen befasste sich 1966 mit künstlichem Ausbrüten und mit der Aufzucht unter dem Gluckenschirm.

Auch die Fasanengebiete können auf Grund ihres einstigen und gegenwärtigen Ertrages klassifiziert werden, was zur Bestimmung der Reihenfolge der Förderung von Nutzen sein kann.

So sollen z. B. unseres Erachtens nach vor allem jene Gebiete in Ordnung gebracht werden, die 1966 noch keine 50% des Fasanenertrags der dreissiger Jahre erreicht haben. Diese sind die Jagdgebiete der Komitate Fejér, Győr, Komárom, Somogy, Vas, Veszprém, Szabolcs und Borsod.

Es gibt auch einige Komitate, deren Fasanenertrag in den sechziger Jahren den der dreissiger Jahre schon überschritten hat. Diese sind die Komitate Békés, Szolnok, Pest und Heves.

Die Wiederherstellung des Rebhuhnbesatzes ist der schwerste und langsamste Vorgang. Infolge der starken Beschränkung des Abschusses zeigt sich schon eine Verbesserung, aber zur betriebssicheren Rebhuhnbewirtschaftung müssen noch vielerlei Massnahmen getroffen werden. Das Rebhuhn soll vor allem gegen die Schneestürme geschützt werden, die grosse Verluste verursachen. Dazu ist die billigste, natürlichste und beste Methode das Anlegen und Erhalten von Schlüpfplätzen und Remisen für das Wild. Diese erfordern nur geringe Flächen und in allen Wirtschaften sind solche minderwertige Flächen zu finden, die für diesen Zweck

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 3. Nachweis gerechneter über den Ertrag der Niederwildbewirtschaftung in absoluter und je 1000 Katastraljoch

Komitat	Jahresdurchschnitt von 1933—37	Jahresdurchschnitt von 1962—67	Jahresdurchschnitt von 1933/34, 1935/36, 1936/37			Jahresdurchschnitt von 1962—1967		
	Waldlose Jagdgebiete		Hase					
			lebend*	erlegt	lebend u. erlegt	lebend	erlegt	lebend u. erlegt
	Katastraljoch		Stück		St./ 1 000 KJ	Stück		St./ 100 KJ
1. Baranya	598 000	481 000	3 000	32 840	60	1 948	8 211	21
2. Fejér	661 000	557 000	3 300	80 109	125	1 041	14 218	31
3. Győr-Sopron	675 000	412 000	4 000	111 868	172	2 916	23 150	63
4. Komárom	269 000	187 000	1 200	20 700	81	1 707	2 346	21
5. Somogy	964 000	570 000	5 000	65 459	72	—	7 450	13
6. Tolna	573 000	354 000	2 800	54 481	100	2 776	8 407	31
7. Vas	454 000	205 000	2 500	51 430	118	807	3 835	22
8. Veszprém	545 000	387 000	2 100	35 999	70	71	4 517	12
9. Zala	635 000	260 000	2 000	28 722	47	111	2 635	11
I. Teilsumme Transdanubien	5 374 000	3 413 000	25 900	481 612		11 377	74 769	
Eingefangenes und erlegtes Wild insgesamt			507	512	94	86	146	25
10. Bács-Kiskun	297 000	1 119 000	1 600	23 541	84	7 797	15 933	21
11. Békés	629 000	908 000	6 000	49 823	88	11 001	36 499	52
12. Csongrád	928 000	629 000	4 800	64 176	74	4 260	17 520	35
13. Hajdú-Bihar	1 018 000	876 000	5 200	60 132	63	13 426	18 047	35
14. Szolnok	907 000	850 000	5 000	63 185	75	19 597	23 391	50
15. Pest	2 010 000	708 000	4 000	131 450	67	3 590	25 407	40
16. Szabolcs	1 120 000	798 000	6 600	85 351	82	10 990	17 156	35
II. Teilsumme Tiefland	6 909 000	5 888 000	33 200	477 698		70 661	153 953	
Eingefangenes und erlegtes Wild insgesamt			510	898	76	22	4 614	38

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Stückzahl im Mittel der 3 Jahre 1933 bis 1937 und der 5 Jahre 1962 bis 1967 nach Komitaten, Landesteilen und insgesamt

Jahresdurchschnitt von 1933/34, 1935/36, 1936/37			Jahresdurchschnitt von 1962—1967			Jahresdurchschnitt von 1933/34, 1935/36 1936/37			Jahresdurchschnitt von 1962—1967		
Fasan						Rebhuhn					
lebend*	erlegt	lebend u. erlegt	lebend	erlegt	lebend u. erlegt	lebend*	erlegt	lebend u. erlegt	lebend	erlegt	lebend u. erlegt
Stück		St/1000 KJ	Stück		St/1000 KJ	Stück		St/1000 KJ	Stück		St/1000 KJ
1 200	7 092	13	18	3 224	7	3 000	13 585	28		210	0,4
1 300	27 274	42	1 463	5 126	12	3 500	46 621	75	22	1 164	2,—
1 400	34 362	53	508	6 546	17	3 600	121 624	185	84	415	7,—
500	4 505	18	38	1 247	6	1 300	13 952	57		99	0,5
1 900	35 986	39	840	4 620	9	5 000	30 891	37		192	0,3
1 100	13 560	26	50	5 000	14	2 900	30 060	57	10	451	1,3
900	22 807	52	273	1 184	7	2 300	49 935	115	27	325	1,7
1 100	4 458	10	540	965	3	2 700	33 519	66	289	852	3,—
1 300	8 164	15		1 746	7	3 000	28 249	49		139	0,5
10 700	158 208		4 330	29 958		27 300	368 436		3 139	3 847	
168 908		31	34 288		10	395 736		73	6 979		2,—
600	3 691	14	3 640	5 981	9	1 400	8 948	60	8 555	2 257	10,—
1 300	35 007	57	18 708	38 359	62	3 100	14 050	27	316	821	1,2
1 800	29 242	33	1 440	11 364	20	4 400	23 486	30	8	167	0,2
2 000	14 342	16	460	6 679	9	4 900	39 213	43	2 000	1 556	4,—
1 800	9 914	13	5 591	18 191	28	4 500	58 311	70	3 596	2 222	7,—
4 000	27 485	6	53	10 049	22	9 800	136 035	72	922	3 706	7,—
2 200	16 379	16	20	2 495	2	5 400	53 541	55	9 334	1 927	8,—
13 700	136 660		29 912	93 118		33 500	333 585	53	24 732	12 656	
149 760		22	123 030		21	367 085			37 387		6,—

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Komitat	Jahresdurchschnitt von 1933—37	Jahresdurchschnitt von 1962—67	Jahresdurchschnitt von 1933/34, 1935/36, 1936/37			Jahresdurchschnitt von 1962—1967		
	Waldlose Jagdgebiete		Hase					
			lebend*	erlegt	lebend u. erlegt	lebend	erlegt	lebend u. erlegt
	Katastraljoch		Stück		St./ 1 000 KJ	Stück		St./ 1 000 KJ
17. Borsod-Abaúj-Zemplén	962 000	694 000	4 800	63 814	71	3 752	18 186	32
18. Heves	527 000	388 000	2 600	37 393	75	5 108	17 435	58
19. Nógrád	355 00	151 000	1 500	23 140	70	—	4 613	30
III. Teilsumme Nord	1 844 000	1 233 000	8 900	124 347		8 860	40 234	
Eingefangenes und erlegtes Wild insgesamt			133 247		72	49 094		40
I+II+III. Landessumme	14 127 000	10 534 000	68 000	1 083 657		90 898	268 956	
I+II+III. Eingefangenes und erlegtes Wild insgesamt			1 151 657		82	359 854		34

* Für die Jahre 1933—1937 teilt die Statistik nur die Stückzahl des Abschusses mit. Die Zahl des eingefangenen Wildes konnte nur aus dem Export festgestellt werden, indem wir das Gewicht des lebend exportierten Wildes mit dem Gewicht von 1 St. Wild dividierten, und das Ergebnis nach Flächengrösse auf die Komitate verteilt haben.

verwendet werden können, ohne dadurch die Ertragsfläche und den Ertrag fühlbar zu beeinträchtigen. Auch hier kann das Retten der Eier, die Ausbrütung und Aufzucht helfen, wenn wir auch darin noch nicht so gut eingeübt sind, wie bei Fasanen. Wir haben auch schon für die Aufzucht in geschlossenen Räumen eine erprobte gute Methode.

Es lohnt sich zunächst auf jenen Gebieten mit der Förderung des Rebhuhnbesatzes intensiver zu befassen, wo dieses Wild auch in der Vergangenheit in der grössten Zahl vorkam, wo damals die Zahl der erlegten und eingefangenen Rebhühner über 50 St. je Katastraljoch lag und wo der Besatz auch in den sechziger Jahren die beste Entwicklung zeigte. Diese Komitate sind in Transdanubien Győr-Sopron, Vas und Fejér, im Tiefland Pest, Szolnok, Szabolcs und Bács-Kiskun und im nördlichen Landesteil das Komitat Heves.

Auf alle Gebiete bezieht sich in gleicher Weise die ständige Bekämpfung des Raubwildes und Raubzeugs, die Winterfütterung des Wildes und die Inanspruchnahme von genügend Fachleuten. Auch die Schlupfplätze sind jeder Wildart von Nutzen, alle drei Wildarten geniessen in diesen sowohl im Winter, als auch im Sommer mehr Ruhe und Sicherheit und sie sind, wie schon gesagt, dem Rebhuhn eine lebensrettende Unterkunft zur Zeit der Schneestürme.

Solange wir noch über keine Remisen verfügen, eignet sich zur Rettung der Rebhühner, aber des öfteren auch zur Rettung der Fasanenstämme das Einfangen zwecks einer 2 bis 3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Jahresdurchschnitt von 1933/34, 1935/36, 1936/37			Jahresdurchschnitt von 1962—1967			Jahresdurchschnitt von 1933/34, 1935/36 1936/37			Jahresdurchschnitt von 1962—1967		
Fasan						Rebhuhn					
lebend*	erlegt	lebend u. erlegt	lebend	erlegt	lebend u. erlegt	lebend*	erlegt	lebend u. erlegt	lebend	erlegt	lebend u. erlegt
Stück		St/1000 KJ	Stück		St/1000 KJ	Stück		St/1000 KJ	Stück		St/1000 KJ
1 900	7 878	10	—	2 505	4	4 500	52 919	60	1 043	2 166	5,—
1 000	2 270	6	566	2 217	7	2 900	42 273	85	8 508	1 401	25,—
700	3 033	10	—	1 124	7	1 800	20 181	62		306	2,—
3 600	13 181		566	5 846		9 200	115 373		9 604	3 873	
16 781		9	6 412		5	124 573		67	13 517		11,—
28 000	307 449		34 808	128 922		70 000	817 394		37 467	20 376	
335 449		24	163 730		16	887 394		63	57 843		6,—

monatigen Überwinterung; sogar das Halten der Fasane bis zur Eiablage kann in bestimmten Fällen vertreten werden.

Die Entwicklung des Niederwildbesatzes kann auch durch eine zweckmässige Organisation gefördert werden. In der Zeitspanne 1962 bis 1967 belief sich die mittlere Fläche eines Niederwildgebietes der Jagdgesellschaften auf 18 000 Katastraljoch. Unsere Untersuchungen führten zu den Schlussfolgerungen, dass in der Niederwildbewirtschaftung die kleineren Wirtschaftseinheiten ein besseres Ergebnis ermöglichen, als die grössten. Zur Bestätigung dieser Behauptung wurden die Daten der je fünf kleinsten (6000 bis 10 000 Katastraljoch) und der je fünf grössten (30 000 bis 60 000 Katastraljoch) Jagdgebiete der fünf Komitate jenseits der Theiss ausgewählt, und in bezug auf das erlegte und lebend eingefangene Wild zusammengestellt. Die Ergebnisse wurden auf die Flächeneinheit bezogen (siehe Tabelle 3).

Aus der Tabelle geht hervor, dass die zweckmässige Grösse des verpachteten Gebietes 8 000 bis 10 000 Katastraljoch beträgt. Diese Flächengrösse ist deshalb besser, weil sie vom Wildhüter leicht begangen und überwacht werden kann. Da sie leichter zu übersehen ist, kann auch die Führung zweckmässiger erfolgen. Auf den verpachteten Jagdgebieten gibt es selten einen eigenen Jägermeister, die Aufgaben der kleineren Gebiete wird in Gemeinschaftsarbeit besser versehen, und auch zur Jagd genügt eine Fläche dieser Grösse für eine 25 bis 30 Mitglieder zählende Jagdgesellschaft, die gut in der Hand gehalten werden kann (s.Tab.4.).

Was die festgestellte Wilddichte anbetrifft, so wird nach unseren Erfahrungen der Niederwildbesatz i. allg. überschätzt, die mitgeteilten Zahlen sind zu hoch (beim Hochwild wird dagegen im Verhältnis zum tatsächlichen Bestand aus Vorsicht eine kleinere Zahl gemeldet).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 4. Vergleichstabelle über das eingefangene und erlegte Wild von je 5 Jagdgesellschaften mit dem kleinsten und je 5 mit dem grössten Jagdgebiet in 5 Komitaten des Tieflandes (Jenseits der Theiss)

Jagdgesellschaft	Fläche Kata-straljoch	5-Jahres Ergebnis lebende und erlegte		St./1000 Kat. Joch		Differenz	
		Hasen	Fasanen	H.	F.	H.	F.
Komitat Békés							
5 grösste	211 800	49 346	65 895	47	62		
5. kleinste	33 800	13 439	17 625	80	104	+33	+42
Komitat Hajdú							
5 grösste	288 100	64 730	9 050	44	6		
5 kleinste	47 300	10 589	1 979	45	8	+ 1	+ 2
Komitat Szolnok							
5 grösste	262 000	60 570	46 600	46	35		
5 kleinste	58 200	17 600	11 910	60	40	+14	+ 5
Komitat Szabolcs							
5 grösste	188 400	25 800	2 871	27	3		
5 kleinste	56 100	10 804	824	39	3	+12	—
Komitat Csongrád							
5 grösste	203 800	29 176	17 458	28	17		
5 kleinste	52 100	9 150	3 424	35	13	+ 7	− 4

Bei Fasanen stellt sich die Ungenauigkeit der Schätzung beim Vergleich zwischen dem geschätzten Besatz und der Zahl des erlegten und eingefangenen Wildes am schnellsten heraus, wenn von einem mit etwa 1 000 Stück gemeldeten Fasanenbesatz jährlich nur insgesamt 10% erlegt werden, obwohl eine Verminderung von 40% durch Hahnenabschuss nötig wäre.

Auf Grund der Schätzung und der Abschusszahlen könnte sich dieses wertvolle Flugwild wegen der vielen verbleibenden Hähne nicht entsprechend vermehren.

Bei der Bewertung der gesammelten Daten wurde tatsächlich festgestellt, dass die Zahl der Fasanenhähne auf vielen Jagdgebieten nicht genügend reduziert wird.

Unseres Erachtens nach steht die natürliche Abnahme des Hennenbesatzes dem regelmässigen Hahnenabschuss nahe. Hennen werden i. allg. nicht erlegt, dennoch erreichen sie am Anfang der Jagdsaison in der Regel den gleichen Anteil wie die Hähne. Dies kann dadurch erklärt werden, dass viel mehr Hennen eingehen, als Hähne. Diese Zahl ist erstaunlich hoch, aber in der Kenntnis der Unbeholfenheit und Schwäche der Henne ist sie doch wahrscheinlich. Die Wilderer können sie von Zeit zu Zeit, besonders bei tiefem Schnee, mit der blossen Hand fangen oder mit einem Stock oder einer Schleuder leicht erbeuten. Die aufbäumenden Hennen werden in der Abenddämmerung mit auf einem Stiel gesetzten Dolch des öfteren abgestochen.

Das Raubwild vernichtet ebenfalls in der Mehrzahl Hennen. Dies beweisen die bei dem Begehen des Jagdgebietes aufgefundenen Überreste. Auch beim Mähen werden viele auf dem Nest sitzende Hennen von der Sense umgebracht.

Hier sei erwähnt, dass bei der Rechnungsgabe der Bewirtschafter der Jagdgebiete eine Spalte für das verwundete, vermisste sowie für das von Wilderern, Raubwild, usw. vernichtete Wild eröffnet werden sollte. Dies beläuft sich bei Fasanen und Rebhühnern auf 20%, bei Hasen auf 10%.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Zur Verbesserung des ungenügenden Hahnenabschusses schlagen Verfasser die Zulassung der Fasanenhahnenjagd (zusammen mit der Rebhühnerjagd) von Mitte September an vor. Obwohl zu dieser Zeit noch spät geschlüpfte unentwickelte Hähne vorkommen, doch können diese leicht erkannt werden. Wenn das Wild des Jagdgebietes durch die Rebhühnerjagd schon sowieso in Bewegung gebracht wird, so kann zugleich auch die Reduzierung der Fasanenhähne erfolgen, die lieber in Februar in Ruhe gelassen werden sollen, wenn sie eine Schonung besser benötigen als im Vorherbst. Gegenwärtig stöbern wir wegen der Fasane im Spätwinter unser sonstiges Wild auf, das zu dieser Zeit schon mehr oder weniger abgekommen ist und mehr Ruhe und Hege verdient, als sonst.

Schliesslich wäre es zweckmässig zu überprüfen, was für eine Rolle der gestiegene Rebhuhn- und Fasanenbesatz in der Reduzierung der Pflanzenschädlinge spielt. Es sollten auch Versuche mit dem Einfangen der Rebhühner im Vorwinter und mit ihrer Überwinterung vorgenommen werden, um wohl bewährte Methoden den Züchtern vorschlagen zu können.

Es ist zu hoffen, dass der Vergleich der gesammelten und je Komitat summierten Daten der Niederwildwirtschaft mit den Erträgen der dreissiger Jahre, sowie die Analyse dieser Daten nützlich verwendet werden können. Wir sind der Meinung, dass die laufende Durchführung dieser Datensammlung für die folgenden Jahre den leitenden Organen eine grosse Hilfe in ihren Bestrebungen zur Förderung der Niederwildwirtschaft wird.

Adresse der Verfasser:
Dr. Gy. Holdampf, Dipl. Forstingenieur i.R.
Dr. L. Hauer, wiss. Chefmitarbeiter
Institut für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.
Dr. E. Nagy, Dozent
Universität für Agrarwissenschaften
Lehrstuhl für Tierkunde
Gödöllő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DIE LEBENSVERHÄLTNISSE UND DIE GRADATION 1963/1964 VON CLOSTERA (PYGAERA) ANASTOMOSIS L. IN UNGARN

LAJOS KOVÁCS

Die Raupen von Clostera (Pygaera) anastomosis traten in Ungarn in den Jahren 1963 und 1964 an vielen Orten massenhaft auf und verursachten in Strassenpflanzungen, bzw. in Beständen von euramerikanischen Pappeln bedeutende Schäden. Dies war das erste Mal, dass die von C. anastomosis verursachten Schäden die Aufmerksamkeit der Zuständigen erweckten. Ihre Bekämpfung wurde durch den Umstand erschwert, dass unsere Kenntnisse über C. anastomosis ziemlich lückenhaft waren. Es ist vor allem unseren systematischen Lichtfallenaufnahmen zu verdanken, dass es seither gelang die Verbreitung, Häufigkeit, Generationszahl und Flugzeit dieses Schädlings in Ungarn genau festzustellen. Die Lichtfallen haben ausserdem auch den Verlauf der erwähnten Gradation Schritt für Schritt registriert. Zweck dieser Arbeit ist die uns zur Verfügung stehenden Angaben den Interessierten zugänglich zu machen.

Die wichtigsten dieser wurden uns die vom Institut für Forstwissenschaften von 1961 an in Betrieb gesetzten Lichtfallen geliefert (bis Ende 1969 insgesamt 21). Diese ergänzten organisch die Daten der Lichtfallen des landwirtschaftlichen Pflanzenschutzes, deren Material bis Ende 1967 parallel mit demselben der Forstlichtfallen und nach identischen Methoden bearbeitet wurde. Das so erhaltene Schmetterlingsmaterial wurde in der Reihenfolge des Eintreffens laufend ausgewählt, bestimmt, in Tagebücher eingeführt und am Ende eines jeden Jahres unter der Berücksichtigung der die Individuenzahl, die Proportion der Geschlechter und die Flugzeit betreffenden Angaben je in einer lokalen Faunenliste zusammengestellt (*Kovács*, 1958 und 1962; vgl. *Balogh*, 1958).

DAS VORKOMMEN VON C. ANASTOMOSIS IN UNGARN

C. anastomosis kommt in unserem Lande überall vor, diese Tatsache konnte aber erst in den letzten Jahren mit Hilfe unserer Lichtfallenaufnahmen festgestellt werden (ihre schon vorher bekannte Verbreitung betreffend s. *Kovács*, 1953 und 1956). Trotz ihrer allgemeinen Verbreitung wurden die Art an den meisten bekannten Fundorten nur gelegentlich beobachtet.

C. anastomosis wird alljährlich und in grösserer Anzahl nur durch wenige, im südlichen Teile der ungarischen Tiefebene befindliche Lichtfallen (Tolna, Tompa, Gerla und Kunfehértó) erbeutet. Weniger regelmässig, aber auch ziemlich kontinuierlich wurde sie im Tiefland bei Tarhos und Mikepércs, im Nördlichen Mittelgebirge und seiner Umgebung bei Felsőtárkány und Kompolt, sowie in der Nähe der Westgrenze bei Sopronhorpács beobachtet. An diesen Stellen gedeihen die ursprünglichen Futterpflanzen von C. anastomosis, unsere autochtonen Pappel- und Weidenarten (hauptsächlich P. alba und tremula, bzw. S. viminalis) auch heute noch überall. Anderswo ist das Vorkommen der Art jedoch nicht kontinuier-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

lich, es ergaben sich sogar Unterbrechungen von einigen Jahren. Von den seit mehreren Jahren in Betrieb stehenden 37 Fallen erfolgte bei 21 nur in 1 bis 2, höchstens in 3 Jahren ein Fang. Diese Fallen befinden sich teilweise in geschlossenen Waldungen des Berg- und Hügellandes, wo die ursprünglichen Futterpflanzen der Art meistens nur vereinzelt vorkommen, teilweise und hauptsächlich aber auf ruderalen Flächen, wo sie allmählich durch euramerikanische Pappelhybriden ersetzt worden sind.

QUANTITATIVE VERHÄLTNISSE VON C. ANASTOMOSIS

Die Individuenzahl von C. anastomosis nimmt in der Reihe der durch Lichtfallen gesammelten Spinnerarten eine mittlere Stelle ein. In diesem spielt vermutlich unter anderen auch die mässige Phototaxis der Falter dieser Art eine Rolle, da ihre Raupen an mehreren Stellen in der Umgebung der Fallen in den Gradationsjahren in grossen Massen angetroffen wurden. Das durch die Fallen gesammelte Material genügt jedoch dazu, den Verlauf der Individuenzahl an den Orten ständigen Vorkommens oder bei einer Massenvermehrung überall deutlich verfolgen zu können.

An Orten, wo die Art ununterbrochen vorkommt, überstieg ihre gesamte Individuenzahl bis Ende 1969 nur bei Tolna, Tompa und Gerla hundert (jeweils 418, 210 und 141), anderswo blieb sie dagegen — die beiden Gradationsjahren ausgenommen — überall unter hundert. Auch in den einzelnen Jahren war sie — mit Ausnahme der beiden Gradationsjahre — nur an vier Stellten höher, als zehn. In Transdanubien gab es sogar acht Fallen, die im Laufe eines Jahres höchstens ein einziges Exemplar von C. anastomosis fingen (s. Tabelle 1).

ANZAHL DER GENERATIONEN

In der Literatur sind diesbezüglich sehr oft einander widersprechende Angaben zu finden. Die Lösung dieser Frage wurde am Ende der dreissiger Jahre von den deutschen Forschern E. und H. Urbahn (1939) in die richtige Bahn geleitet. Einerseits unterzogen sie die vorherigen Literaturangaben einer kritischen Sichtung, anderseits aber verschafften sie auch selbständig durch Züchtung im Laboratorium neue Angaben zur Biologie der Art. Sie konnten als Endergebnis feststellen, dass C. anastomosis im nördlichen Teile ihres Areals nur eine einzige, oder gelegentlich zwei Generationen aufweist, weiter südlich aber kommen regelmässig zwei Generationen vor. Da es ihnen gelang, im Laboratorium auch eine dritte Generation zu züchten, hielten sie es für wahrscheinlich, dass in noch südlicherer Lage auch drei Generationen möglich wären.

Unsere Lichtfallenangaben bestätigen, dass Ungarn der Zone mit drei Generationen angehört. Die dritte Generation wird bei uns nicht nur durch die in der Nähe der Südgrenze liegenden Fallen von Jahr zu Jahr eingesammelt, sondern überall, wo solche aufgestellt wurden, das Nördliche Mittelgebirge und Westungarn mitinbegriffen.

Der Flug der ersten Generation beginnt bei warmem Frühjahrswetter schon Mitte Mai, sonst aber erst am Ende dieses Monats, und dauert spätestens bis Ende Juni. Die Imagines der ersten Generation sind im allgemeinen grösser und heller, wie diejenigen der folgenden. Der Flug der zweiten Generation beginnt entsprechend der jeweiligen Witterung Anfang bis Mitte Juli und endet in wärmeren Gegenden im Laufe des Monats, in kühleren Gebieten aber Anfang, eventuell Mitte August. Das Schlüpfen der dritten Generation beginnt nicht vor dem 10. August. Ihr Flug dauert je nach Witterung, bzw. klimatischen Bedingungen des Fluggebietes bis Anfang bzw. Ende September. Das letzte Exemplar der dritten Generation wurde innerhalb unserer Grenzen am 10. Oktober beobachtet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Es muss jedenfalls betont werden, dass C. anastomosis ihre Flugzeit betreffend sehr stark der jeweiligen Witterung, bzw. den regionalen Faktoren unterworfen ist. Die befriedigende Klärung ihrer phenologischen Beschaffenheit konnte nur durch Konstruierung mehrerer Dutzend Diagramme auf Millimeterpapier erzielt werden, die das Zeitpunkt/Exemplarenzahl-Verhältnis in täglicher Aufschlüsselung in jedem einzelnen Jahr, bzw. bei einer jeden Lichtfalle abgesondert darstellten.

In das erhaltene Bild konnten nur einige Beobachtungen vom Spätherbst 1963 nicht eingegliedert werden. Der Flug der dritten Generation war infolge des ungewöhnlich warmen Sommers im östlichen und südlichen Teile des Landes schon im August zu Ende. Vom Ende September bis Anfang November haben die dort aufgestellten Lichtfallen wieder einige Exemplare der Art eingesammelt, die meisten (5) in Hódmezővásárhely, das letzte aber am 5. November in Gerla. Da seit dem Abschluss der dritten Generation schon nahezu ein Monat vergangen war, und die neu erschienen Imagines die Merkmale der ersten Generation trugen, indem sie gross und blass gefärbt waren, konnten sie schwerlich als verspätete Exemplare der dritten Generation gelten.

Zur Erklärung Ausnahme soll auf die Frage des Überwinterungsstadiums von C. anastomosis eingegangen werden. Diesbezüglich wurden ebenfalls von E. und H. *Urbahn* (1939) Untersuchungen durchgeführt. Es gelang Ihnen wiederholt zu beobachten, dass die Überwinterung in Raupenform erfolgt und zwar so, dass die in die Winterdiapause gehenden Tiere sich umspinnen. Bei einigen von ihnen erfolgte dies noch im Sommer in einem halbentwickelten Stadium, aus den übrigen aber entwickelten sich im Spätsommer jene Imagines, die eine teilweise zweite Generation darstellten. Im Herbst haben sich die von den letzteren stammenden Raupen, aber noch im Jugendstadium, gleichfalls eingesponnen.

In Ungarn, wo C. anastomosis Jahr für Jahr drei Generationen aufweist, haben die Raupen bei normalen Witterungsverhältnissen infolge des Laubfallles kaum Zeit sich noch im Laufe des Herbstes entwickeln zu können. Bis Oktober verfertigen sie sich allmählich ihre Gespinste und überwintern als Raupe. Ihre Entwicklung schliesst sich erst im Frühjahr ab. Dadurch kann es erklärt werden, dass ihre Imagines viel später, als diejenigen der übrigen Clostera-Arten, die im Puppenstadium überwintern, erscheinen.

Es kann m. E. angenommen werden, dass im warmen Herbst 1963 ein Teil der Raupen in den wärmeren Gegenden des Landes so früh schlüpfte, dass sie die nötige Nahrung zur vollkommenen Entwicklung noch vorfanden. Nach beendeter Entwicklung verpuppten sie sich, und da das Wetter auch weiterhin warm blieb, ergab ein Teil dieser Puppen noch im Laufe des Herbstes Imagines.

Das Schicksal der Nachkommenschaften solcher spätgeschlüpften Imagines ist einstweilen unbekannt. Da wir es aber hier mit einer Ausnahme zu tun haben, könnte diese Frage von keiner praktischen Bedeutung sein. Es sollte nur noch erwähnt werden, dass 1964 die erste Generation mit einer die gewohnten Begebenheiten übertreffenden Individuenzahl erschien, dies war aber m. E. vor allem auf die damals noch im Gange befindliche Gradation zurückzuführen.

DIE GRADATION VON C. ANASTOMOSIS 1963/1964. REGIONALE BEZIEHUNGEN

Wie schon erwähnt, war die Gradation fast im ganzen Lande zu spühren, es zeigten sich aber in der Individuenzahl und im Zeitpunkte der Kulmination unmissverständliche regionale Differenzen.

Der im engen Sinne genommene, durch hohe Individuenzahlen gekennzeichnete Vor-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

gang beschränkte sich auf die östlichen Gebiete des Landes, die westwärts durch eine Linie vom Bükk-Gebirge über Kompolt und Kecskemét bis Mohács abgeschlossen waren. Weiter westlich erstreckte sich ein peripheres Gebiet, wo sich der Vorgang teilweise dadurch äusserte, dass C. anastomosis auch an solchen Stellen auftrat, wo sie vorher noch nicht beobachtet wurde, teilweise aber dadurch, dass an einigen schon bekannten Fundorten ihre sonst mässige Individuenzahl etwas zunahm. Für den ersten Fall können Sopron, Szombathely, Velence und Tass, für den letzten aber Tanakajd, Várgesztes und Baj als Beispiel angeführt werden. Drei transdanubische Fallen (Pacsa, Csopak und Fácánkert) fingen während den Gradationsjahren überhaupt kein einziges Stück von der Art.

In bezug auf den Zeitpunkt der Gradationskulmination erwies sich auch der östliche Teil des Landes als nicht einheitlich. Es zeigte sich nämlich in der Entwickelung der Kulminationswerte eine ausgesprochene zeitliche Verschiebung in der ost-west Richtung. Östlich von der Linie vom Bükk-Gebirge zur Theiss, und weiter der Theiss entlang bis zur Südgrenze, stellten sich die Kulminationswerte schon 1963 ein, westlich von dieser Linie aber erst 1964. Fallen mit höheren und niedrigeren Fangergebnissen bestätigten dies eindeutig.

Das stufenweise Eintreten der Gradation vom Osten her nach Westen kam auch in den Individuenzahlen der nacheinander folgenden Generationen zum Ausdruck. Im Osten trat nämlich die Kulmination im Rahmen der dritten Generation von 1963 ein, während in der westlich anschliessenden Zone sie sich erst im Rahmen der zweiten Generation von 1964 vollständig entwickelte, obwohl schon bei der ersten Generation die Individuenzahlen merklich angestiegen waren.

Das Sinken der Individuenzahl konnte schon in der ersten Hälfte von 1964 festgestellt werden. Vorerst betraf das die erste Gradationszone (östlich von der Theiss), es machte sich aber von August an auch in von ihr westlich liegenden Gegenden bemerkbar. Im darauffolgenden Jahr 1965 war die Individuenzahl von C. anastomosis schon überall sehr niedrig. Eine Ausnahme bildeten zwei, im südlichen Teile der Tiefebene liegende Lichtfallen (Tolna und Tompa), wo die höhere Individuenzahl eine regelmässige Erscheinung ist.

DIE GESTALTUNG DER INDIVIDUENZAHL WÄHREND DER GRADATION

Obwohl der Anstieg der Individuenzahl fast im ganzen Lande registriert werden konnte, ergaben sich extrem hohe Abundanzwerte nur im östlichen Teile des Landes. Die Fangergebnisse der hier eingesetzten Fallen werden in Jahresaufschlüsselung in der Tabelle 1 angeführt.

Aus den Angaben der Tabelle geht vor allem hervor, dass die Individuenzahl von C. anastomosis an den angeführten Orten im Laufe der beiden Gradationsjahre genau auf das Siebenfache derjenigen der sieben Normaljahre stieg. Es ist besonders erwähnenswert, dass der Ertrag an C. anastomosis bei mehreren Fallen fast ausschliesslich aus den Gradationsjahren stammt (Kenderes und Hódmezővásárhely 99%, Kecskemét 97%, Répáshuta 96%).

In bezug auf die Zunahme der Individuenzahl kann festgestellt werden, dass sie nur an zwei Orten stufenweise vor sich ging, und zwar in Tolna und Tompa. Sonst war der Anstieg mehr oder minder sprunghaft, etwas mässiger in Kunfehértó und Tarhos, und viel mehr in Kisvárda, Gerla und Kompolt.

An den übrigen Orten deutete nichts darauf hin, dass man mit einer Gradation zu rechnen hätte. An sechs von diesen wurde vorher kein einziges Exemplar von C. anastomosis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 1. Die Individuenzahlen von Clostera anastomosis L. in den Lichtfallen im Gradationsgebiet (1961—1969)

	Tolna	Tompa	Kunfehértó	Gerla	Tarhos	Felsőtárkány	Kompolt	Kisvárda	Mikepércs	Makkoshortya	Répáshuta	Hódmezővásárh.	Kenderes	Kecskemét
1961	10	×	×	×	1	1	2	1	0	0	×	0	0	0
1962	49	0	5	3	8	0	3	1	0	0	0	1	0	0
1963	77	12	16	46	82	24	47	14	20	11	13	91	76	15
1964	99	49	41	24	15	35	122	2	15	7	12	23	76	58
1965	67	36	5	7	2	2	3	0	2	4	1	0	0	a
1966	7	45	1	13	0	3	0	3	1	0	0	0	0	0
1967	22	42	4	20	1	3	1	1	4	2	0	0	1	2
1968	10	7	2	2	×	0	×	×	×	3	0	×	×	×
1969	77	19	6	26	×	0	×	×	×	0	0	×	×	×

x = ausser Betrieb
a = keine Angaben eingelangt
Die Daten der Gradationsjahre sind eingerahmt



Abbildung 1. Die Gradation 1963/64 von Clostera anastomosis L. in Ungarn. Die Karte zeigt die Westgrenze der Kulmination im Jahre 1963 (— —) und im Jahre 1964 (— · — · —). Die in der Tabelle 1. genannten Lichtfallen sind auch eingezeichnet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

eingesammelt und am siebenten Ort war es nur ein Stück. C. anastomosis wird von diesen Fallen auch sonst nur ausnahmsweise oder nur in einer mässigen Individuenzahl gefangen.

Es ist beachtenswert, dass in den Gradationsjahren ausser einer allgemeinen Zunahme der Individuenzahl auch die Proportion der Weibchen gegenüber den Männchen sprunghaft anstieg. Der Anteil der Weibchen erreichte in den Normaljahren kaum 8%, überschritt aber in den beiden Gradationsjahren 26%. Diese Zunahme war nicht überall eindeutig, wo nähmlich die Art regelmässig vorkommt, blieb sie niedriger, dort aber, wo die Gradation unerwartet auftrat, war sie viel grösser. Extreme Werte entstanden in Hódmezővásárhely, wo der Anteil der Weibchen 1963 50% und in 1964 60% überstieg sowie in Kenderes, wo ihre Proportion gleichzeitig 50% bzw. nahezu 50% war. Diese selten hohe Anzahl der Weibchen war fast ausnahmslos begattet und abgeflogen.

DIE FRAGE DES ENTSTEHENS DER GRADATION 1963/1964

An jenen Stellen, wo eine Schmetterlingsart regelmässig vorkommt, ist ihre jährliche Individuenzahl einer fortwährenden Fluktuation unterworfen. Sie steigt in Jahren mit günstigen Verhältnissen an, und erreicht ja gelegentlich auch die Dimensionen einer Gradation. Wo dagegen eine Schmetterlingsart nur als eine Ausnahme vorkommt, dort reicht auch die günstige Gestaltung der örtlichen Verhältnisse an sich kaum zum Hervorrufen einer Gradation aus. Beim Ausbruch einer Gradation ohne jeden Übergang spielt in der Regel eine Massenwanderung der betreffenden Art die Hauptrolle, worüber uns schon mehrere Beobachtungen zur Verfügung stehen.

In bezug auf die Gradation 1963/1964 von C. anastomosis kann auf mehrere Umstände hingewiesen werden, die eindeutig dafür sprechen, dass beim Entstehen der besprochenen Gradation eine Zuwanderung der Art tatsächlich eine Rolle gespielt hat. Diese sind die folgenden:

1. Zur Zeit der Gradation entstanden gleichhohe Individuenzahlwerte sowohl an den Stellen regelmässigen Vorkommens der Art als auch dort, wo sie nur gelegentlich vorkommt.
2. Die Kulmination der Gradation trat stufenweise in der Richtung Ost-West mit Ablauf von einem ganzen Jahre auf.
3. Nach dem Abklingen der Gradation wurde C. anastomosis an den Stellen gelegentlichen Vorkommens wieder zu einer mehr oder weniger seltenen Erscheinung.
4. Das massenhafte Auftreten begatteter Weibchen ist eine Begleiterscheinung von Wanderungen.

Ausserdem soll erwähnt werden, dass in Bulgarien das massenhafte Auftreten von C. anastomosis schon um ein Jahr früher gemeldet wurde (mündliche Mitteilung von Dr. Pál *Szontagh*). Demnach besteht kaum ein Zweifel darüber, dass der genannte Wanderungsvorgang aus einem Übervermehrungsherd, der südöstlich von uns lag, schon früher ausgegangen ist und 1963 auch auf unser Land übergriff. Wo die Art bei uns nicht regelmässig vorkommt, dort spielte diese Wanderung die entscheidende Rolle in der Entwicklung der Gradation. Aus dem allgemeinen Anstieg der Proportion der Weibchen muss jedoch geschlossen werden, dass die Wanderung auch bei Populationen höherer Individuenzahl im südlichen Teile des Landes zum Entstehen einer noch höheren, gradationsmässigen Individuenzahl beitrug.

Abschliessend soll noch auf einige praktische Fragen eingegangen werden. Aus den uns zur Verfügung stehenden Daten kann geschlossen werden, dass C. anastomosis sich in den autochtonen Pflanzengesellschaften im grossen und ganzen im Gleichgewicht befin-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

det. Darauf weist unter anderen auch der Umstand hin, dass unter den früheren Verhältnissen keine Spur von einem von C. anastomosis verursachten Schaden zu finden war. Als aber das natürliche Gleichgewicht an zahlreichen Orten, hauptsächlich in der Tiefebene gestört wurde, wobei auch der Anbau von Pappelhybriden an Stelle unserer ursprünglichen Pappelarten eine nicht geringe Rolle spielte, trat auch C. anastomosis in die Reihe unserer Laubschädlinge ein.

Der Anbau von euramerikanischen Pappelhybriden war eine wirtschaftliche Notwendigkeit, der Pflanzenschutz hat sich also an diese Gegebenheit anzupassen. M. E. sollten aber solche schnellwachsenden, industriell wertvollen Pappelsorten gezüchtet werden, die gegenüber den Pappelschädlingen eine erhöhte Resistenz aufweisen.

Was aber die Vorhersage der Gradationen betrifft, stehen wir noch vor manchen bedeutenden Schwierigkeiten. Auf die bevorstehende Gradation von C. anastomosis konnte man damals nur in autochtonen Biozönosen Hinweise finden, dort dagegen, wo die Schädigung am bedeutendsten war, konnte sie im voraus gar nicht bemerkt werden. In der Zukunft sollte den quantitativen Angaben der Lichtfallen mit grösserem Ertrag an C. anastomosis mehr Aufmerksamkeit zugewendet werden. Nötigenfalls sollten an ähnlichen Orten weitere Lichtfallen ausgesprochen zu diesem besonderen Zweck errichtet werden. Eine unumgängliche Erfordernis ist aber die Vervollkommnung des Prognosenwesens durch eine Organisierung des internationalen Austausches der Angaben über die Gradationen, ja überhaupt über die Gestaltung der zahlenmässigen Angaben der Laubschädlinge.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Laufe der Jahre 1963 und 1964 wurden die an Strassen sowie die bestandweise gepflanzten Zuchtpappeln an vielen Orten des ungarischen Tieflandes durch die Raupen der Spinnerart C. anastomosis L. befallen und schwer beschädigt. Da nach den Angaben der Lichtfallen auch an solchen Stellen hohe Gradationsgipfel entstanden sind, an denen die Art nur ausnahmsweise vorkommt, zeigte es sich für wahrscheinlich, dass im Entstehen dieser Gradation ein Wanderzug von aussen eine bedeutende Rolle spielte. Die quantitativen Angaben der Lichtfallen sprechen sich ganz einheitlich für diese Vermutung aus. Es konnten durch sie die folgenden Tatsachen ermittelt werden: 1. Das plötzliche Auftreten hoher Individuenzahlen an Orten, wo die Art vorher gar nicht oder nur einzeln beobachtet wurde; 2. Das stufenweise Vordringen der Gradation vom Osten her nach Westen; 3. Das Verschwinden der Art oder aber ihre geringe Individuenzahlen nach Ablauf der Gradation an den unter 1. erwähnten Orten; 4. Massenhaftes Auftreten begatteter, abgeflogener Weibchen. — Da die Gradation von C. anastomosis in Bulgarien schon ein Jahr früher ihren Anfang nahm, steht ausser Zweifel, dass der internationale Austausch der die Schadinsekten betreffenden quantitativen Angaben im Interesse der Schädlingsprognose unverzüglich organisiert werden muss.

Literatur

Balogh J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. Budapest, p. 1—560.

Kovács L. (1953, 1956): A magyarországi nagylepkék és elterjedésük. (Die Gross-Schmetterlinge Ungarns und ihre Verbreitung.) Folia Ent. Hung. 6, p. 76—164 und 9, 89—140.

Kovács L. (1958): Quantitative Untersuchungsmethoden bei Schmetterlingen. Acta Zool. Hung. 5, p. 191—206.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Kovács L. (1962): Zehn Jahre Lichtfallenaufnahmen in Ungarn. Ann. Hist.—Nat. Mus. Nat. Hung. 54, p. 365—375.
Urbahn, E. und *H.* (1939): Die Schmetterlinge Pommerns. Stett. Ent. Zeitung. 100, p. 185—826.

Adresse des Verfassers:
Dr. L. Kovács
Tiersammlung des Museums für Naturkunde
Abteilung Identifikation
Budapest VIII.
Baross u. 13.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER SELBSTKOSTEN DER AUFFORSTUNGEN

LÁSZLÓ MÁRKUS—GYULA ROTH

In der Verrechnungs- und Geschäftsordnung des Waldbaues brachte die Verordnung Nr. 25/1960 der Obersten Landesforstdirektion tiefgreifende Änderungen. Das bis dahin allgemein gültige Aufwandsverrechnungs-System wurde zum bedeutenden Teil der Aufforstungs- und Kulturarbeiten durch das System der Einheitspreise abgelöst. Das Wesen des neuen Verrechnungs-Systems besteht darin, dass die Produktionswerte der Aufforstungs- und Kulturarbeiten nicht mehr auf Grund der effektiven Aufwendungen, sondern nach vorgeschriebenen Tarifpreisen und nach den an Ort und Stelle gefundenen Ergebnissen berechnet, und vom zentral verwalteten Walderhaltungs-Fonds der Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe (Im weiteren StFB) vergütet werden. Die Differenz zwischen den vergüteten Preisen und den effektiven Selbstkosten ergibt den Gewinn oder den Verlust des Forstbetriebes.

Das neue Verrechnungs-System stellte (neben dem Gewinn) auch im Produktionszweig Waldbau die Wirtschaftlichkeit in den Vordergrund. Die Forstbetriebe wurden daran interessiert, bei der Durchführung der waldbaulichen Aufgaben neben den technischen und biologischen Aspekten auch jene der Wirtschaftlichkeit zu beachten. Im Interesse des wirtschaftlichen Erfolges wurde für die Praxis die Kenntnis der Selbstkosten notwendig. Deshalb wurden die nach Arbeitsplätzen getrennten Kostenübersichten zusammengestellt und auf Grund dieser ökonomischen Analysen durchgeführt.

In 8 der 29 ungarischen Forstbetrieben wurde die Führung von „Aufforstungs-Stammbögen" verordnet und zwar für jede in Arbeit genommene Unterabteilung. Aus diesen sind die technische Planung, der Vollzug und die Entwicklung des Kostenaufwandes ersichtlich. Die Auswertung der so gewonnenen Angaben wurde mit der Hand vorgenommen, sowie mit Rechenmaschinen und Buchungsautomaten. Die angewandten Methoden erwiesen sich aber sehr zeit- und arbeitsaufwendig. Es wurde klar, dass im Interesse der erfolgreichen Arbeit maschinelle Lochkartenverfahren ausgearbeitet werden müssen.

Inzwischen begann in Ungarn die Vorbereitung zur Einführung des neuen Systems der Wirtschaftslenkung. Zu einem der Kernfragen des neuen Systems in den Forstbetrieben wurde die Festlegung des Kostenaufwandes der Aufforstungen und die darauf gegründete Festlegung der Aufforstungs-Einheitspreise.

Im Zusammenhang mit der Reform wurden für drei Jahre (1967 bis 1970) Übergangsverordnungen ins Leben gerufen, deren Inhalt im folgenden zusammengefasst werden kann.

Für jeden StFB wurden die durchschnittlichen Selbstkosten der Aufforstung und die Verrechnungstarife abgeleitet. Mit Rücksicht auf die Besonderheiten dieser Tätigkeit wurde der Selbstkostendurchschnitt von 5 Jahren und nicht die eines Jahres als Grundlage genommen, weiters wurden die Durchschnittswerte der Selbstkosten den bestehenden Preis- und-Kostenverhältnissen entsprechend berichtigt. Bei der Ausarbeitung der Verrechnungstarife wurden den abgeleiteten und berichtigten Selbstkosten noch 37% Regiekosten und ein

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Gewinn von 3% hinzugefügt. Auf Grund der so errechneten Verrechnungstarifen wurden sieben Preiskategorien geschaffen, in welche nun die einzelnen StFB-e eingeordnet wurden. In diesem, noch heute gültigem System ist, falls sich der Aufforstungserfolg und die Qualitätsstruktur im Vergleich zu den Basis-Jahren nicht verschlechtert, der Waldbau in jedem StFB rentabel. Parallel mit der Durchführung dieser Verordnung, begann auch die Untersuchung über ihre Auswirkungen.

Diese informativen Untersuchungen ergaben, dass die für die Frist von 3 Jahren eingeführte Registratur- und Verrechnungsmethode im allgemeinen richtig ist, und dass eine Weiterentwicklung möglich und notwendig ist.

Es wurde festgestellt, dass eine Entwicklung solcher differenzierten Einheitstarife erforderlich wäre, welche den unterschiedlichen Kostenbedürfnissen der verschiedenen Technologien und Zielbestände gerecht würden, und mittels verschiedener ökonomischer Hebel die Geltendmachung richtiger holzartenpolitischer Prinzipien ermöglichen.

In die der Weiterentwicklung des Systems dienenden Arbeiten hat das Ministerium für Landwirtschaft und Ernährung auch unser Institut einbezogen. Das Institut bekam folgende Aufgaben:

1. Erarbeitung von optimalen Aufforstungstechnologien auf Standortsbasis.

2. Mitarbeit an der Weiterentwicklung des Verrechnungs-Systems für Aufforstungen.

3. Feststellung des gesellschaftlich notwendigen Kostenaufwandes für die qualitätsmässig tadellose Ausführung von Aufforstungen, und Erstellung eines Vorschlages über differenzierte, auf den Selbstkosten beruhenden Einheitstarifen.

4. Einschätzung des zu erwartenden Kostenbedarfes für Arbeiten mit Einheitstarifen und jenen mit Kostenaufwand-Abrechnung.

Von diesen Aufgaben sollte die Abteilung für Forstökonomie des Institutes für Forstwissenschaften im Jahre 1968/69 die Selbstkostenuntersuchung vornehmen, die Untersuchungsergebnisse auswerten und die Methodik zur Einführung der Einheitspreise erarbeiten.

Im folgenden Abschnitt soll diese umfangreiche Arbeit geschildert werden.

Für die Übergangszeit wurde die Verrechnungs- und Geschäftsordnung durch die Verordnung Nr. 42/1967 des Ministeriums für Landwirtschaft und Ernährung eingehend geregelt. Eine der wichtigsten Massnahmen war die generelle Anordnung zur Führung der „Aufforstungs-Stammbögen", welche die fortlaufende Übersicht des Zustandes und die Aufwendungen der Aufforstungsarbeiten darstellen. Die Angaben des „Aufforstungs-Stammbogens" müssen mit dem Betriebsplan, mit den statistischen und finanziellen Angaben im Einklang stehen. Der Stammbogen enthält drei Hauptteile.

Die allgemeinen Angaben (Ort der Aufforstung, Flächengrösse, Charakter, Zielbestand, Standort usw.) werden zu Beginn der Arbeit eingetragen.

Der zweite Teil gibt die in den einzelnen Jahren verrichteten Arbeiten (Bodenvorbereitung, Aufforstung, Pflegemassnahmen usw.) und die Daten der jährlichen technischen Übernahme an.

Im dritten Teil sind die detaillierten Angaben des jährlichen Aufwandes zu finden.

Die unmittelbaren Arbeits- und Kostendaten der einzelnen Jahre werden im Laufe des Jahres auf eigenen Nachweisbögen gesammelt und erst die summierten Angaben werden auf den Stammbogen übertragen.

Die Daten der Aufforstungs-Stammbögen werden jährlich in einem Sammel-Ausweis vereinigt, auf Grund dessen die mechanische Datenverarbeitung erfolgt.

Die Angaben des Sammel-Ausweises werden in vier Gruppen eingeteilt:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Gruppe 1.: Allgemeine Angaben. Die Oberförsterei, Nummer des Stammbogens, Waldgebiet, Aufforstungsart (Verjüngung, Neuaufforstung, Ergänzung usw.), Zielbestand. Die drei etzten Datenarten werden mittels Kode-Nummern angegeben.

Gruppe 2.: Technologische Angaben. Kode-Nummern der Aufforstungsarten (natürliche, künstliche), des Materials (Samen, Steckling, Pflanze, Heister), der Technologie der Bodenvorbereitung, Aufforstung und Pflege.

Gruppe 3.: Flächenangaben in ha.

Gruppe 4.: Der Aufwand, Lohnkosten, Materialkosten, Werkstattkosten, mechanische Energie und Gespannkosten in Forint (Ft). Für jede Unterabteilung werden diese Kosten auf Einheitspreise Ft/ha umgerechnet.

Im Jahr 1968 wurden die Angaben von 20 690 Unterabteilungen bearbeitet. Der Beginn dieser Arbeit war recht mühselig, da die Oberförstereien noch nicht genügend Übung hatten. Das im Institut überprüfte und richtiggestellte Material kam dann zur mechanischen Datenverarbeitung in einem 90-stelligen Lochkarten-System. Eine Lochkarte enthielt höchstens 30 Angaben. Mit Hilfe der maschinellen Verarbeitung wurden sieben Tafeln erstellt. Auf Grund dieser wurde im Institut eine eingehende Untersuchung über die Zusammenhänge weitergeführt.

Die Einordnung des Materials geschah nach Waldgebieten, innerhalb dieser nach Zielbeständen und nach Technologien. Die Einheitsaufwände wurden in Bodenbearbeitungs-, Aufforstungs- und Pflegekosten aufgeteilt.

Es sei die, zur Information der StFB-e und der Oberförstereien dienende Tafel im Besonderen erwähnt. Sie enthält ausser den Durchschnittsangaben auch die Technologien und die pro ha umgerechneten Kosten. In dieser Tafel sind die Daten nach Oberförstereien und innerhalb dieser nach Zielbeständen geordnet. Diese Tafel dient in erster Linie den Betrieben, da sie die Kostenanalyse und Vergleiche bis zu den einzelnen Arbeitsplätzen und Technologien ermöglicht. Jeder StFB und jede Oberförsterei bekam eine solche Tafel zusammen mit einem erläuterndem Beispiel. Es ist zu hoffen, dass die Betriebsleiter aus diesen Teilergebnissen nützliche Hinweise entnehmen werden.

Auf Grund der maschinell hergestellten Tafeln kam es zur Erarbeitung der vier, zur Analyse notwendigen Arbeitstafeln, welche sich auf die Grössenverhältnisse der Zielbestände, auf die Verteilung der Technologien, der Kosten und auf die Kostenstrukturen beziehen.

Abb. 1. gibt eine Übersicht von den geleisteten Arbeiten und deren Zusammenhang.

Zunächst wurden die zur Zeit bearbeiteten Unterabteilungen den Zielbeständen nach geordnet. Dies war unter anderem auch deswegen nötig, weil die Kostenauswirkung der den Zielbeständen nach ausgewiesenen Einheitspreise nur so zu beurteilen war. Die Verteilung gibt auch einen pregnanten Hinweis für die derzeitige Holzartenpolitik. Abb. 2. gibt für die 6 Waldregionen das Vorkommen der wichtigsten Zielbestände an. In jedem Gebiet ist der Nadelholzanbau, hauptsächlich jener der Kiefer, bedeutend. In West-Transdanubien ist auch der Anteil der Fichte und auf der Grossen Tiefebene jenes der Schwarzkiefer beachtlich. Von den Laubholzarten überwiegt im Hügelland die Traubeneiche, im Flachland die Stieleiche und in der Grossen Tiefebene die Robinie. Unter den Weichlaubhölzern dominieren überall im Lande die euramerikanischen Pappelsorten.

Auch der Erfolg der Aufforstungen wurde untersucht. Der Erfolg der einjährigen Kulturen war im Jahre 1968 im ganzen Land 65%. Der der maschinellen Pflanzungen 59%; der der mittels Pflanzloch oder Keilspaten durchgeführten Pflanzungen 70%. Abb. 3. zeigt die durchschnittlichen Erfolgsprozente der Forstbetriebe in den Kiefer-, Eichen- und Pappelziel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

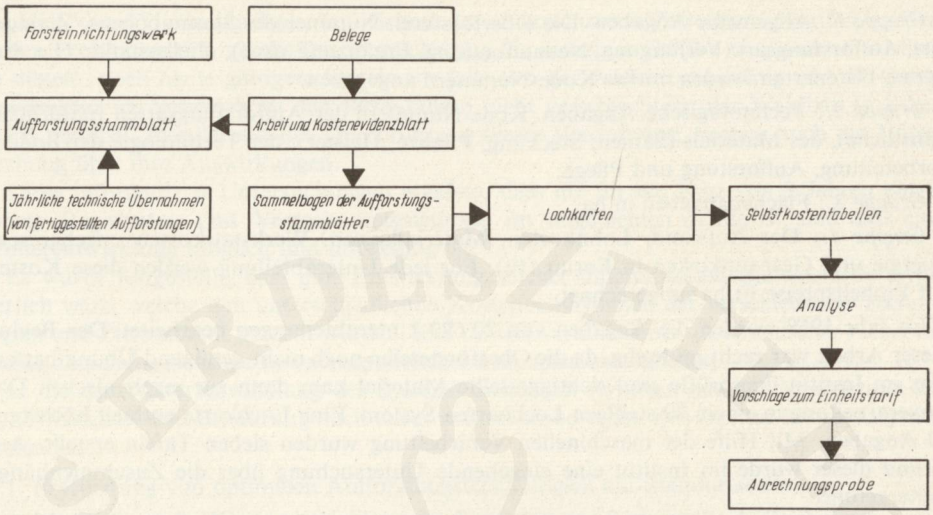


Abbildung 1. Ablauf der Bestimmung der Einheitstarife der Aufforstungen

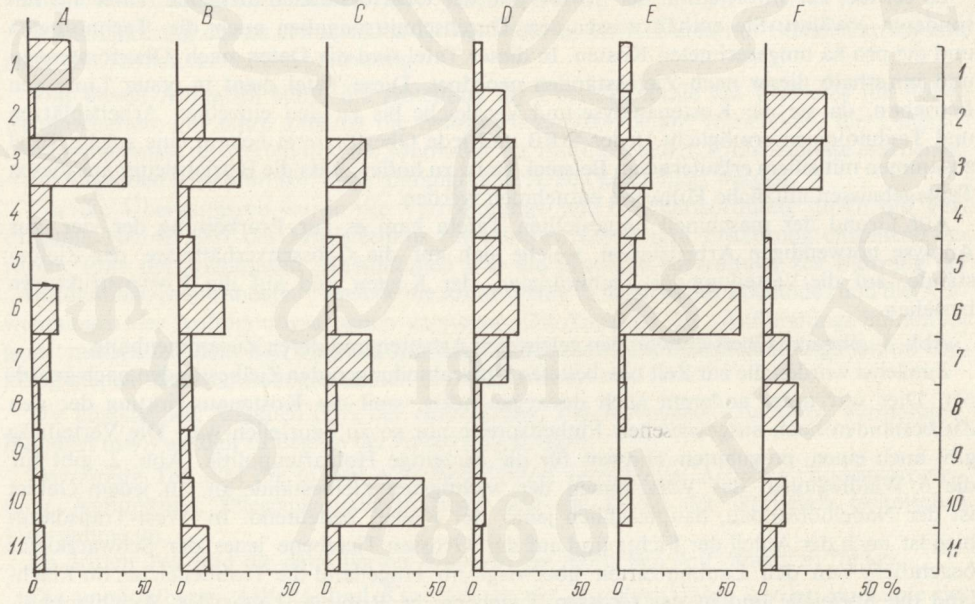


Abbildung 2. Prozentuelle Verteilung der Zielbestände
Zeichenerklärung:

A) West-Transdanubien, B) Süd-Transdanubien, C) Kleine Tiefebene, D) Transdanubisches Mittelgebirge, E) Nördliches Mittelgebirge, F) Grosse Tiefebene

1. Fichte, 2. Schwarzkiefer, 3. Kiefer, 4. Buche, 5. Zerreiche, 6. Traubeneiche, 7. Stieleiche, 8. Robinie, 9. Sonstiges Hartlaubholz, 10. Pappel, 11. Sonstiges Weichlaubholz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

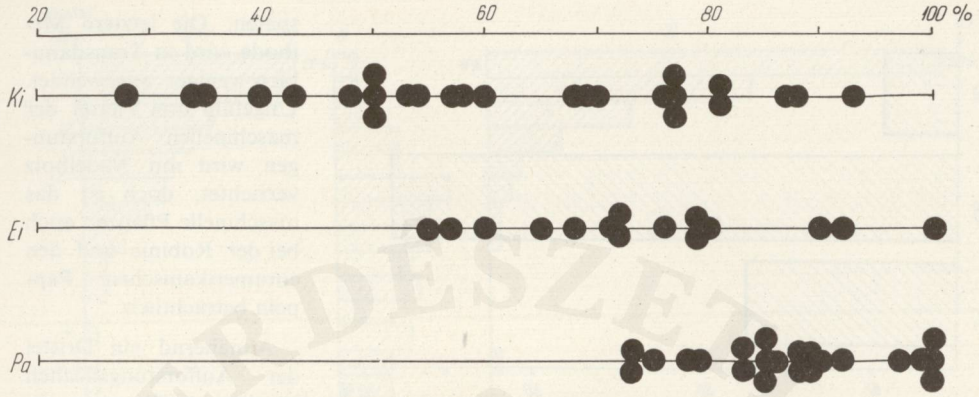


Abbildung 3. Auffortstungserfolge in Prozenten

beständen. Es scheint, dass sich die schwächsten Ergebnisse beim Nadelholz, die besten bei den Pappeln ergeben.

Es wurde auch untersucht, welche Technologien in den einzelnen Waldgebieten, und innerhalb dieser in den einzelnen Zielbeständen in der Praxis am häufigsten angewandt werden. Die zusammengefassten informativen Angaben sind auf den folgenden Abbildungen zu sehen. Annähernd zwei Drittel der Bodenvorbereitung wird noch mit Handarbeit durchgeführt. Die manuellen Bodenarbeiten machen 57%, also mehr als die Hälfte des gesamten Arbeitsaufwandes aus. Der grösste Teil der rund 39%-igen maschinellen Bodenvorbereitung fällt, hauptsächlich auf der Grossen Tiefebene, auf das Tiefpflügen.

Bei den Aufforstungen ist die manuelle Arbeit vorwiegend, mit dieser Methode wurde die Aufforstung, bzw. die Nachbesserung in 7961 Unterabteilungen vorgenommen, mittels Maschinen in 696 Unterabteilungen. Rund zwei Drittel sämtlicher Aufforstungen geschah durch Setzen in Pflanzlöcher, ein Viertel mittels Keil-

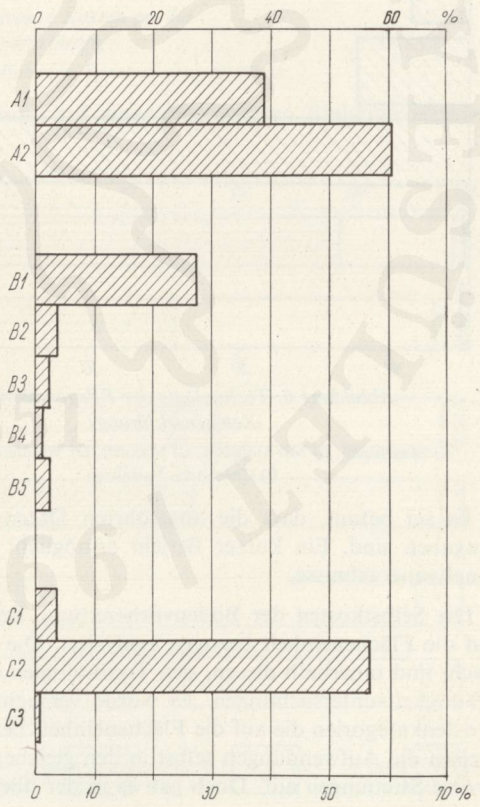


Abbildung 4. Technologie der Bodenvorbereitung
Zeichenerklärung:

A1 Maschinelle Bodenvorbereitung, A2 Manuelle Bodenvorbereitung; B1 Vollumbruch, B2 Tiefpflügen, B3 Mitteltiefpflügen, B4 Pflügen, B5 Scheibeneggen; C1 Bodenvorbereitung auf der ganzen Fläche, C2 Teilweise Bodenvorbereitung, C3 Melioration

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

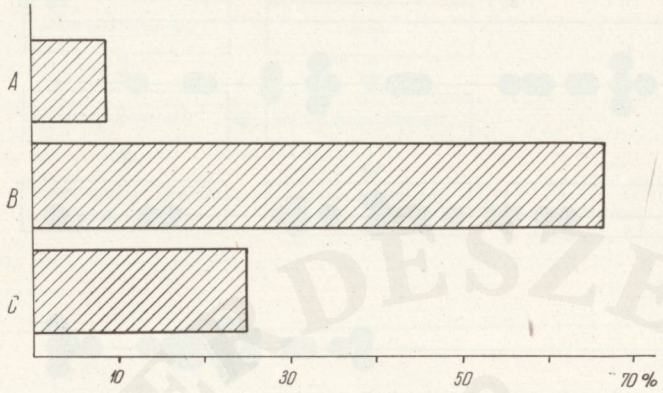


Abbildung 5. Technologie der Aufforstung.
Zeichenerklärung:
A) Maschinelles Setzen, B) Manuelles Setzen in Pflanzlöcher,
C) Manuelles Setzen mit Keilspaten

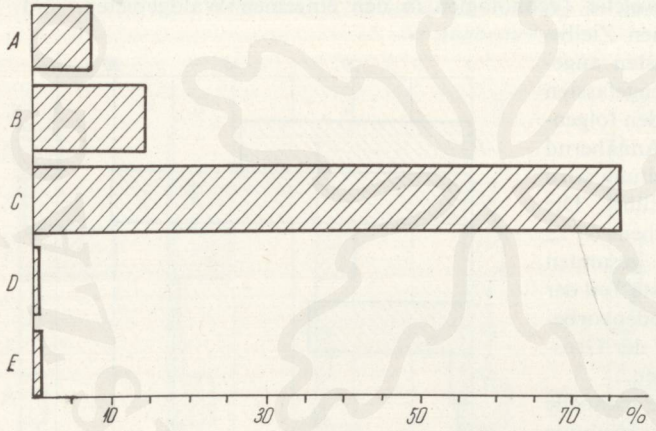


Abbildung 6. Technologie der Pflegemassnahmen.
Zeichenerklärung:
A) Maschinell, B) Mit Gespann, C) Manuell, D) Waldfeldbaubetrieb,
E) Chemische Verfahren

spaten. Die letztere Methode wird in Transdanubien weniger angewendet. Ungefähr drei Viertel der maschinellen Aufforstungen wird mit Nadelholz verrichtet, doch ist das maschinelle Pflanzen auch bei der Robinie und den euramerikanischen Pappeln beträchtlich.

Annähernd ein Drittel der Aufforstungsflächen ist erste Aufforstung; ein Fünftel erste Nachbesserung und die Hälfte der Flächen wiederholte Nachbesserung.

Die Pflegearbeiten wurden zum dreiviertel Teil manuell durchgeführt. Die maschinelle Pflege beläuft sich nur auf 8%, und die chemischen Massnahmen kommen kaum in Betracht. Alle diese Angaben sind auch aus der Abb. 6. ersichtlich. Ungefähr 15% der gesamten Pflegearbeiten fallen durchschnitlich in die Kategorien der ein- und zweijährigen Aufforstungen. Die Zahlen weisen darauf hin, dass Pflegemassnahmen im Durchschnitt 6 Jahre lang durchgeführt werden.

Es sei betont, dass die angeführten Daten nur herausgegriffene, globale, informative Angaben sind. Ein kurzer Bericht ermöglicht leider nicht die Wiedergabe eingehenderer Analysenergebnisse.

Die Selbstkosten der Bodenvorbereitung, der Aufforstung und der Pflege wurden auch auf die Flächeneinheit bezogen analysiert. Die Untersuchungen wurden den Zielbeständen nach, und innerhalb diesen, den Technologien nach durchgeführt. Die Analyse begann mit Häufigkeitsuntersuchungen. Es wurde versucht zu klären, wie sich in den verschiedenen Kostenkategorien die auf die Flächeneinheit bezogenen Aufwendungen verteilen. Allgemein weisen die Aufwendungen selbst in den gleichen technologischen Kategorien je Zielbestand grosse Streuungen auf. Doch gab es in der überwiegenden Mehrheit der Fälle einen relativ

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

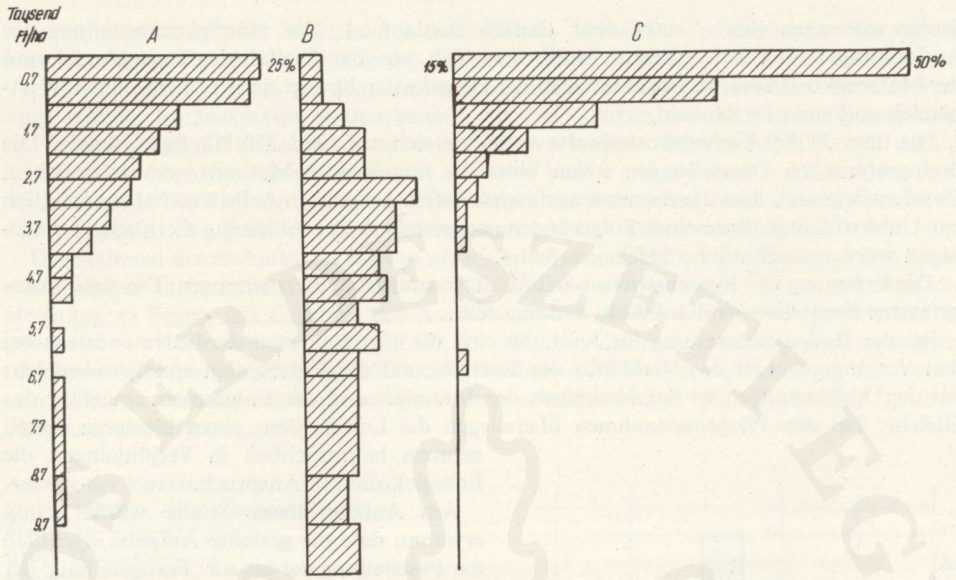


Abbildung 7. Direkte Kosten pro ha
Zeichenerklärung:
A) Bodenvorbereitung, B) Aufforstung, Nachbesserung, C) Pflege

häufigsten Wert, welcher schon die Folgerung auf einen begründeten Einheitskostenwert zuliess.

In der Abb. 7. wird das prozentuelle Vorkommen der Bodenbearbeitungs-, Aufforstungs- und Pflegekosten nach 500 Ft-Stufen geordneten Kategorien dargestellt. Es zeigt sich, dass sich die Bodenvorbereitungs- und die Aufforstungskosten in zwar breiten, aber immerhin gleichen Bereichen bewegen. Die Häufigkeit der Bodenbearbeitungskosten ist in den zwei ersten

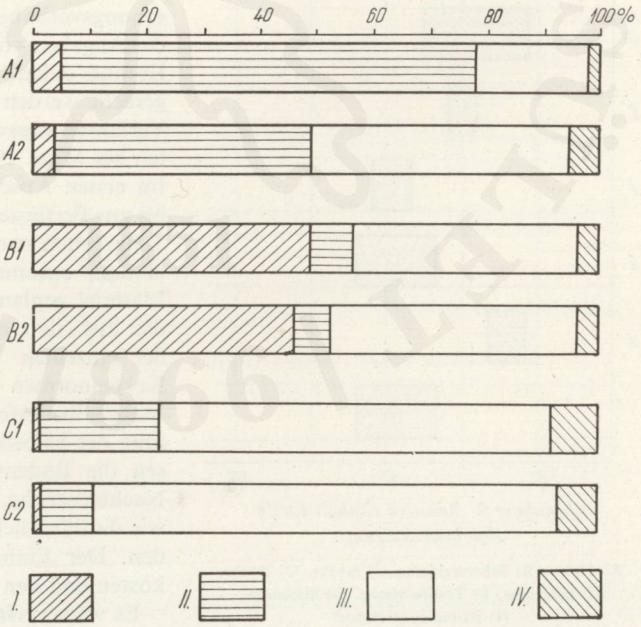


Abbildung 8. Kostenstruktur.
Zeichenerklärung:
A) Bodenvorbereitung, B) Aufforstung, Nachbesserung, C) Pflege; 1. Neuaufforstung, 2. Wiederaufforstung I. Materialkosten, II. Energie, III. Lohnkosten, IV. sonst. Kosten

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Stufen sozusagen gleich, sinkt aber danach fortlaufend. Die Häufigkeitsverteilung der Aufforstungskosten hat mehrere Modi, was sich aus der Vielfalt der Technologien und der Materialkosten ergibt. Die Häufigkeit der Pflegekosten bewegt sich in einem engen Wertbereich und sinkt fortlaufend.

Die über 33 000 Einheitskostenwerte verteilten sich auf rund 350 Häufigkeitstafeln. Die drei graphischen Darstellungen sollen bloss die angewandte Methode veranschaulichen. Es sei auch gesagt, dass die zusammengefassten Tafeln des ganzen Arbeitsvorhabens lediglich zur Unterstützung allgemeiner Folgerungen geeignet sind. Zur Ableitung meritorischer Aussagen wurden ausführliche Tafeln erarbeitet.

Die Erfassung der Kostenstruktur erforderte gesonderte Untersuchungen. Die zusammengefassten Ergebnisse sind auf Abb. 8. dargestellt.

Bei der Bodenvorbereitung für Kulturen sind die Energiekosten die bedeutendsten; bei den Verjüngungen ist das Verhältnis der Energie- und der Lohnkosten annähernd gleich; bei den Aufforstungen ist das Verhältnis der Material- und der Lohnkosten ungefähr das Gleiche. Bei den Pflegemassnahmen überwiegen die Lohnkosten; einen kleineren Anteil nehmen, hauptsächlich in Verjüngungen, die Energiekosten in Anspruch.

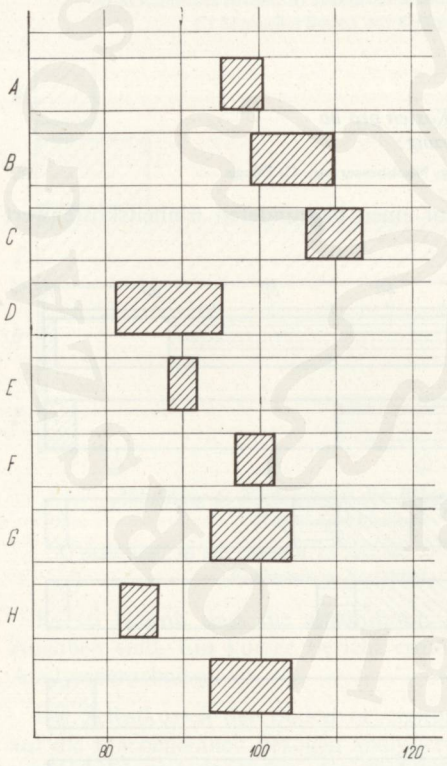


Abbildung 9. Relative Einheitstarife
Zeichenerklärung:

A) Fichte, B) Schwarzkiefer, C) Kiefer, D) Buche, E) Zerreiche, F) Traubeneiche, G) Stieleiche, H) Robinie, I) Pappel

Am Anfang dieser Studie wurde schon erwähnt, dass die gestellte Aufgabe eigentlich die Feststellung der bis zur Fertigstellung der Aufforstung notwendigen Selbstkosten, und mittels dieser die Ableitung der Einheitstarife war. Bis zur Fertigstellung einer Aufforstung müssen Arbeits- und Kostenaufwände von 4 bis 6 Jahren addiert werden. Dem Institut stehen dagegen bis zum Abschluss das Forschungsvorhabens — also bis Juni 1970 — nur die Angaben von zwei Jahren zur Verfügung. Es muss daher, um den ministeriellen Auftrag gerecht werden zu können, ein kombiniertes Verfahren angewendet werden, da das Gutachten bis Mitte 1970 fertiggestellt werden soll. Im ersten Abschnitt der Arbeit werden die bis zur Fertigstellung der Aufforstung nötigen Teilarbeiten nach ihrer technologischen Aufteilung, zusammen mit dem erforderlichen Material geplant. Als nächster Schritt werden die, aus den oben besprochenen Analysen der einzelnen Technologien hervorgehenden Kostennormen des Lohn-, Energie- und des Materialbedarfes abgeleitet. Bei der Bearbeitung der Selbstkosten im engeren Sinne müssen die Bodenvorarbeiten, die Aufforstung, Nachbesserung, die Pflege bzw. deren Kosten, wie die öffentlichen Lasten berücksichtigt werden. Der Einheitstarif muss auch die Regiekosten und den Gewinn beinhalten.

Es wäre verfrüht aus dem ergänzungs- und

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

überprüfungsbedürftigem Material des ersten Jahres Einheitstarife abzuleiten. Es scheint aber für wahrscheinlich, dass sich in den proportionellen Verhältnissen keine wesentlichen Verschiebungen einstellen werden, deswegen konnte es versucht werden, zur Orientierung relative Einheitspreise auszuarbeiten. Als 100% haben wir die Eiche angenommen, da sie den grössten Flächenanteil aufweist. Die vorläufigen Berechnungen weisen darauf hin, dass die höchsten Einheitstarife die gemeine Kiefer und die Schwarzkiefer erfordern, die niedrigsten die Robinie. Zwischen diesen liegen die Edeleichen und die euramerikanischen Pappeln. Die Proportionsverhältnisse sind auf der Abb. 9. ersichtlich.

Der Rahmen dieses Aufsatzes lässt es nicht zu, von den Untersuchungen der ersten Jahre ausführlicher zu berichten, zunächst war das Ziel ein methodisches. Es sei gestattet die Hoffnung zu hegen, das Ergebnis der Auswertung des ganzen Untersuchungsmaterials — seinerzeit — veröffentlichen zu dürfen. Es scheint, dass das durch viele hundert technische und administrative Betriebsangestellte und Mitarbeiter der Forschungsbeauftragten erarbeitete und zusammengefasste gewaltige Untersuchungsmaterial ein allgemeines Interesse zu beanspruchen vermag.

Adresse der Verfasser:
Dr. L. Márkus, wiss. Abteilungsleiter,
Gy. Roth, wiss. Mitarbeiter
ERTI Versuchsstation
Sopron
Fenyő tér 1.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

OPTIMALE GRÖSSE DES FORSTWIRTSCHAFTSBETRIEBES

RENÉ JERÔME

Die Planwirtschaft ist bezeichnend für die sozialistischen Produktionsverhältnisse. Die Grundlage des Wirtschaftssystemes ist das Unternehmen. In der ersten Phase des sozialistischen Aufbaues ist der Volkswirtschaftsplan in stufenweisem Abbau mittels Anweisungen zum Unternehmen gelangt, und die eigene Zielsetzung des Unternehmens war die Erfüllung der vorgeschriebenen Planaufgaben. Mit dem 1. Januar 1968. wurde das System der Planung auf der Basis von Planvorlagen durch das der materiellen Interessiertheit abgelöst; man ist zur Wirtschaftslenkung mittels ökonomischer Hebel übergetreten. Im neuen System ist die Produktion und der Absatz marktorientiert; das Unternehmen produziert solche Dinge, und in dem Masse, was und wie es der Markt beansprucht. Die oberste Leitung bringt die zentralen Konzepte durch geeignete ökonomische Hebel, durch differenzierte Preisvorschriften, Dotierungen, Gewinnkürzungen usw. zur Geltung. In diesem System besteht die eigene Zielsetzung des Unternehmens zur Erwirtschaftung des höchstmöglichen Gewinnes.

Der grundlegende Rahmen der Bewirtschaftung wird in beiden Systemen für alle Beteiligten durch die behördlich hergestellten Betriebspläne bestimmt. Etwas über 70 Prozent der Waldfläche des Landes wird von den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben (StFB), also von staatlichen Unternehmungen bewirtschaftet. Ein anderer Teil der Waldfläche wird von Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) und von Staatlichen Landwirtschaftsbetrieben (StLB) verwaltet, welche die Forstwirtschaft als Neben- oder Ergänzungstätigkeit mit den Methoden des Mittel- oder Kleinbetriebes betreiben. Die Privatwälder machen im Ganzen 0,5 Prozent auf zersplitterten Kleinflächen aus.

Im System der strengen Planwirtschaft gab es etwa dreissig Forstbetriebe. Als ihre Hauptaufgabe galt die Holzerzeugung und der Holzeinschlag. Die Aufarbeitung des Holzes erfolgte in selbständigen Sägewerken und in den Betrieben der Holzplattenindustrie. Die unzulängliche Entwicklung der primären Holzindustrie zwang die Forstbetriebe mit der Zeit zur Schaffung eigener Verarbeitungskapazitäten, um vor allem die minderwertigen Sortimente aufzuarbeiten. In diesen kleinen Betrieben stieg die Menge des verarbeiteten Holzes stark an, und erreicht zur Zeit in der Rundholzbearbeitung schon das Produktionsvolumen der Holzindustrie.

Einesteils war es dieser Umstand, andernteils aber die Zweckmässigkeit der Entwicklung, der verarbeitenden Industrie, und schliesslich die Einsicht, dass im neuen Wirtschaftssystem höchstmögliche Gewinne allein bei einem geschlossesen Produktionsablauf (integrierte Erzeugung, Bereitstellung und Verarbeitung des Holzes) zu erzielen sind, die Ursache, welche die Regierung zur Aufhebung der Selbständigkeit der holzbearbeitenden Sägeindustrie zwang, und ab 1. Januar 1970. komplexe „Forstwirtschaftliche und Holzbearbeitende Betriebe" (Unternehmen) ins Leben rief. Die im neuen System der Wirtschaftslenkung zunehmende

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Selbständigkeit der Unternehmen, die in höherem Masse nötige selbständige Unternehmungsfähigkeit erforderte überdies noch die Gestaltung grösserer Betriebseinheiten. Im allgemeinen erfolgte die Gestaltung der neuen Wirtschaftseinheit durch die Zusammenlegung zweier ehemaliger Forstbetriebe. Die Gestaltung der neuen Organisation benötigte auch die Überprüfung der Betriebsgrösse, und so kam es zu den nachstehend erörterten Untersuchungen und zu ihren Ergebnissen.

Die Wirtschaftseinheit der ungarischen Forstwirtschaft ist das Unternehmen, sie haushaltet mit eigenen Mitteln; sie produziert, verwertet und entwickelt die Bewirtschaftung. Das Unternehmen vollführt die Produktion in den Betrieben. Die Produktionseinheit ist demnach der Betrieb, bei dessen Gestaltung heute, aus der Sicht des Unternehmens der höchstmögliche Beitrag zum Gesamtergebnis des Unternehmens als der wichtigste Gesichtspunkt erscheint. Vom Standpunkt dieser Aufgaben treten die zwei, in der komplexen Produktion fachlich auch weiter gegliederten technologischen Zweige,

die *Forstwirtschaft* und
die *Holzbearbeitung*,

mit durchaus verschiedenen Forderungen hervor. Die Tätigkeit der genannten Zweige wird von den folgenden Abteilungen ergänzt:

Holzabfuhr
Erschliessungs- und Bauabteilung,
Maschinenreparatur- und Instandhaltungsabteilungen.

Diese Gliederungen machen die technologischen Eigenheiten und die Spezialisierung der Produktionsvorrichtungen notwendig. Die Produktion der Forstwirtschaft, die Holzerzeugung und der Einschlag, ist räumlich streng gebunden. Der räumlichen Ausdehnung stellt aber die Wirksamkeit der Betriebsführung konkrete Grenzen. Die Holzverarbeitung ist örtlich weniger gebunden. Ihrer Grösse gegenüber stellt hauptsächlich die Einsatzmöglichkeit zeitgemässer Einrichtungen Forderungen. Die forstwirtschaftliche Betriebsführung erfordert vor allem biologisches, naturwissenschaftliches Wissen; die der Holzbearbeitung zunächst technische, maschinenkundliche und energetische Kenntnisse. Dies gilt gewissermassen auch für die ergänzenden Betriebsabteilungen, und führt dabei zur Abgrenzung der einzelnen Produktionseinheiten.

Die Grössenordnung des forstwirtschaftlichen Betriebes* wird von zwei Faktoren beeinflusst:

— die fachliche — vorwiegend waldbauliche — Wirksamkeit der Betriebsführung, die erfolgreiche Ausnutzung der in die notwendige Organisation konzentrierten geistigen Energie, und
— die zeitgemässe Technologie, die wirtschaftliche Anwendungsmöglichkeit der grundlegenden technischen Einrichtungen.

DIE FACHLICHE WIRKSAMKEIT DER BETRIEBSFÜHRUNG

Bezüglich der optimalen Betriebsgrösse bei fachlich wirkungsvoller Betriebsführung, haben wir in der Fachliteratur zwei wichtige, für unsere Verhältnisse gültige Stellungsnahmen gefunden.

Köstler (3) gibt die obere Grenze der Forstbetriebe, bei welcher der Betriebsleiter seinen

* = Hier sei gesagt, dass als Betrieb in Ungarn nicht der StFB, sondern die Oberförsterei angesehen und verstanden wird. Die herkömmlichen Forstbetriebe und die neuen komplexen Forstwirtschaftlichen und Holzbearbeitenden Betriebe schliessen die Oberförstereien, die Holzbearbeitungsbetriebe und die ergänzenden Betriebsabteilungen als Produktionseinheiten in sich ein.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

persönlichen Einfluss noch auf das Betriebsgeschehen geltend machen kann, bei 5 000 ha an, und richtet die Aufmerksamkeit darauf, dass ein Eingriff in die Bestände die Kenntnis der Auswirkung der einzelnen Massnahmen, und die der örtlichen Verhältnisse erfordert. Nur das häufige Auszeichnen für die Nutzungstätigkeit, die jahrelange sorgfältige Beobachtung der Aufforstungen und der Pflegemassnahmen gewähren einen Einblick in den vom Waldbauer gelenkten individuellen Lebenslauf der Bestände.

Schröder (5) legt noch fest, dass die Forstbetriebsgrösse von 5000 bis 8000 ha dem Entwicklungstrend der Wissenschaft und der Technik gerecht zu werden scheint. Seiner Meinung nach, erlischt der persönliche Einfluss des Betriebsleiters auf die einzelne Unterabteilung über 8000 ha.

Die örtlich gebundene Wirksamkeit der fachlichen Führung haben wir mit Hilfe der Aufforstungsdurchlaufzeit zu messen versucht. Zu diesem Zweck wurde im grössten Aufforstungsgebiet des Landes, im StFB Kiskunság, das gewogene Durchschnittsalter der der Fertigstellung nahen Aufforstungen unterabteilungsweise untersucht. Die graphische Darstellung der Angaben (Abb. 1) zeigt, dass die Durchlaufzeit bei Aufforstungen, und im Zusammenhang mit dieser, die Wirksamkeit der fachlichen Führung, sich bei einer Betriebsgrösse über 6000 ha verlängert, bzw. sich unvorteilhaft gestaltet. Bei den Neuaufforstungen zeigt die Kurve eben bei diesen Flächengrössen ein Optimum. Obzwar die Durchlaufzeit in beiden Fällen einen gut ausgeprägten Zusammenhang mit der Betriebsflächengrösse aufweist, darf dem Untersuchungsergebnis keine zu grosse Aussagekraft beigemessen werden. Die Durchlaufzeit wird auch von Standorts- und anderen Gegebenheiten beeinflusst. Zum grossen Teil mag es diesem Umstand zugeschrieben werden, dass ähnliche Untersuchungen in den viel heterogeneren Forstbetrieben Mátra, Nyugat-Bükk und Kelet-Bükk keine auswertbaren Ergebnisse brachten.

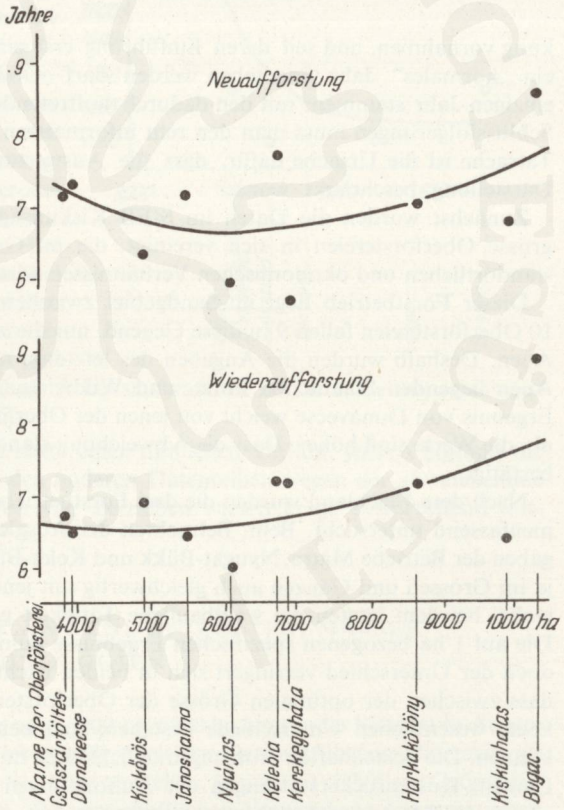


Abbildung 1. Durchschnittsalter der fertiggestellten Aufforstungen im StFB Kiskunság

Letztlich muss sich die fachgemässe, fähige Betriebsleitung, die Nutztung der organisiert zusammenwirkenden geistigen Energie doch im Betriebserfolg zeigen. Aus diesem Grunde, und weil ausserdem die Hauptaufgabe des Betriebes der maximale Beitrag zum wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens ist, wurden in 12 StFB-en der spezifische Erfolg der Oberförstereien je Flächeneinheit, bzw. je Arbeitslohnkosteneinheit untersucht. Als Erfolg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

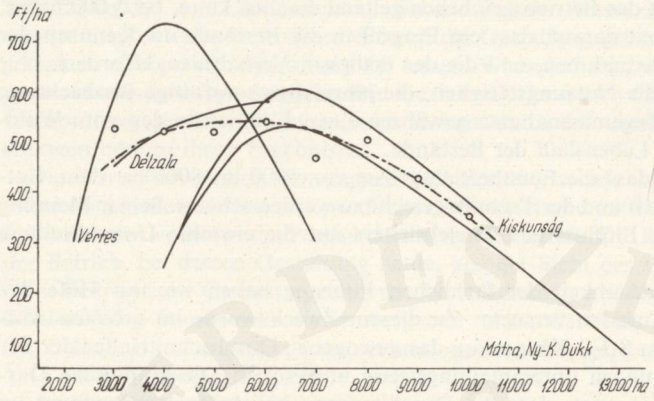


Abbildung 2. Betriebsergebnisse der Oberförsterein im Jahre 1968 nach Forstbetrieben. Die Strichpunkt-Linie stellt die Ausgleichskurve aller Daten dar

wurde allgemein das Betriebsergebnis von 1968, ohne den zentralen allgemeinen Kosten des Unternehmens erfasst. In einigen Fällen wurden notwendigerweise die bezüglichen Betriebsplanangaben verwendet. In einem Falle standen nur die Angaben des Jahres 1969 zur Verfügung. Wir mussten uns mit den Angaben eines einzigen Jahres begnügen, da wir ja die Untersuchung unter den Bedingungen des neuen Systems der Wirtschaftslenkung vornahmen, und seit deren Einführung erst ein Jahr verflossen ist, welches kaum als ein „normales" Jahr angesehen werden darf. Deshalb sind die Angaben, die aus einem einzigen Jahr stammen, mit den dadurch auftretenden Zufälligkeiten behaftet, und bei den Schlussfolgerungen muss man den rein informativen Charakter der Daten beachten. Diese Tatsache ist die Ursache dafür, dass die Auswertung auch lediglich auf eine graphische Darstellung beschränkt wurde.

Zunächst wurden die Daten im StFB Kiskunság ermittelt, die zahlreiche, verschieden grosse Oberförstereien in sich vereinigt, die im Grossen und Ganzen unter gleichartigen standörtlichen und ökonomischen Verhältnissen wirtschaften.

Dieser Forstbetrieb liegt im Sandgebiet zwischen der Donau und der Theiss. Von den 10 Oberförstereien fallen 9 in diese Gegend, nur die zehnte (Dunavecse) liegt in den Donau-Auen. Deshalb wurden die Angaben des letzteren mit denen des ebenfalls in den Donau-Auen liegenden Staatlichen Forst- und Wildwirtschaftsbetriebes Gemenc verglichen. Das Ergebnis von Dunavecse weicht von jenen der Oberförstereien in der Sandgegend bedeutend ab, die Werte sind höher. Dass die Abweichung standörtlich bedingt ist, hat sich auch später bestätigt.

Nach dem Flachland wurden die drei Forstbetriebe des nördlichen Mittelgebirges zusammenfassend untersucht. Beim Betrachten der Ausgleichskurve der zusammengefassten Angaben der Betriebe Mátra, Nyugat-Bükk und Kelet-Bükk fällt es auf, dass diese gleichlaufend, ja im Grossen und Ganzen auch gleichwertig mit jenem von Kiskunság in der Tiefebene ist, wobei bei dem letzten die waldbauliche Tätigkeit gegenüber der Forstnutzung überwiegt. Die auf 1 ha bezogenen spezifischen Ergebnisse kulminieren zwar um 20 Prozent niedriger, doch der Unterschied verringert sich in beiden Richtungen. Daraus kann gefolgert werden, dass zwischen der optimalen Grösse der Oberförsterei im Flachland und im Mittelgebirge keine wesentlichen Unterschiede bestehen, und beide in gleicher Weise beurteilt werden können. Die vorteilhaften Nutzungsmöglichkeiten im Gebirge werden durch die berechneten Einheits-Kostenrückerstattungen der Aufforstungen im Flachland sogar scheinbar in allzugrossem Masse ausgeglichen.

Im Grossen und Ganzen bekamen wir ähnliche Daten im Hügelland, in den Betrieben Dél-Zala und Vértes. Auf Grund der Ähnlichkeiten konnten die Datenreihen in einer Kurve

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

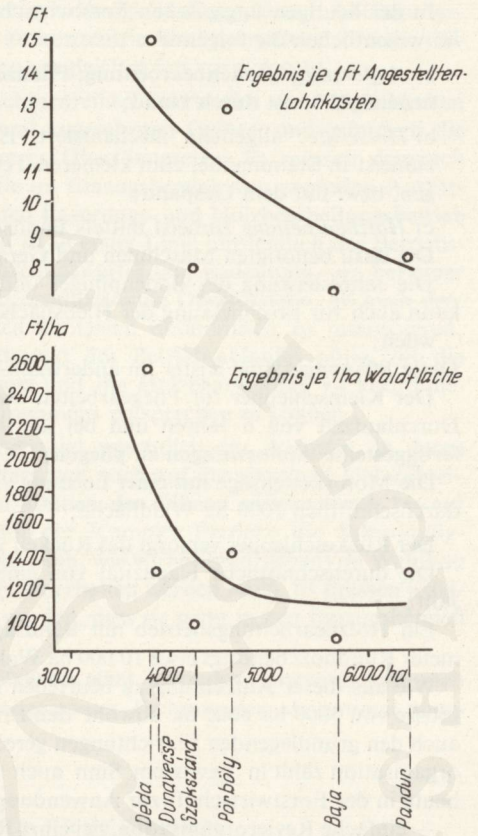


Abbildung 3. Ergebnis-Planangaben für das Jahr 1969 im Staatl. Forst- und Wildwirtschaftsbetrieb Gemenc im Auengebiet (ergänzt mit der Oberförsterei Dunavecse)

ausgeglichen werden (Abb. 2.). Die Angaben repräsentieren rund 30 Prozent der in der Verwaltung der Forstbetriebe stehenden Waldflächen, und beweisen dass hinsichtlich der Wirksamkeit der in organisierter Form wirkenden Geisteskräfte, sowie der Effektivität der Betriebsführung die Betriebsgrösse von 5000 bis 6000 ha als optimal aufzufassen ist. Die Berechnung nach Betriebserfolg je 1 Ft Lohnkosten der Angestellten führt zum gleichen Ergebnis.

Stark abweichende Ergebnisse weisen die Untersuchungen im Auengebiet des Staatlichen Forst- und Wildwirtschaftsbetriebes Gemenc auf (Abb. 3.). Die Ausgleichkurve der wenigen auswertbaren Angaben zeigt eine fallende Tendenz und erlaubt die Folgerung, dass die Werte der optimalen Betriebsgrösse weit unter den vorher besprochenen, für andere Gegenden gültigen Werte liegen. Bei Auewäldern liegt das Optimum etwa bei 2500 ha. Wenn wir die Umtriebszeit bei den Pappeln allgemein für die Hälfte jener der langsam wüchsigen Holzarten annehmen und dabei den mindestens doppelt so grossen Arbeitsaufwand in Betracht ziehen, so scheint die Behauptung als fachlich gerechtfertigt.

Die Ergebniskurve eines der Betriebe hatte einen ähnlichen Verlauf, jedoch bestand die Möglichkeit der Zusammenfassung mit den anderen Datenreihen wegen der abweichenden Rechenmethode nicht. Die Angaben von vier Betrieben wiesen keine entsprechend auswertbare Tendenz auf.

MÖGLICHKEITEN DER ANWENDUNG ZEITGEMÄSSER TECHNOLOGIEN

Die forstwirtschaftliche Betriebsgrösse von 5000 bis 6000 ha kann, die Flächen in Auegebieten ausgenommen, bezüglich der Wirkungsfähigkeit der Betriebsführung allgemein als optimal bezeichnet werden. Somit wäre die Frage zu stellen, in wieweit sich diese Grösse aus der Sicht der zeitgemässen Technologien, der wirtschaftlichen Verwendung der investierten Einrichtungen und der Gestaltung einer befriedigenden Arbeitsorganisation als geeignet erweist.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

In der heutigen ungarischen Forstwirtschaft ist der Stand der angewandten Technologie im wesentlichen die folgende:

a) *Aufforstung* (Bodenbearbeitung, Pflanzen, Pflege): im Flachland allgemein mit Maschineneinsatz sonst durch Hand;

b) *Holzernte:* allgemein mechanisiert, Einschlag mit Motorkettensägen, Aufbereitung zumeist in Stammnähe, zum kleineren Teil am Lagerplatz, Holzabfuhr mit Kraftfahrzeugen, bzw. mit dem Gespann;

c) *Holzbearbeitung* zumeist mittels Bandsägen, kleinindustriemässig.

Die dazu benötigten Maschinen und Geräte erfordern allgemein folgende Auslastung:

Die Jahresleistung des Bodenpfluges und des Schleppers beträgt 150 ha. Der Schlepper kann auch zur Erschliessung der Hiebsfläche, zum Wegebau, zur Stockrodung usw. benützt wden;

Derie Pflanzmaschine leistet im anderthalb-monatigen Betrieb 100 ha;

Der Kleinschlepper für Pflegearbeiten besitzt Leistung von 200 ha pro Monat. Bei einer Durchlaufzeit von 6 Jahren und bei jährlich drei Pflegedurchgängen vermag man 30 ha fertiggestellte Aufforstungen zu pflegen;

Die Motorkettensäge mit einer Leistung von 3000 bis 4000 Festmeter pro Jahr, erfordert durchschnittlich 1000 ha Waldfläche;

Der Rückeschlepper versorgt das Rücken von jährlich etwa 3000 fm Rohholz;

Die durchschnittliche Kapazität von einem Lastkraftwagen beträgt 4000 Festmeter im Jahr;

Ein Holzbearbeitungsbetrieb mit Bandsäge zur Aufarbeitung von 5000 bis 10 000 Festmeter Rundholz benötigt etwa 10 000 ha Waldfläche als Rohstoffbasis.

Wie aus dieser Aufzählung zu beurteilen ist, scheint die als optimal angesehene Betriebsgrösse von 5000 bis 6000 ha sowohl den Erfordernissen der zeitgemässen Technologien, wie auch den grundlegenden Einrichtungen gerecht zu werden. Die innerbetriebliche Werkstattsorganisation zählt in gewissem Sinn auch zur Technologie. Drei Formen dieser kommen heute in der Forstwirtschaft zur Anwendung:

— einfache Revierorganisation, bei einer Reviergrösse von 300 bis 500 ha;

— zeitweise zentralisierte Revierorganisation für besondere Aufgaben, eine solche erfordert schon die Grösse von 2 bis 3 Forstrevieren;

— Funktionsorganisation, deren Aufrechterhaltung eine Waldfläche von wenigstens 2000 ha erfordert.

Die Organisationsformen passen sich demnach auch gut der optimalen Betriebsgrösse an, und diese entsprechen den derzeitigen Erfordernissen. Man sollte aber nicht ausser acht lassen, dass die Technologie von Heute nur die erste Etappe der Mechanisierung der forstwirtschaftlichen Arbeiten, nur den Anfang der industriemässigen, grossbetrieblichen Methoden darstellt. Bis jetzt traten die Maschinen lediglich an Stelle der Handwerkzeuge und der Fuhrwerke sie haben aber noch keine grundlegenden technologischen Veränderungen mit sich gebracht. Zur Verlegung der Holzaufbereitung vom Stamm zum Lagerplatz sind bisweilen erst Versuche im Gange, obzwar die zentralen Holzaufbereitungsplätze, welche der neuen Technologie zum Durchbruch verhelfen werden, sich schon im Bau befinden. Laut den Fachprognosen (1), kann die neue Arbeitsorganisation auf Grund der Gegebenheiten in zwei Varianten ausgestaltet werden:

— konzentrierte Holzernte, Abfuhr des Langholzes zu grossräumigen, zentralen Lagerplätzen, wo nach der Ablängung die mechanisierte Verladung bzw. die weitere Bearbeitung erfolgt;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

— konzentrierte Holzernte, Rücken der Stämme zu Ausgleichslagerplätzen, Ablängungsplätze, Holztransport nach herkömmlicher Art zu konzentrierten Lagerplätzen, wo die mechanisierte Verladung und die weitere Bearbeitung am gleichen Ort vor sich geht.

Beide Varianten und die dazu nötigen Maschinenreihen übertreffen die Möglichkeiten eines einzigen Forstbetriebes von der für optimal angesehenen Grösse, und erfordern die integrierte Handhabung des Einschlages mehrerer Oberförstereien. Es müssen demnach Komplex-Betriebe geschaffen werden, welche die im Einzugsbereich von zentralen Ausformungsplätzen liegenden Oberförstereien, sowie den Lagerungs- und Holzbearbeitungsbetrieb enger zusammenknüpfen. Das Zusammenwirken ist in erster Linie hinsichtlich der Betriebserfolgsrechnung sowie der Verteilung des Produktionswertes von Bedeutung, um bei einer vertikalen Organisation sowohl die das Rohholz produzierende Oberförsterei, als auch den, das Produkt herstellenden Sägewerkbetrieb gleichermassen ökonomisch zu interessieren. Die Zusammenarbeit ist aber auch vom Standpunkt des Betriebsablaufes nötig, um die Holzerzeugung, den Holzeinschlag, den Transport und die Holzbearbeitung zu koordinieren und damit dem Gesamtinteresse des Unternehmens entsprechen zu können.

Die Flächengrösse der Komplex-Betriebe übersteigt wesentlich das Ausmass, in deren Grenzen die waldbauliche Wirksamkeit des Leiters sich noch auf die einzelnen Unterabteilungen auszudehnen vermag. Die Flächengrössen können, den Plänen entsprechend, bis auf 25 000 ha ansteigen. Dies bedeutet, dass innerhalb der Komplex-Betriebe die Selbständigkeit der Oberförstereien (mit optimalen Flächengrössen, wie vorher besprochen) im Waldbau und in der Forsteinrichtung auch weiterhin aufrecht erhalten werden muss. Es müssen lediglich die Grenzen der Förstereien so abgesteckt werden, dass sie nicht in den Einzugsbereich mehrerer zentraler Ausformungsplätze fallen.

In diesem Sinn kann die Betriebsgrösse von 5000 bis 6000 ha in der Forstwirtschaft auch aus der Sicht der Anwendungsmöglichkeiten zeitgemässer Technologien als optimal angesehen werden.

ÜBERPRÜFUNG DER ERGEBNISSE

Angesichts der sich im Untersuchungsmaterial offenbarenden Unsicherheiten wurde das Ergebnis mit den in Ungarn konkret vorgefundenen Verhältnissen verglichen. Zur Gestaltung der Organisation der Forstwirtschaft und somit der Forstwirtschaftsbetriebe nach dem zweiten Weltkrieg lag das Beispiel der früheren staatlichen Forstverwaltung vor. In diesem kamen jahrhundertealte spontane Zweckmässigkeitsbestreben zur Geltung, und diese wirkten sich auch auf die Betriebsgestaltung der Nachkriegszeit aus. Nach Angaben von *Márkus* (4), hatten wir im Jahre 1964 245 Oberförstereien, davon fielen 49,8 Prozent in die Grössenkategorie von 4000 bis 6000 ha. *Márkus* untersuchte die Grössenordnung der Oberförstereien im Sinne des von *Daekes* (2) eingeführten Begriffes „Natürliche Betriebsgrössenverteilung". Laut *Daekes* zeigt die Verteilung der Betriebsgrössen, sofern die Wirtschaftsentwicklung durch äussere Gewalteingriffe nicht gestört wird, die Gauss'sche Glockenkurve. Die in das mit der Gauss'schen Integralskala versehene rechteckige Koordinatensystem aufgetragenen Angaben der 245 Förstereien zeigen eine ziemlich gerade Linie. Dies weist auf störungsfreie, das heisst natürliche Verhältnisse hin. Das arithmetische Mittel fällt auf 4400 ha, die Streuung liegt im Bereich von 3100 bis 6100 ha (Abb. 4).

Die Überprüfung lässt auf die wahrscheinliche Richtigkeit der Ergebnisse schliessen, und erlaubt ihre praktische Anwendung.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

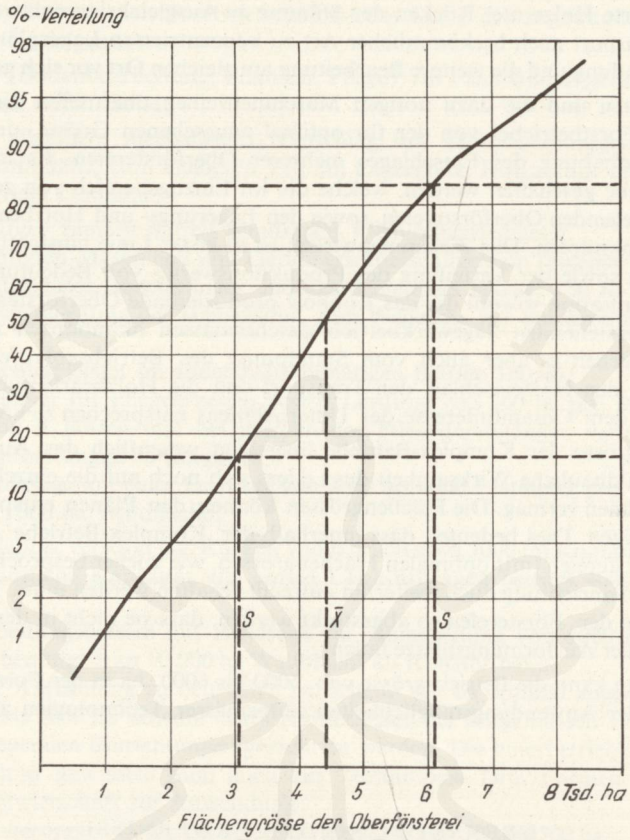


Abbildung 4. Flächenverteilung der Oberförstereien im Jahre 1964

ZUSAMMENFASSUNG

Die Grössenordnung der Forstbetriebe wird grundsätzlich von zwei Faktoren beeinflusst; die fachliche Effektivität der Betriebsführung und die Anwendungsmöglichkeit der zeitgemässen Technologien. Die Betriebsergebnisse vom Jahr 1968 zeigen, dass die optimale Betriebsgrösse sowohl im Flachland, als auch im Hügelland und im Mittelgebirge bei etwa 5000 bis 6000 ha liegt, im Auengebiet dagegen scheint die optimale Grösse bei etwa 2500 ha zu liegen.

Diese Flächengrösse entspricht den heute angewandten Technologien. Die Gestaltung grösserer Einheiten wird nur den Aufbau zentraler Holzausformungsplätze erfordern. Dieser Forderung muss mittels Komplex-Betriebe entsprochen werden, bei welchen aber die Selbständigkeit der Forstbetriebe im engeren Sinne im Waldbau und in der Forsteinrichtung auch weiterhin erhalten bleiben muss, angepasst an die als optimal erkannte Betriebsgrösse.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Literatur

Andor J. (1969): A fagazdaság időszerű kérdései, különös tekintettel az erdőgazdaságok vertikális fejlesztésének műszaki és gazdasági lehetőségeire (Aktuelle Fragen der Holzwirtschaft, aus spezieller Sicht der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zur vertikalen Entwicklung der Forstwirtschaftsbetriebe) Az Erdő, Nr. 8.

Daeves K. (1959): Bestimmung einer natürlichen Betriebsgrösse aus dem Gauss'schen Verteilungsnetz. Nürnberger Hochschulwoche 16—20. II. 1959. In: *Adorján B.*, 1968: A termelés koncentrálásának új szervezési irányai (Neue Richtungen der Organisierung der konzentrierten Produktion), Budapest

Köstler, J. N. (1968): Funktionen des Betriebsleiters. In: Möglichkeiten optimaler Betriebsgestaltung in der Forstwirtschaft, BLV. München—Basel—Wien

Márkus L. (1969): Az üzemnagyság vizsgálata. (Untersuchung der Betriebsgrösse) Manuskript

Schröder, G. (1968): Zur Umgestaltung der Betriebswirtschaft im Bereich der forstlichen Hauptproduktion nach Prinzipien des Neuholländer Systems. Die Sozialistische Forstwirtschaft, Heft 11.

Adresse des Verfassers:
R. Jerôme, stellv. Abteilungsleiter
Institut für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

AUFLÖSUNG DER NORMALAUFGABE DER LINEAREN OPTIMIERUNG NACH ZWEI ABARTEN DES SIMPLEXALGORITHMUS AM BEISPIEL EINES AUFFORSTUNGSPROBLEMS

VILMOS FARKAS

Die Normalaufgabe der linearen Optimierung hat folgende Merkmale: 1. das System der einschränkenden Bedingungen besteht aus Ungleichungen vom Typ „$\leqq$", in denen die auf der rechten Seite stehenden absoluten Glieder nichtnegative Zahlen sind, 2. die Variablen (Unbekannten) dürfen keinen negativen Wert annehmen, 3. man sucht jene Grössen der Variablen, die das System der einschränkenden Bedingungen befriedigen und zugleich den Wert einer Zielfunktion maximieren.

Eine derartige Aufgabe lässt sich auf Grund des Aufforstungsproblems, dessen Angaben in der Tabelle 1 angeführt sind, formulieren, sofern man annimt, dass der zur Verfügung stehende Pflanzenvorrat mit Rücksicht auf die Standortsverhältnisse für die Begründung der Bestandestypen I und II gleichermassen geeignet ist.

Fragestellung: Bei welchen Flächengrössen der Bestandestypen I und II erreicht die komplexe Bedeutung der durch den Pflanzenvorrat begrenzte Aufforstung den höchsten Gesamtwert?

Tabelle 1. Angaben des Aufforstungsproblems

Holzart	Erforderliche Pflanzenzahl für die Begründung des Bestandestyps		Verfügbarer Pflanzenvorrat
	I.	II.	
	tausend Stück pro Hektar		tausend St.
Eiche	8	10	48
Buche	5	1	20
Weissbuche	—	2	8
	Komplexe Bedeutung der Begründung jedes Bestandestyps in Werteinheiten pro Hektar		
	3	2	

MATHEMATISCHE FORMULIERUNG DES PROBLEMS

Bezeichnet man die veränderliche Flächengrösse (in Hektar) des Bestandestyps I mit x_1, dieselbe des Bestandestyps II mit x_2, so ist die zur Begründung der Bestände erforderliche Pflanzenzahl je Holzart bei jedem beliebigen Wertepaar der Variablen x_1 und x_2 wie folgt zu formulieren:

Eiche	$8x_1 + 10x_2$
Buche	$5x_1 + x_2$
Weissbuche	$2x_2$.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Da der Verbrauch an Pflanzen je Holzart die zur Verfügung stehende Stückzahl nicht überschreiten kann, muss jedes Wertepaar von x_1 und x_2 das System der einschränkenden Bedingungen

$$\begin{aligned} 8x_1 + 10x_2 &\leqq 48 \quad (1)\\ 5x_1 + \quad x_2 &\leqq 20 \quad (2)\\ 2x_2 &\leqq \ 8 \quad (3) \end{aligned}$$

befriedigen, und zwar mit nichtnegativen Werten ($x_1 \geqq 0$, $x_2 \geqq 0$), weil eine Aufforstungfläche kleiner als Null keinen praktischen Sinn hätte.

Ist die komplexe Bedeutung der Begründung des Bestandestyps I pro Hektar auf 3 und die des Typs II pro Hektar auf 2 Werteinheiten geschätzt (siehe Tabelle 1), so vertreten die Aufforstungsleistungen der Reihe nach $3x_1$ und $2x_2$, insgesamt $3x_1 + 2x_2$ Werteinheiten. Laut der Fragestellung ist jene zulässige Lösung des Bedingungssystems (1) bis (3) zu ermitteln, welche die Summe $(3x_1 + 2x_2)$, das heisst den Wert z der Zielfunktion

$$3x_1 + 2x_2 = z$$

maximiert.

Das mathematische Modell des vorliegenden Aufforstungsproblems stellt sich also in Form einer Normalaufgabe wie folgt vor:

$$\begin{aligned} 8x_1 + 10x_2 &\leqq 48 \quad (1)\\ 5x_1 + \quad x_2 &\leqq 20 \quad (2)\\ 2x_2 &\leqq \ 8 \quad (3)\\ \hline 3x_1 + \ 2x_2 &= z \rightarrow \max, \end{aligned}$$

wobei $x_1 \geqq 0$ und $x_2 \geqq 0$ sein sollen.

AUFLÖSUNG DES MODELLS MIT HILFE DER SIMPLEXMETHODE

Die Ungleichungen (1) bis (3) sind durch Einführung von dualen Variablen, die jeweils die nichtnegative Differenz der beiden Seiten der einzelnen Ungleichungen vertreten, in Gleichungen zu verwandeln. Man sucht eine zulässige Basislösung des entstandenen Gleichungssystems auf. Von dieser Ausgangslösung ausgehend ermittelt man durch sukzessiv vorzunehmende Basistransformationen weitere Basislösungen, solange, bis sich der Wert der Zielfunktion erhöhen lässt. Jene zulässige Basislösung, die den Wert der Zielfunktion maximiert, ist die optimale Lösung des Problems.

Beim Handrechnen wird jede Basislösung und der zugehörige Wert der Zielfunktion in einer Simplextafel ermittelt. Dabei kann man den Wert der Zielfunktion auf Grund der entweder positiven oder negativen Zielfunktionsvariablen erscheinen lassen und durch Ermittlung der günstigsten Lösung des Modells optimieren. Im folgenden soll das Modell des Aufforstungsproblems nach beiden entsprechenden Abarten des Simplexalgorithmus gelöst werden.

Algorithmusabart 1. Für diese, in der Praxis gewöhnlich verwendete Abart des Simplexalgorithmus ist es bezeichnend, dass sie beim Auflösen des Modells jeden von Null abweichenden Wert der Zielfunktion mit entgegengesetztem Vorzeichen darstellen lässt. Statt jeden Wertes der Zielfunktionsvariablen z erscheint der Wert von $(-z)$ in den Simplextafeln. Die Ursache davon ist aus der folgenden Umgestaltung des vorhin formulierten mathemati-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

schen Modells, die dem Aufsuchen der ersten zulässigen Lösung und zugleich der Aufstellung der Ausgangssimplextafel dient, zu entnehmen.

Die Ungleichungen (1) bis (3) werden durch Einführung von dualen, der Reihe nach mit u_1, u_2, u_3 bezeichneten Variablen in Gleichungen verwandelt, und die Zielfunktionsvariable z wird auf die linke Seite gebracht:

$$\begin{array}{rrrrr} 8x_1 + 10x_2 + u_1 & & & = 48 \\ 5x_1 + x_2 & + u_2 & & = 20 \\ 2x_2 & & + u_3 & = 8 \\ \hline 3x_1 + 2x_2 & & & + (-z) = 0 \end{array}$$

Die Koeffizienten jeder Variablen werden in allen Gleichungen ersichtlich gemacht:

$$\begin{array}{rrrrrrrrrrr} 8x_1 & + 10x_2 & + 1u_1 & + 0u_2 & + 0u_3 & + 0(-z) & = 48 \\ 5x_1 & + 1x_2 & + 0u_1 & + 1u_2 & + 0u_3 & + 0(-z) & = 20 \\ 0x_1 & + 2x_2 & + 0u_1 & + 0u_2 & + 1u_3 & + 0(-z) & = 8 \\ \hline 3x_1 & + 2x_2 & + 0u_1 & + 0u_2 & + 0u_3 & + 1(-z) & = 0 \end{array}$$

Aus den Koeffizienten der Variablen und den absoluten Gliedern werden Spaltenvektoren gebildet:

$$\begin{matrix} \mathbf{a}_1 \\ \begin{bmatrix} 8 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix} \end{matrix} x_1 + \begin{matrix} \mathbf{a}_2 \\ \begin{bmatrix} 10 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} \end{matrix} x_2 + \begin{matrix} \mathbf{e}_1 \\ \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix} u_1 + \begin{matrix} \mathbf{e}_2 \\ \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix} u_2 + \begin{matrix} \mathbf{e}_3 \\ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix} u_3 + \begin{matrix} \mathbf{e}_4 \\ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \end{matrix} (-z) = \begin{matrix} \mathbf{b} \\ \begin{bmatrix} 48 \\ 20 \\ 8 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

wobei die Koeffizientenspalten der primalen Variablen x_1 und x_2 der Reihe nach mit $\mathbf{a}_1$ und $\mathbf{a}_2$, die der dualen Variablen u_1, u_2, u_3 und der negativen Zielfunktionsvariablen $(-z)$ mit den Symbolen $\mathbf{e}_1$, $\mathbf{e}_2$, $\mathbf{e}_3$, $\mathbf{e}_4$ der zustande gebrachten Einheitsvektoren, schliesslich die Spalte aus den absoluten Gliedern mit $\mathbf{b}$ bezeichnet worden sind.

Die erste zulässige Basislösung ist als Koordinatenwerte des Vektors $\mathbf{b}$ in bezug auf die Basis der *Einheitsvektoren* am leichtesten darzustellen. Diese Koordinatenwerte stimmen nämlich der Reihe nach mit den Komponenten des Vektors $\mathbf{b}$ überein: $u_1 = 48$, $u_2 = 20$, $u_3 = 8$, $(-z) = 0$. Dabei haben jene Koordinaten von $\mathbf{b}$, die sich auf die ausserhalb der Basis befindlichen Koeffizientenvektoren $\mathbf{a}_1$ und $\mathbf{a}_2$ beziehen, der Reihe nach die Werte $x_1 = 0$, $x_2 = 0$. Setzt man die ermittelten zulässigen (nichtnegativen) Lösungswerte in die obige Vektorgleichung ein, so wird dieselbe wie folgt befriedigt sein:

$$\begin{matrix} \mathbf{a}_1 \\ \begin{bmatrix} 8 \\ 5 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix} \end{matrix} 0 + \begin{matrix} \mathbf{a}_2 \\ \begin{bmatrix} 10 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} \end{matrix} 0 + \begin{matrix} \mathbf{e}_1 \\ \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix} 48 + \begin{matrix} \mathbf{e}_2 \\ \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix} 20 + \begin{matrix} \mathbf{e}_3 \\ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix} 8 + \begin{matrix} \mathbf{e}_4 \\ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \end{matrix} 0 = \begin{matrix} \mathbf{b} \\ \begin{bmatrix} 48 \\ 20 \\ 8 \\ 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Die erste Simplextafel (siehe Tafel I in der Tabelle 2) enthält die auf die Basis der Einheitsvektoren bezüglichen Koordinatenwerte des Vektors **b** (welche die erste zulässige Basislösung darstellen), sowie dieselben der primalen Koeffizientenvektoren $\mathbf{a}_1$ und $\mathbf{a}_2$. Diese Koordinaten, die in bezug auf die Basis der Einheitsvektoren jeweils mit den Komponenten der betreffenden Vektoren übereinstimmen, können sogleich dem mathematisch formulierten Modell des Problems (ohne dass die Ungleichungen in Gleichungen tatsächlich verwandelt

Tabelle 2. Auflösung des Aufforstungsproblems nach Abart 1 des Simplexalgorithmus
Die Erhöhung des Wertes der Zielfunktion zeigt sich in Form der Verminderung des entgegengesetzten Wertes

Tafel	Basis	In jeder Tafel: Koordinaten der oben bezeichneten Vektoren in bezug auf die Basis		
		$\mathbf{a}_1$	$\mathbf{a}_2$	**b**
I.	$\mathbf{e}_1$	8	10	$48 = u_1$
	$\mathbf{e}_2$	$\boxed{5}$	1	$20 = u_2$
	$\mathbf{e}_3$	0	2	$8 = u_3$
	$\mathbf{e}_4$	3	2	$0 = -z$
		$\mathbf{e}_2$	$\mathbf{a}_2$	**b**
II.	$\mathbf{e}_1$	$8\left(-\frac{1}{5}\right) = -\frac{8}{5}$	$10 - 8\frac{1}{5} = \boxed{\frac{42}{5}}$	$48 - 8 \cdot 4 = 16 = u_1$
	$\mathbf{a}_1$	$\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$	$20\frac{1}{5} = 4 = x_1$
	$\mathbf{e}_3$	$0\left(-\frac{1}{5}\right) = 0$	$2 - 0\frac{1}{5} = 2$	$8 - 0 \cdot 4 = 8 = u_3$
	$\mathbf{e}_4$	$3\left(-\frac{1}{5}\right) = -\frac{3}{5}$	$2 - 3\frac{1}{5} = \frac{7}{5}$	$0 - 3 \cdot 4 = -12 = -z$
		$\mathbf{e}_2$	$\mathbf{e}_1$	**b**
III.	$\mathbf{a}_2$	$-\frac{8}{5} \cdot \frac{5}{42} = -\frac{4}{21}$	$\frac{5}{42}$	$16\frac{5}{42} = \frac{40}{21} = 1{,}905 = x_2$
	$\mathbf{a}_1$	$\frac{1}{5} - \frac{1}{5}\left(-\frac{4}{21}\right) = \frac{5}{21}$	$\frac{1}{5}\left(-\frac{5}{42}\right) = -\frac{1}{42}$	$4 - \frac{1}{5} \cdot \frac{40}{21} = \frac{76}{21} = 3{,}619 = x_1$
	$\mathbf{e}_3$	$0 - 2\left(-\frac{4}{21}\right) = \frac{8}{21}$	$2\left(-\frac{5}{42}\right) = -\frac{5}{21}$	$8 - 2\frac{40}{21} = \frac{88}{21} = 4{,}190 = u_3$
	$\mathbf{e}_4$	$-\frac{3}{5} - \frac{7}{5}\left(-\frac{4}{21}\right) = -\frac{1}{3}$	$\frac{7}{5}\left(-\frac{5}{42}\right) = -\frac{1}{6}$	$-12 - \frac{7}{5} \cdot \frac{40}{21} = -\frac{44}{3} = -14{,}667 = -z$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

werden müssten) entnommen werden: man schreibt die Koeffizienten der Variablen x_1 und x_2 sowie die absoluten Glieder (wobei die Zielfunktion den Anfangswert $z = 0$ bekommt) in Form von Spaltenvektoren an.

Die weiteren Basislösungen sind durch sukzessiv vorzunehmende Transformationen der Basis derart zu ermitteln, dass der absolute Wert der Zielfunktion von Tafel zu Tafel erhöht und zugleich die Nichtnegativität der ausserhalb der Zielfunktionszeile stehenden Koordinaten des Vektors **b** bewahrt wird.

Das erste Pivotelement sollte eine positive Zahl, die in der Tafel I oberhalb einer der *positiven* Zahlen (3, 2) der Zielfunktionsziele steht, sein. Innerhalb der freigewählten Spalte ($\mathbf{a}_1$) musste *jene positive* Zahl, die als Divisor der in ihrer Zeile stehenden Koordinate des Vektors **b** den kleinsten Quotienten (20 : 5 = 4) ergibt, zum Pivotelement gewählt werden, um die Nichtnegativität der Koordinaten von **b** in bezug auf die Vektoren $\mathbf{e}_1$, $\mathbf{a}_1$, $\mathbf{e}_3$ der zweiten Basis sichern zu können.

Die stattgefundene Wahl des umrahmten Pivotelements 5 hatte zur Folge, den Vektor $\mathbf{a}_1$, der oberhalb der Pivotspalte angeführt ist, an die Stelle des in der Zeile des Pivotelements befindlichen Basisvektors $\mathbf{e}_2$ eintreten zu lassen. Da der Austausch zwischen dem ein- und dem ausgetretenen Vektor auf dem Wege ihres gegenseitigen Stellenwechsels in der Tafel II durchgeführt wurde, mussten die Koordinaten der Vektoren $\mathbf{e}_2$, $\mathbf{a}_2$, **b** (die im Kopf der Tafel II angeführt sind) in bezug auf die transformierte Basis $\mathbf{e}_1$, $\mathbf{a}_1$, $\mathbf{e}_3$, $\mathbf{e}_4$ nach der folgenden Berechnungstechnik ermittelt werden.

An Stelle des Pivotelements trat sein reziproker Wert $\frac{1}{5}$. Mit diesem Wert wurden die übrigen Elemente der Pivotzeile, mit dem mit entgegengesetztem Vorzeichen genommenen reziproken Wert $(-\frac{1}{5})$ aber die übrigen Elemente der Pivotspalte multipliziert, um die entsprechenden neuen Koordinaten zu erhalten. An Stelle der Elemente, die ausserhalb der Zeile und Spalte des Pivotelements stehen, trat jeweils eine Differenz: von der „alten" Koordinate (z. B. der Zahl 48) wurde ein Produkt aus dem Element, das in ihrer Zeile in der Pivotspalte steht (8), mit dem neuen Element, das in ihrer Spalte für die Tafel II vorerst berechnet wurde (4), abgezogen ($48 - 8 \cdot 4 = 16$).

Als Wert der Zielfunktion ergab sich in der Tafel II die Differenz $0 - 3 \cdot 4 = -12$, die im Sinne der mathematischen Begründung des vorliegenden Algorithmus der negativen Zielfunktionsvariablen ($-z$) gleichzusetzen ist. Die Zielfunktionsvariable z hat daher den Wert 12. Die den nacheinander folgenden Basen (zugleich Tafeln) angehörenden Werte der Zielfunktion sollen jeweils als eine in ähnlicher Weise gebildete Differenz ermittelt werden, weil eine Zahl, welche sich in der Zeile oder in der Spalte des Zielfunktionswertes befindet, niemals zum Pivotelement gewählt wird.

Will man also den Wert der Zielfunktion erhöhen, so ist das Pivotelement darauf gerichtet auszuwählen, dass *eine negative Differenz mit erhöhtem Absolutwert an die Stelle des vorigen Wertes der Zielfunktion zu stehen kommt.* Um dies zu erreichen, hat man bei der Differenzbildung jeweils das vom vorigen Wert abzuziehende Produkt als solch eine positive Grösse, die sich aus der Multiplikation zweier positiver Faktoren ergibt, zustande zu bringen. Die Verwirklichung verlangt eine *positive* Zahl oberhalb einer ebenfalls *positiven* Zahl der Zielfunktionszeile zum Pivotelement zu wählen.

Dieser Erwägung entsprechend wurde eine jener positiven Zahlen, die oberhalb der ebenfalls positiven Zahl $\frac{7}{5}$ der Zielfunktionszeile angeführt sind, zur Pivotfunktion in Betracht gezogen. Von den betreffenden positiven Zahlen musste diejenige, durch welche die Nichtnegativität der Koordinaten von **b** in bezug auf die Basisvektoren $\mathbf{a}_2$, $\mathbf{a}_1$, $\mathbf{e}_3$ in Tafel III gesichert werden konnte, und zwar die Grösse $\frac{42}{5}$, zum Pivotelement gewählt werden. Infolge

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

der Positivität der Grösse $\frac{7}{5}$ und der durch das Pivotelement herbeigeführten Grösse $16\frac{5}{42}=\frac{40}{21}$ (welche die auf den Basisvektor $\mathbf{a}_2$ bezügliche Koordinate von **b** ist) stellt ihr Produkt eine positive Grösse dar. Bei der Berechnung des Wertes der Zielfunktion in Tafel III sollte dieses Produkt vom vorigen negativen Wert (-12) abgezogen werden. Auf diese Weise ergab sich eine negative Differenz mit erhöhtem Absolutwert, wonach sich der Wert der Zielfunktion auf $z=\frac{44}{3}=14{,}667$ belaufen hat.

Dieser Wert lässt sich weiter nicht erhöhen, weil *es keine positive Zahl mehr in der Zielfunktionszeile gibt*. Die Wahl eines oberhalb einer negativen Zahl ($-\frac{1}{3}$ bzw. $-\frac{1}{6}$) der Zielfunktionszeile stehenden *positiven* Pivotelements hätte nämlich die Verminderung des Zielfunktionswertes zur Folge. Wählte man z. B. die oberhalb der Zahl $(-\frac{1}{3})$ stehende Zahl $\frac{8}{21}$ zum Pivotelement, so ergäbe sich die Differenz

$$-\frac{44}{3}-\left(-\frac{1}{3}\right)\frac{21}{8}\cdot\frac{88}{21}=-\frac{44}{3}+\frac{11}{3}=-11=-z,$$

die den Rückgang des Zielfunktionswertes auf $z=11$ bedeuten würde. Die Möglichkeit, eine *negative* Zahl zum Pivotelement zu wählen, muss wegen Herbeiführung der Negativität mindestens einer Koordinate des Vektors **b** ausscheiden.

Als Folge all dessen ist die in Tafel III enthaltene zulässige Basislösung optimal. Die Koordinaten

$$x_1=\frac{76}{21}=3{,}619 \text{ und } x_2=\frac{40}{21}=1{,}905$$

des Vektors **b** stellen der Reihe nach in Hektareinheiten die den Wert der Zielfunktion maximierenden Flächengrössen der Bestandestypen I und II dar. Setzt man die Grössen der optimalen Lösung (d. h. des optimalen Programms) in die Formel der Zielfunktion ein, so ergibt sich die höchstmögliche Anzahl der Werteinheiten folgendermassen:

$$z=3x_1+2x_2=3\frac{76}{21}+2\frac{40}{21}=\frac{308}{21}=\frac{44}{3}=14{,}667.$$

Dieser Betrag stimmt notwendigerweise mit dem Absolutwert der negativen Zahl, die sich als Koordinate von **b** in bezug auf den Basisvektor $\mathbf{e}_4$ in Tafel III ergab, überein.

Algorithmusabart 2. Für diese andere Abart des Lösungsverfahrens der Normalaufgabe ist es bezeichnend, dass sie im Verlauf der Auflösung des Modells die Wertentwicklung der eigentlichen (positiven) Zielfunktionsvariablen z darstellen lässt. Daher stimmen die in den Simplextafeln für die Zielfunktion erscheinenden Werte nicht nur in Hinblick auf den Absolutwert sondern auch auf das Vorzeichen jeweils mit dem Wert, der an Hand der Formel der Zielfunktion berechnet werden kann, überein. Infolge der Übereinstimmung bekommt die tatsächliche Zielfunktionsvariable z einen Wert in jeder Simplextafel und so kann die Entwicklung des Zielfunktionswertes durchgehend in direkter Richtung auf das Optimum gelenkt werden.

Verwendet man diese Abart des Simplexalgorithmus zur Lösung des vorliegenden Modells, so erscheinen die sich von Null ausgehend erhöhenden Werte der Zielfunktion jeweils als *positive* Zahlen in den Simplextafeln (siehe Tabelle 3). Bei der Ermittlung der zur Aufstellung der ersten Simplextafel nötigen Koordinaten geht man auf ähnliche Weise wie oben vor, aber *die Gleichung der Zielfunktion wird mit* (-1) *multipliziert*, um die Zielfunktionsvariable z als eine positive Grösse auf der *linken* Seite auftreten zu lassen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 3. Auflösung des Aufforstungsproblems nach Abart 2 des Simplexalgorithmus
Die Erhöhung des Wertes der Zielfunktion zeigt sich in positiver Richtung

Tafel	Basis	In jeder Tafel: Koordinaten der oben bezeichneten Vektoren in bezug auf die Basis		
		$\mathbf{a}_1$	$\mathbf{a}_2$	$\mathbf{b}$
I	$\mathbf{e}_1$	8	10	$48 = u_1$
	$\mathbf{e}_2$	$\boxed{5}$	1	$20 = u_2$
	$\mathbf{e}_3$	0	2	$8 = u_3$
	$\mathbf{e}_4$	-3	-2	$0 = z$
		$\mathbf{e}_2$	$\mathbf{a}_2$	$\mathbf{b}$
II	$\mathbf{e}_1$	$8\left(-\frac{1}{5}\right) = -\frac{8}{5}$	$10 - 8\frac{1}{5} = \boxed{\frac{42}{5}}$	$48 - 8 \cdot 4 = 16 = u_1$
	$\mathbf{a}_1$	$\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$	$20\frac{1}{5} = 4 = x_1$
	$\mathbf{e}_3$	$0\left(-\frac{1}{5}\right) = 0$	$2 - 0\frac{1}{5} = 2$	$8 - 0 \cdot 4 = 8 = u_3$
	$\mathbf{e}_4$	$-3\left(-\frac{1}{5}\right) = \frac{3}{5}$	$-2 - \left(-3\right)\frac{1}{5} = -\frac{7}{5}$	$0 - (-3)4 = 12 = z$
		$\mathbf{e}_2$	$\mathbf{e}_1$	$\mathbf{b}$
III	$\mathbf{a}_2$	$-\frac{8}{5} \cdot \frac{5}{42} = -\frac{4}{21}$	$\frac{5}{42}$	$16\frac{5}{42} = \frac{40}{21} = 1{,}905 = x_2$
	$\mathbf{a}_1$	$\frac{1}{5} - \frac{1}{5}\left(-\frac{4}{21}\right) = \frac{5}{21}$	$\frac{1}{5}\left(-\frac{5}{42}\right) = -\frac{1}{42}$	$4 - \frac{1}{5} \cdot \frac{40}{21} = \frac{76}{21} = 3{,}619 = x_1$
	$\mathbf{e}_3$	$0 - 2\left(-\frac{4}{21}\right) = \frac{8}{21}$	$2\left(-\frac{5}{42}\right) = -\frac{5}{21}$	$8 - 2\frac{40}{21} = \frac{88}{21} = 4{,}190 = u_3$
	$\mathbf{e}_4$	$\frac{3}{5} - \left(-\frac{7}{5}\right)\left(-\frac{4}{21}\right) = \frac{1}{3}$	$-\frac{7}{5}\left(-\frac{5}{42}\right) = \frac{1}{6}$	$12 - \left(-\frac{7}{5}\right)\frac{40}{21} = \frac{44}{3} = 14{,}667 = z$

Das Modell, in dem die Gleichung der Zielfunktion mit (-1) multipliziert ist, lautet:

$$\begin{aligned} 8x_1 + 10x_2 &\leqq 48 \\ 5x_1 + x_2 &\leqq 20 \\ \ 2x_2 &\leqq 8 \\ \hline -3x_1 - 2x_2 &= -z. \end{aligned}$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Das durch Einführung von dualen Variablen umgeformte Modell nimmt die Gestalt

$$\begin{array}{rrrrr} 8x_1 + 10x_2 + u_1 & & & & = 48 \\ 5x_1 + x_2 & + u_2 & & & = 20 \\ 2x_2 & & + u_3 & & = 8 \\ \hline -3x_1 - 2x_2 & & & + z = & 0 \end{array}$$

an. In der daraus gebildeten Vektorgleichung (linearen Kombination)

$$\begin{array}{ccccccccccccc} \mathbf{a}_1 & & \mathbf{a}_2 & & \mathbf{e}_1 & & \mathbf{e}_2 & & \mathbf{e}_3 & & \mathbf{e}_4 & & \mathbf{b} \\ \begin{bmatrix} 8 \\ 5 \\ 0 \\ -3 \end{bmatrix} & x_1 + & \begin{bmatrix} 10 \\ 1 \\ 2 \\ -2 \end{bmatrix} & x_2 + & \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & u_1 + & \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & u_2 + & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} & u_3 + & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} & z = & \begin{bmatrix} 48 \\ 20 \\ 8 \\ 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

hat der Einheitsvektor $\mathbf{e}_4$ die tatsächliche Zielfunktionsvariable z zum Skalarfaktor.

Die Ausgangssimplextafel (siehe Tafel I in Tabelle 3) besteht aus den Koeffizientenvektoren $\mathbf{a}_1$, $\mathbf{a}_2$ der Variablen x_1, x_2 und dem Vektor $\mathbf{b}$ der absoluten Glieder, wobei die Komponenten dieser Vektoren als die Koordinaten derselben in bezug auf die Basis der Einheitvektoren $\mathbf{e}_1$, $\mathbf{e}_2$, $\mathbf{e}_3$, $\mathbf{e}_4$ (welche der Reihe nach die Koeffizientenspalten der Variablen u_1, u_2, u_3, z darstellen) auftreten. Die erste Simplextafel weicht von der vorigen (Tafel I in Tabelle 2) nur insoweit ab, dass die Koeffizienten der Variablen x_1 und x_2 in der Zeile der Zielfunktion jeweils ein entgegengesetztes Vorzeichen haben.

Um den Wert der Zielfunktion von Tafel zu Tafel zu erhöhen und zugleich die Nichtnegativität der Koordinaten des Vektors $\mathbf{b}$ bewahren zu können, musste man bei dieser Abart des Simplexalgorithmus jeweils oberhalb einer *negativen* Zahl der Zielfunktionszeile eine positive Zahl (die als Divisor der in ihrer Zeile stehenden Koordinate von $\mathbf{b}$ den kleinsten Quotienten resultiert) zum Pivotelement wählen.

Eine derartige Wahl des Pivotelements ruft die Werterhöhung der Zielfunktion folgenderweise hervor. Die sukzessiven Werte der Zielfunktion werden, wie bereits erwähnt, jeweils als Differenz des vorigen Wertes und eines Produkts gebildet. Das zu substrahierende Produkt, das sich aus der Multiplikation einer negativen Zahl der Zielfunktionszeile und einer positiven Zahl ergibt, hat jedesmal einen negativen Wert, z. B. den Wert $(-3)4 = -12$ in der Tafel II. Da aber dieser negative Wert abzuziehen ist, ruft die Subtraktion einen Zuwachs zum vorigen Wert hervor. Der Zuwachs beträgt in Tafel II die Grösse $-(-3)4 = 12$. Steht keine negative Zahl in der Zielfunktionszeile mehr (siehe Tafel III), so lässt sich der Wert der Zielfunktion bei der Bewahrung der Nichtnegativität der Koordinaten von $\mathbf{b}$ nicht mehr erhöhen. Demzufolge ist die in Tafel III ermittelte zulässige Basislösung optimal.

Um einen Vergleich mit der Abart 1 des Simplexalgorithmus durchführen zu können, wurden die Pivotelemente in der Tabelle 3 ebenso wie in der Tabelle 2 ausgewählt. Es ergaben sich in jeder Tafel dieselben Koordinaten wie laut Abart 1 der Verfahrensweise, jedoch mit dem Unterschied, dass die Koordinaten in der Zielfunktionszeile jeweils ein entgegengesetztes Vorzeichen besitzen. Die optimale Lösung des Modells liess sich an Hand stufenweiser Erhöhung des Wertes der *tatsächlichen* Zielfunktion ermitteln, ohne dass die Ausführung der Berechnungen einen zusätzlichen Arbeitsaufwand erfordert hätte.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ÜBERPRÜFUNG DER BERECHNUNGEN

Sind die Berechnungen der Basistransformationen fehlerfrei durchgeführt, so muss jeder in irgendeinem Tafelkopf bezeichnete Vektor als Linearkombination aus seinen Koordinaten mit den zeilenweise entsprechenden Basisvektoren erzeugt werden können. Beispielsweise sollen die Koordinaten des Vektors $\mathbf{a}_2$ in Tafel II der Tabelle 3 überprüft werden:

$$\begin{matrix}\mathbf{e}_1 \\ \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0\end{matrix} \quad \begin{matrix}\mathbf{a}_1 \\ \\ 8 \\ 5 \\ 0 \\ -3\end{matrix} \quad \begin{matrix}\mathbf{e}_3 \\ \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0\end{matrix} \quad \begin{matrix}\mathbf{e}_4 \\ \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1\end{matrix}$$

$$\frac{42}{5}\begin{matrix}\\ \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0\end{matrix} + \frac{1}{5}\begin{matrix}\\ \\ 8 \\ 5 \\ 0 \\ -3\end{matrix} + 2\begin{matrix}\\ \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0\end{matrix} - \frac{7}{5}\begin{matrix}\\ \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1\end{matrix} = \begin{matrix}\\ \\ \frac{42}{5}+\frac{8}{5} \\ \frac{5}{5} \\ 2 \\ -\frac{3}{5}-\frac{7}{5}\end{matrix} = \begin{matrix}\\ \\ 10 \\ 1 \\ 2 \\ -2\end{matrix} = \mathbf{a}_2.$$

ZUSAMMENFASSUNG

Für jene Abart des Simplexalgorithmus, die zur Auflösung der Normalaufgabe der linearen Optimierung gewöhnlich verwendet wird, ist es bezeichnend, dass sie jeden von Null abweichenden Wert der Zielfunktion mit entgegengesetztem Vorzeichen darstellen lässt: statt jeden Wertes der Zielfunktionsvariablen z erscheint derselbe von $(-z)$ in den Simplextafeln. Bedient man sich dieser Verfahrensweise, die in der vorliegenden Arbeit unter *Algorithmusabart 1* behandelt ist, so verlangt die Ermittlung der optimalen Lösung der Normalaufgabe jeweils die Wahl einer positiven Zahl oberhalb einer ebenfalls *positiven* Zahl der Zielfunktionsziele zum Pivotelement (s. Tabelle 2).

Wird die Ausgangssimplextafel auf die Weise aufgestellt, dass die Zielfunktionszeile die mit (-1) multiplizierten Koeffizienten der primalen Variablen enthält, so erscheint ein Wert der eigentlichen Zielfunktionsvariablen z in jeder Simplextafel. Die Erhöhung des Wertes der Zielfunktion verlangt bei dieser *Algorithmusabart 2* jeweils eine positive Zahl oberhalb einer *negativen* Zahl der Zielfunktionszeile zum Pivotelement zu wählen (s. Tabelle 3). Die Ermittlung der optimalen Lösung des Modells an Hand der tatsächlichen Zielfunktionsvariablen braucht keinen zusätzlichen Aufwand an Berechnungsarbeiten.

Beide behandelten Abarten des Simplexalgorithmus sind am Beispiel eines Aufforstungsproblems, dessen Modell auf Grund der in Tabelle 1 angeführten Angaben formuliert wurde, dargestellt.

Literatur

Blumenthal, B. (1965): Die Anwendung mathematischer Methoden in der Wirtschaft. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft. Leipzig.

Farkas V. (1969): A lineáris programozás matematikai alapjai (Mathematische Grundlagen der linearen Programmierung). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Hadley, G. (1963): Linear Programming. Addison — Wesley Publishing Company, Massachusetts—Palo Alto—London.
Krekó B. (1968): Lehrbuch der linearen Optimierung. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin.

Adresse des Verfassers:
Dr. V. Farkas wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Versuchsstation
Sopron
Fenyő tér 1.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DIE NETZDIAGRAMMVERFAHREN UND IHRE ANWENDUNG BEI DER ORGANISIERUNG VON AUFFORSTUNGSARBEITEN

BENJAMIN ILLYÉS

Seit der ersten Erprobung der Methoden CPM und PERT (Critical Path Method und Program Evaluation and Review Technique) zur Planung, Überprüfung und Lenkung von Produktionsvorgängen, sind schon über zehn Jahre vergangen. Beim Durchsehen der einschlägigen Literatur fällt die vielfältige Anwendungsmöglichkeit der Methoden auf. Angefangen von der Raketentechnik bis zu den Herzoperationen gibt es zahlreiche Beispiele für ihre Anwendung bei Investitionsplanungen, bei der Entwicklung technischer Neuerungen, oder Instandhaltung chemischer Industrieanlagen, im Flugzeug- und Schiffbau. — Im Bereich der Forstwirtschaft findet man Anwendungsbeispiele neben der Holzernte, für die Errichtung von Wildgattern, für die Gestaltung zentraler Holzausformungsplätze sowie auch für das Planen komplexer Forschungsvorhaben. Unwillkürlich stellt sich die Frage: worin besteht die vielfältige Anwendbarkeit der Netzdiagrammverfahren?

Für komplizierte und komplexe Abläufe ist es allgemein kennzeichnend, dass zu ihrer Verwirklichung mehrere, logisch aufeinander folgende, oder parallel zu erledigende Teilaufgaben zu bewältigen sind. Dies ist für den Ablauf eines Hausbaues genau so kennzeichnend, wie für die Erneuerung einer technischen Konstruktion. Die Methode der Netzplantechnik beruht eben auf dieser gemeinsamen Eigenschaft der komplexen Abläufe. Einerseits ist sie ein besonderes darstellungstechnisches Verfahren, welches die Erkennung von Zusammenhängen der Teilaufgaben und damit die graphische Darstellung der zu lösenden Aufgabe ermöglicht; anderseits ist sie auch ein spezielles Verfahren der Rechentechnik. Stellen wir den Teilaufgaben die zur Verwirklichung bereitstehenden Arbeitskräfte, Energie und andere Mittel gegenüber, und bestimmen wir somit im Einzelnen die zur Verwirklichung nötigen Zeitspannen, so ermöglicht uns die Netzdiagrammplanung die Berechnung der zeitlichen Termine der einzelnen Teilaufgaben und auch den des ganzen Arbeitsablaufes. Diese Berechnung ermöglicht die Festlegung der Reihenfolge der vom Anfang (Start) bis zum Ende nacheinander anfallenden Teilaufgaben. Diese Tätigkeitsfolge legt den frühestmöglichen Abschlusszeitpunkt des Ablaufes fest. Deshalb werden diese, den kritischen Weg schaffenden Tätigkeiten als kritische Tätigkeiten oder kritische Aktivitäten bezeichnet. Diese kritischen Tätigkeiten oder Aktivitäten sind von entscheidender Bedeutung für die termingerechte Durchführung des Projekts. Verschiebungen in der Zeitdauer solcher Tätigkeiten (Aktivitäten) wirken sich auf den Zeitbedarf des gesamten Ablaufes aus.

Der Vorteil, wonach die Netzplantechnik die Erkennung der kritischen Aktivitäten ermöglicht, ist sowohl hinsichtlich der Planung, wie auch der Durchführung von grosser Bedeutung. Bei der Planung muss die Aufmerksamkeit auf die Kürzung dieser Zeitspannen gerichtet werden. Dies ermöglicht die zielbewusste Erfassung der Energiebedürfnisse zur Verminderung des Zeitbedarfes, und das Umgruppieren der Energiequellen.

Im Zuge der Ausführung ist es sinnvoll, die Überprüfungs- und Lenkungsmassnahmen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

zunächst auf diese Tätigkeiten auszurichten. Die Folgen der sich im laufe einer kritischen Aktivität einstellenden Terminverschiebungen werden aus der Sicht des gesamten Ablaufes gewertet, und mit Hilfe des Netzplanes fällt es nicht schwer, die zur Sicherung des vorteilhaften Ablaufs nötigen Eingriffe zu erkennen.

Die nicht kritischen Aktivitäten beinhalten mehr oder weniger Reservezeiten, auch Puffer- oder Schlupfzeiten genannt. Bei diesen Tätigkeiten gefährden die binnen den Reservezeitspannen verbleibenden Zeitveränderungen die termingemässe Beendigung des Arbeitsablaufes nicht. Die Netzplantechnik ermöglicht die Berechnung der verfügbaren Reservezeiten. Bei der Planung bietet die Kenntnis der Reservezeiten grosse Vorteile, und ermöglicht die Umgruppierung der Energiequellen von den Tätigkeiten mit verfügbaren Zeitreserven zu den kritischen Tätigkeiten. Dieses Vorgehen liefert auf Kosten der Reservezeiten ein wirksames Mittel zur Kürzung des Zeitbedarfes des kritischen Weges.

Nach der Planung, dass heisst, im Laufe der Ausführung ist die Kenntnis der zu den Tätigkeiten gehörenden Reservezeiten auch äusserst wertvoll. Eben diese Zeitangaben ermöglichen die, gemäss ihrer Wichtigkeit sachliche Bewertung der Tätigkeiten. Der Leiter kann seine Aufmerksamkeit den kritischen und den über wenig Reservezeiten verfügenden Tätigkeiten widmen; seine Energie wird bei der Vielfalt der Teilaufgaben nicht zersplittert. Es ist gewiss vorteilhaft, wenn die im Zuge der Durchführung auftretenden Veränderungen aus der Sicht ihrer, das ganze Geschehen betreffenden Auswirkungen auswertbar sind, und es dem Leiter klar vor Augen steht, ob die bei einer Teilaufgabe mit Reservezeiten entstandene Zeitverschiebung irgendwelchen Eingriff erfordert. In Kenntnis der Reservezeiten wird auch der für die Ausführung Verantwortlichen den Vorgesetzten mit den während des Arbeitsablaufs entstandenen vielen Problemen nicht unnötig belästigen. So wird z. B. zusätzliche Energie nur dann angefordert, wenn die störende Wirkung des aufgetretenen Zeitaufschubs durch Ausnützung der Zeitreserven in eigener Befugnis nicht beseitigt werden kann, und somit die planmässige Durchführung des ganzen Arbeitsablaufs als gefährdet erscheint.

Die vielfältigen Netzplanverfahren zeigen ihrem Wesen nach in den besprochenen Eigenschaften ähnliche Züge. Die Unterschiede gehen aus den Weiterentwicklungen der Grundprinzipen in besonderen Richtungen hervor. Beim CPM-Verfahren wird der Zeitbedarf der Tätigkeiten mit Zeitangaben gekennzeichnet. Bei umfassenden und langfristigen Vorhaben mit viel Teilaufgaben muss aber auch die Unsicherheit der Zeitangaben in Betracht gezogen werden. Das auf die Grundsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung aufbauende PERT-Verfahren ermöglicht die Anwendung der Netzwerkplanung und -Lenkung bei den vom Zufall bedingten, labilen Aktivitätszeiten. Später kam es zur Koppelung des Netzplanes mit der, die umstandsbedingten Kostenminima gewährleistenden Optimalplanung (PERT/cost). Es wurden auch Programme entwickelt, welche die optimale Ausnützung und Gruppierung der verfügbaren Energiequellen ermöglichen (Ramps, ERALL).

Beim Durchblättern der die Ergebnisse der Netzwerkplanungs- und Lenkungsverfahren bestätigenden in- und ausländischen Referate stellt sich die Aufgabe, die Anwendbarkeit dieser Methoden zwischen den besonderen Gegebenheiten der Forstwirtschaft zu untersuchen. Auch schien es für sinnvoll, durch Anwendung der Methode bei Modellen spezieller forstbetrieblicher Arbeiten die Verbreitung dieser Verfahren im Forstwesen zu fördern. 1967 wurde das Bereich der Organisierung der Aufforstungsarbeiten untersucht. Entsprechend den Gegebenheiten wurde das Handrechnungsverfahren angewendet. Mittels Handrechnung sind Planungs- und Leitungsvorhaben mit höchstens 200 Teilaufgaben noch wirksam und wirtschaftlich zu bewältigen.

Von den in Frage kommenden Varianten schien die CPM-Methode für die geeigneteste. Wegen der Handrechnung kann nur die Planung und Leitung eines aus verhältnismässig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

wenig Tätigkeiten zusammengesetzten Ablaufs in Frage kommen. Deshalb fehlen die Voraussetzungen zur Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die für wenige Teilaufgaben Verantwortlichen haben die Lenkung besser in der Hand, und somit wird der Zufallseffekt nur gering wirksam. Die Berechnung der Zeitspannen wurde im Heft Dezember/1967 der Zeitschrift „Az Erdő" besprochen. Sind die Zusammenhänge der Tätigkeiten im Netzplan dargestellt, so können die Zeitangaben von einer geübten Hilfskraft ohne Schwierigkeiten berechnet werden.

Vor der Besprechung einer konkreten Aufgabe scheint es für angemessen, die Grundbegriffe der Netzplantechnik so kurz wie möglich zu erörtern.

Als *Tätigkeiten, Aktivitäten* werden die zur Verwirklichung des Projektes nötigen Teilaufgaben bezeichnet. Ihr Zeichen im Netzplan ist der fortlaufende Pfeil. Über dem Pfeil ist die zur Ausführung der Tätigkeit erforderliche Zeit in Zeiteinheiten (Tage usw.) angegeben. Das Zeichen unter dem Pfeil weist auf den Verantwortlichen der Aufgabe hin. (In Abbildung 1 bezeichnen die Buchstaben „cs" unter dem Pfeil, dass es sich hier um Arbeiten im Pflanzgarten handelt. Die mit einem Punkt versehenen Ziffern geben die Nummer des Arbeitsreviers an.)

Scheintätigkeit, Scheinaktivität ist die Bezeichnung für eine Tätigkeit ohne Zeitbedarf. Sie kennzeichnet nur die logischen Zusammenhänge. Üblicherweise wird sie mit einem gestrichelten Pfeil dargestellt, und dient zur klaren Veranschaulichung der Zusammenhänge.

Ereignis ist ein eindeutig beschreibbarer Zustand, welcher als Ergebnis gewisser Tätigkeiten im Zuge der Durchführung auftritt. Im Netzplan wird es üblicherweise mit einem Kreis, mit der Kodenummer darin bezeichnet. Freilich sind davon Abweichungen möglich. In unserem Beispiel wurden der besseren Übersicht wegen die Ereignisse, welche den Kamparbeiten folgen, mit keinem Kreis, sondern mit einem Rechteck gekennzeichnet.

Im Netzplan representiert jenen Zustand, der den Beginn einer Tätigkeit zulässt, das vorangegangene Ereignis. Den Zustand nach Beendigung der Tätigkeit stellt das nachstehende Ereignis dar. Jede Tätigkeit kann durch die vor- und nachstehende Kodenummer eindeutig bestimmt werden.

Die Verwirklichung des Ablaufes geht vom Start-Ereignis aus (im Netzplan mit 0 bezeichnet). Sind alle Teilarbeiten der Aufgabe verrichtet, so gelangen wir zum Ziel-Ereignis (im Netzplan mit V bezeichnet).

Vom Standpunkt der Planung und der Ausführung sind die zu den Ereignissen und Tätigkeiten gehörenden Zeitpunkte von Bedeutung (S. die Abbildungen). Zu den Ereignissen gehören *zwei* Zeitpunkte (Termine). Die Zeitpunkte des frühesten Eintretens wurden über die Ereignisse, die spätesten Eintrittszeitpunkte wurden unter die Ereignisse geschrieben.

Zu einer gegebenen Tätigkeit gehören *vier* Zeitpunktsangaben:

— Der Zeitpunkt des frühest möglichen Beginns der Tätigkeit. Dieser ist mit dem frühestmöglichen Eintrittszeitpunkt des vorhergegangenen Ereignisses übereinstimmend.

— Der Zeitpunkt der frühest möglichen Beendigung der Tätigkeit. Dieser ergibt sich durch Addition der für die Tätigkeit notwendigen Zeitdauer zur Zeitpunktangabe des frühest möglichen Beginns der Tätigkeit.

In den Abbildungen sind diese Zeitangaben an den Spitzen der Tätigkeitspfeile angebracht.

— Der Zeitpunkt der erlaubt spätesten Beendigung der Tätigkeit. Dieser stimmt mit dem Zeitpunkt des spätesten Eintritts des nächsten Ereignisses überein.

— Der Zeitpunkt des erlaubt spätesten Beginns der Tätigkeit. Dieser ergibt sich durch die Subtraktion der zur Verwirklichung der Teilaufgabe nötigen Zeitdauer aus dem erlaubt spätesten Beendigungstermin der Tätigkeit.

In den Abbildungen sind diese Zeitpunktangaben am Ansatz der Pfeile angebracht.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

In Kenntnis der zu den Ereignissen und Tätigkeiten gehörenden Zeitpunktangaben (Termine) können die Reserve- (Puffer-, Schlupf-) zeiten der Tätigkeiten (Aktivitäten) berechnet werden. Zu jeder Tätigkeit gehören höchstens *vier* verschiedene Reservezeiten.

Die gesamte Reservezeit (gesamte Pufferzeit, der gesamte Schlupf) gibt an, um wieviel Zeiteinheiten (Tage) bei frühest möglichem Beginn die zur Ausführung nötige Zeitdauer verlängert werden kann, ohne die Verschiebung des *spätesten* Eintrittstermins des nächsten Ereignisses zu bewirken.

Aus anderer Sicht kann dies auch folgenderweise formuliert werden: Maximal wie lange kann der Beginn der untersuchten Tätigkeit bei Einhaltung ihres Zeitbedarfes verzögert werden, ohne der Gefährdung des *spätesten* Eintrittstermins des nächsten Ereignisses.

Die frei verfügbare Reserve- (Puffer-, Schlupf-)zeit zeigt an, um maximal wieviel der Zeitbedarf der Tätigkeit bei frühest möglichem Beginn erhöht werden kann, ohne die Verschiebung des *frühesten* Eintrittstermins des darauf folgenden Ereignisses zu bewirken.

In anderer Form: um wieviel Zeiteinheiten (Tage) kann bei Einhaltung der Zeitdauer der Tätigkeit der Beginn der Tätigkeit verschoben werden, falls der *früheste* Eintrittszeitpunkt des darauf folgenden Ereignisses beibehalten wird.

Die bedingt verfügbare Reservezeit ergibt sich aus der Differenz der gesamten und der frei verfügbaren Reservezeiten. — Anders gesagt: Die Differenz zwischen dem spätesten und dem frühesten Eintrittszeitpunkt des nächsten Ereignisses.

Die unabhängigen Reservezeiten entstehen nur bei jenen Tätigkeiten, deren Zeitbedarfsangaben weder bei der Festlegung des frühesten Eintrittszeitpunktes des nachfolgenden Ereignisses, noch bei dieser des spätesten Eintrittszeitpunktes des vorhergehenden Ereignisses in Rechnung gestellt wurden. Falls wir die Tätigkeiten zum spätesten Eintrittszeitpunkt des vorhergehenden Ereignisses beginnen, zeigt sie, um maximal wieviel Zeiteinheiten (Tage) die Zeitdauer der Tätigkeit verlängert werden kann, ohne den frühesten Termin des Eintreffens des nächsten Ereignisses zu gefährden.

Halten wir die geplante Zeitdauer der Tätigkeit ein, so zeigt uns die unabhängige Zeitreserve, um maximal wieviel der Beginn der Tätigkeit vom spätesten Eintrittstermin des vorhergehenden Ereignisses verzögert werden darf, ohne die Verzögerung des frühesten Eintrittstermins des nächsten Ereignisses zu bewirken.

Die kritischen Tätigkeiten (Aktivitäten) kennzeichnet das Fehlen von Reservezeiten. Im Netzplan werden diese Tätigkeiten mit dick gezogenen Pfeilen veranschaulicht.

Der früheste und der späteste Zeitpunkt des Eintretens des *kritischen Ereignisses* decken sich.

Der kritische Weg ergibt sich aus der fortlaufenden Reihe der kritischen Tätigkeiten vom Start an bis zum Zielergebnis.

Nach dieser Zusammenfassung der wichtigsten Definitionen, wollen wir zur Besprechung der Methode des kritischen Weges (CPM) mittels einer praktischen Aufgabe übergehen.

Als Zielaufgabe wurde die Beendigung der Frühjahrs-Aufforstung einer Oberförsterei binnen 30 Werktage vom Beginn des Pflanzenaushebens an gestellt.

Der erste Schritt unseres Planungsvorhabens ist die prezise Bestimmung der vielen Teilarbeiten der gestellten Aufgabe, somit die Erstellung einer Tätigkeitsliste.

Als Grundlage scheint es für zweckmässig, die Angaben eines in der Praxis benützten Formulars („Aufforstungs-Aufnahmeblatt und Anweisung") zu übernehmen. Aus den — den Revieren nach geordneten — Aufnahmeblättern können die zu verrichtenden Arbeiten der Frühjahrs-Aufforstung der Reihe nach entnommen und in die Tätigkeitsliste aufgenommen werden. Es müssen dabei sämtliche, zu den Aufforstungsarbeiten gehörende Tätigkeiten, wie das Pflanzenausheben, der Pflanzentransport, die Umlenkung der Arbeitskräfte, der

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Transport der Arbeitskräfte usw. in Betracht gezogen werden. Das sorgfältige Zusammenstellen der Tätigkeitsliste ist die Vorbedingung der reellen Planung.

Die Tätigkeitsliste muss auch überprüft werden, ob sie keine Arbeiten enthält, welche schon vor dem Beginn des Pflanzenaushebens verrichtbar wären. Durch die Anstellung ständiger Werktätigen ergibt sich z. B. im Revier 8 die Möglichkeit, die Räumung der Fläche noch an milden Wintertagen, vor Beginn des Pflanzenaushebens zu erledigen. Solche Arbeiten werden zwar in der Tätigkeitsliste vermerkt, doch wird ihr Zeitbedarf gesondert angeführt. Der Netzplan selbst enthält diese Tätigkeiten nicht. Die Aufnahme in die Tätigkeitsliste ermöglicht es, dass von diesen, die Vorbedingungen der Aufforstungsarbeiten bedeutenden Tätigkeiten eine postenmässige Aufzählung zur Verfügung steht. Auf Grund dieser können die vor der Aufforstung fälligen Tätigkeiten sinnvoller geleitet werden.

Der nächste, arbeitsaufwändige Schritt der Planung ist die Festlegung des Zeitbedarfes der Tätigkeitsausführung. Diese Aufgabe kann der Planer nur mit aktiver Beihilfe der mit der Durchführung betrauten Personen zufriedenstellend lösen. Planer und Ausführende müssen von Teilaufgabe zu Teilaufgabe schreitend den Umfang der Arbeit abmessen, danach mit der, je nach den Verhältnissen zu erwartenden Leistung der zur Verfügung stehenden Energiequellen (Arbeitskraft, Maschine, Gespann usw.) konfrontieren und die zu den Tätigkeiten gehörenden Zeitspannen festlegen. Bei diesen Besprechungen ist das Ausmerzen von Fehlern subjektiver Natur von grosser Bedeutung. Die Beauftragten der Durchführung neigen zur Angabe längerer Zeitbedarfe, um bei einer schnelleren Durchführung den „Plan zu übererfüllen". Bei der Festlegung der Zeitangaben können auch Fehler in der entgegen-

Tabelle 1. Aktivitäts-Liste (Auszug)

Zeitangaben der *vor* dem Ausheben zu verrichtenden Tätigkeiten (Werktage)	Beschreibung der Tätigkeit	Planungsvarianten			
		1		2	
		Kode-Nr.	Werktag	Kode-Nr.	Werktag
	Revier 8				
15	Bereinigung der Fläche, 2 ha	—	—	—	—
	Plfanzentransport	1—45	1	1/1—45	1
	Pflanzung, 2 ha	45—V	13	45—45/1	13
	Umgruppierung der Pflanzarbeiter in Revier 10	—	—	45/1—52/1	0
	Revier 10				
	Pflanzentransport	1—49	0,5	1/2—49	0,5
	Pflanzung, 0,23 ha	49—50	2	49—50	2
15	Bereinigung der Fläche, 4,65 ha	—	—	—	—
	Sreifenweise Bodenbearbeitung, 4,65 ha ..	50—52	4	50—52	4
	Pflanzentransport	62—52	1	62—52	1
	Pflanzung, 4,65 ha	52—V	25	52—52/1	6,5
	Pflanzung zusammen mit den ins Revier 10 umgruppierten Arbeitern	—	—	52/1—V	13

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

gesetzten Richtung entstehen. So neigen die Verantwortlichen bei grossen Projekten dazu, kürzere Zeitspannen, als objektiv notwendig vorzugeben. Solche Entstellungen gefährden die Brauchbarkeit der für den ganzen Netzplan zu bestimmenden Zeitangaben. Darum soll die Wichtigkeit der richtigen Zeitangaben bei den Mitarbeitern bewusst gemacht werden. Die für die Tätigkeiten festgelegten Zeitspannen werden in die entsprechende Spalte der Tätigkeitsliste eingetragen.

Der nächste Schritt bei der Planung ist die Zusammenstellung des Netzwerkplanes, der graphischen Darstellung der zur Ausführung erforderlichen logischen Zusammenhänge.

Es erscheint für zweckmässig, zunächst kleine Netzpläne für die Reviere anzufertigen, welche Anschlusspunkte zu anderen Tätigkeiten aufweisen. Auf der Abbildung 1 wurde der kleine Netzplan der Aufforstungsarbeiten im Revier 4 mit punktierten Tätigkeitspfeilen hervorgehoben. Durch Zusammenlegung der „Mini-Netzpläne" der Reviere kann der Ausgangs-Netzwerksplan des ganzen Ablaufes konstruiert werden. (S. Abbildung 1.) Bei den Ereignissen wurden die bei den Revier-Netzplänen gebrauchten Kode-Nummern bewusst beibehalten. Bei der Überprüfung der ersten Varianten der Revier-Netzpläne konnten manche Tätigkeiten (z. B. Bodenvorbereitung) vor dem Zeitpunkt des Pflanzenaushebens gebracht werden. In der Reihenfolge der Tätigkeiten wurden auch zweckmässige Änderungen vorgenommen. Die Änderungen werden auch durch die Kode-Nummern der Ereignisse des Ausgangsnetzplanes widerspiegelt. Die Abänderung der Kode-Nummern würde bei der Handrechnung die Planungsarbeit überflüssig belasten.

Die Zeitangaben der Ereignisse und der Tätigkeiten wurden mittels Handrechnung bestimmt. Der Ausgangsnetzplan zeigt, dass mit Ausnützung der in Rechnung gestellten Energiequellen die Oberförsterei in 35 bis 38 Werktagen, vom Beginn des Pflanzenaushebens angerechnet, die Aufforstungsaufgabe durchzuführen vermag. Dies entspricht aber nicht unserer Zielsetzung. Mit Hilfe des Netzwerkes fällt es leicht diejenigen sogenannten kritischen Tätigkeiten zu erfassen, welche die Zeitdauer der Aufgabelösung bestimmen. In der Abbildung wurden die, den kritischen Weg darstellenden Tätigkeitspfeile mit dickem Strich hervorgehoben. Die kritischen Tätigkeiten der Planvariante 1 sind die folgenden: Ausheben der Pflanzen (0—1), Transport der Pflanzen mit Gespann ins Revier 10 (1—49), Pflanzen auf 0,23 ha (49—50), Bodenbearbeitung auf 4,65 ha (50—52), Pflanzen auf 4,65 ha (52—V). Das Augenmerk muss auf die Zeitbedarfskürzung dieser Tätigkeiten gerichtet werden. Prinzipiell muss zunächst untersucht werden, ob der Zeitbedarf der kritischen Tätigkeiten durch den Einsatz weiterer Energiequellen vermindert werden kann. Diese Möglichkeit bestand im gegebenen Fall nicht.

Danach musste geprüft werden, aus welchem Revier Arbeitskräfte zur Kürzung des Zeitbedarfs der kritischen Tätigkeiten umgeleitet werden können. Es zeigt sich, dass das dem Revier 10 örtlich naheliegende Revier 8, im Falle planmässiger Durchführung, am 18. Werktag vom Beginn des Pflanzenaushebens an gerechnet, die Aufforstung beendigen kann (Zahl an der Spitze des Tätigkeitspfeiles 45—V). Die Pflanzarbeiter können also nachher ohne Arbeitertransport in das Revier 10 umdisponiert werden.

Es sei bemerkt, dass im Gegenteil zur industriellen Anwendung der CPM, bei den Aufforstungsarbeiten es im Allgemeinen nicht für zweckdienlich erscheint, den Zeitbedarf der mit Zeitreserven ausgestatteten Tätigkeiten durch Umdisponierung der Arbeitskräfte zu den kritischen Tätigkeiten zu verlängern. Man trachte die gemeinsam mit den Verantwortlichen festgelegten Termine unverändert beizubehalten. Jedes der Reviere soll seine Aufgabe so zeitig wie möglich erledigen, und nur danach sollen die frei gewordenen Arbeitskräfte zu den kritischen Tätigkeiten umgelenkt werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

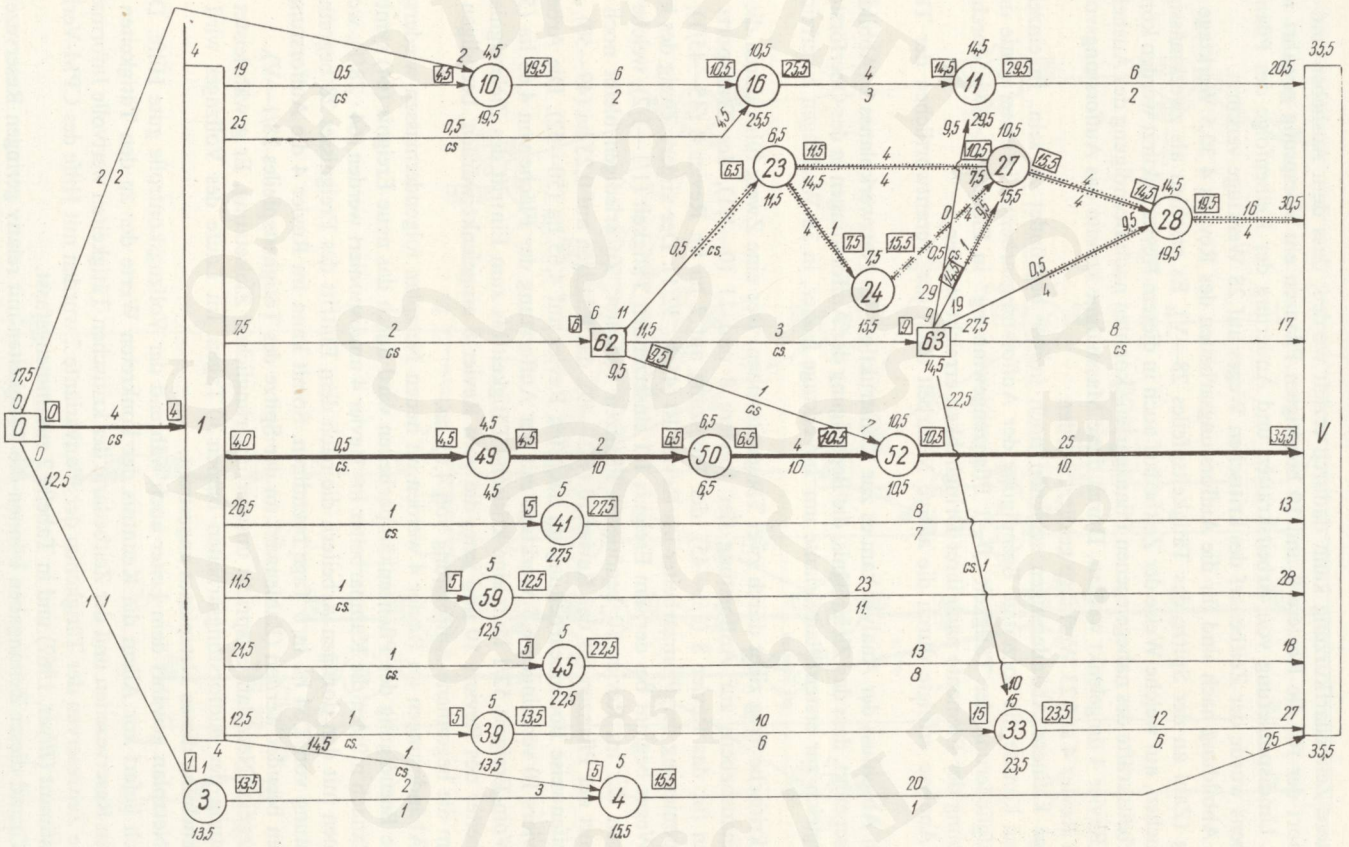


Abbildung 1. Netzdiagramm der Planvariante 1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Weitere Zeitbedarfkürzung kann dadurch erzielt werden, dass dem Ausheben und dem Transport der für die Reviere 8 und 10 benötigten Pflanzen ein Vorsprung gewährt wird. Durch Umdisponierung von Arbeitskräften und Änderung der Reihenfolge des Pflanzenaushebens wurde der Zeitbedarf des kritischen Weges auf 28 Werktage verkürzt.

Der Abbildung nach sind für die Aufforstungsarbeiten des Reviers 4 30,5 Werktage notwendig (Zahl an der Spitze des Tätigkeitspfeiles 28—V). Es erschien als zweckmässig zu untersuchen, auf welche Weise der Zeitbedarf auch in diesem Revier gekürzt werden könnte. Die Arbeitskräfte des nahegelegenen Pflanzgartens konnten nach Beendigung des Aushebens in das Revier 4 umgelenkt werden. Durch diese Massnahme konnte das Aufforstungsvorhaben im Revier 4 auf 23 Werktage gekürzt werden.

Einige kleinere Abänderungen schienen noch immer begründet zu sein. In einzelnen Revieren konnte die vorzeitige Beendigung der Aufforstungsarbeiten in erster Linie durch die Aufgliederung der Tätigkeit „0—1 Pflanzengewinnung" in Elemente, sowie durch die Einreihung der Elemente nach ihrer Dringlichkeit erreicht werden.

Die Analyse erfolgte durch die aktive Mitarbeit auch der Verantwortlichen der Tätigkeiten.

Nach Abschluss der Analyse kam es zur Konstruktion des Netzwerkplanes 2 (Abbildung 2). Dieser zeigt, dass das Zielereignis, die Beendigung der Aufforstungen in der Oberförsterei, im Vergleich zur ersten Planvariante um 7 Werktage früher, in 28 Werktagen zu erreichen ist.

Der kritische Weg zieht durch zwei Tätigkeitsreihen. Der eine Zweig führt durch die des Pflanzenaushebens zur Aufforstung der Reviere 8 und 11 (0—1/1), des Transports der Pflanzen für das Revier 8 (1/1—45), der Pflanzung auf 2 ha im Revier 8 (45—45/1), der Umdisponierung der Pflanzarbeiter ins Revier 10 (45/1—52/1). Der andere Zweig des kritischen Weges beginnt bei der, am Ereignis 1/1 einsetzenden Tätigkeit (1/1—1/2), welche das Ausheben der im Revier 10 benötigten Pflanzen bedeutet. Zu erledigen bleibt noch der Transport der Pflanzen für das Revier 10 (1/2—49), das Pflanzen auf 0,23 ha (49—50), und die streifenweise Bodenbearbeitung im nächsten Revier auf 4,65 ha (50—52). Die Arbeiter des Reviers 10 verbringen 6,5 Werktage mit der Aufforstung der Fläche von 4,65 ha (52—52/1). Vom Ereignis 52/1 läuft eine kritische Tätigkeit bis zum Eintritt des Zielereignisses: die Arbeiter des Reviers 10 und jene, die vom Revier 8 umgelenkt wurden, beendigen gemeinsam die begonnene Aufforstung von 4,65 ha.

Die Abänderungen im Revier 4 werden im neuen Netzplan folgendermassen wiederspiegelt: die Beendigung der Pflanzenkämparbeiten wird durch das neue Ereignis (64) symbolisiert. Danach müssen die Kamparbeiter ins Revier 4 umdisponiert werden (64 · 28/1), wo sie zusammen mit den dortigen Arbeitern die nach dem Eintritt des Ereignisses 28 begonnene Aufforstung von 2,64 ha in 6 Tage beendigen. Somit kann im Revier 4 die Aufforstung in 23 Tagen beendet werden (Zahlenwert an der Spitze des Tätigkeitspfeiles 28/1—V).

Der zweite Netzplan entspricht unserer ursprünglichen Zielsetzung. Er gewährleistet die Verrichtung der Aufforstungsarbeiten binnen 30 Tagen. Im Laufe des Vollzuges wird die Verwirklichung dieses Netzplanes angestrebt.

Der Netzplan gewährt dem Leiter auch während der Vollzugskontrolle gute Hilfe. Diesbezüglich liefert vor Allem die Kenntnis der konkreten Werte der zu den Tätigkeiten gehörenden Reservezeiten und der Zeitbedarfe der kritischen Tätigkeiten wertvolle Informationen. Die Zeitreserven der Tätigkeiten der Planvariante 2 wurden mit Hilfe des CPM-Verfahrens bestimmt (*Illyés*, 1967) und in Tabelle 2 zusammengefasst.

Auf Grund dieser Zeitangaben können die Tätigkeiten mit relativ geringen Reservezeiten erfasst werden. Diese müssen, ähnlich den kritischen Tätigkeiten, mit doppelter Sorgfalt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

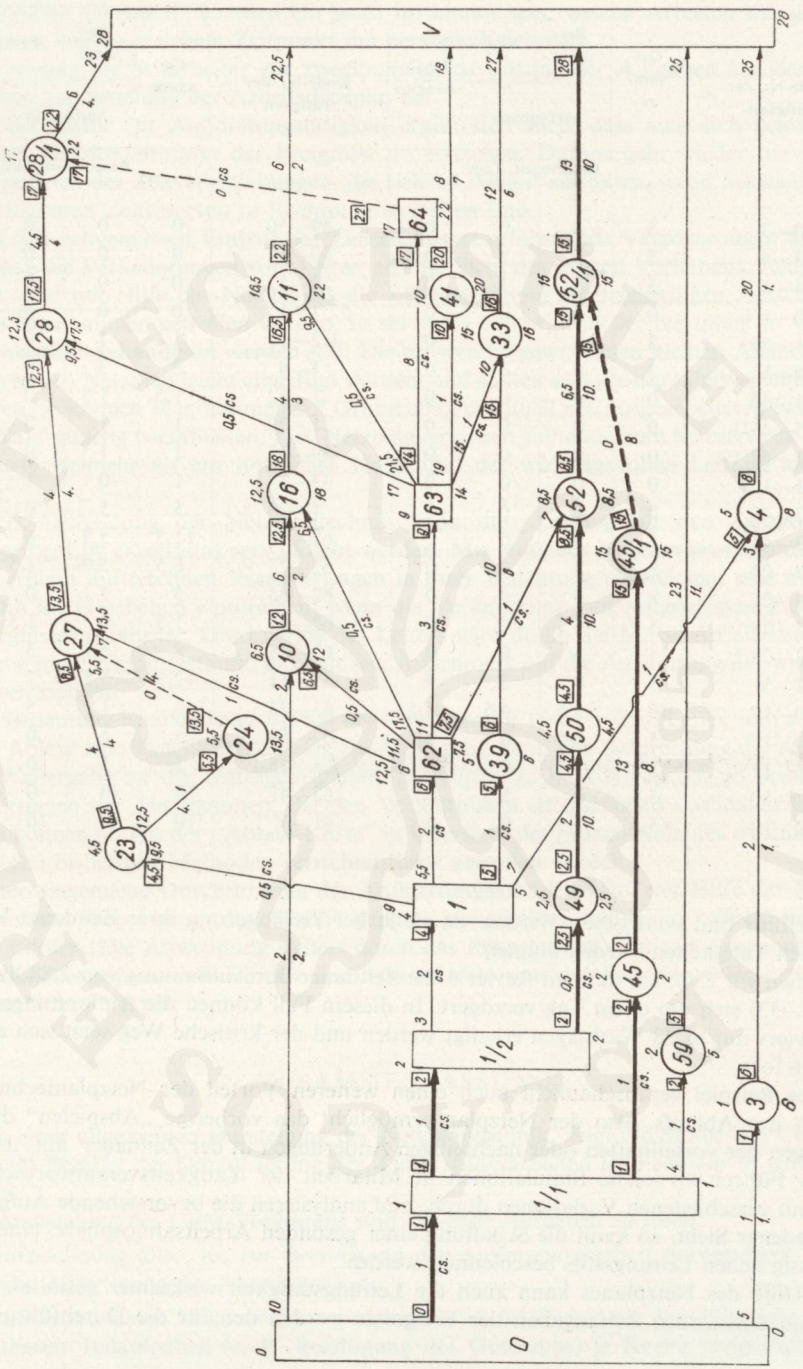


Abbildung 2. Netzdiagramm der Planvariante 2

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 2. Angaben der Zeitberechnung (Planvariante 2)

Kode-Nr. der Tätigkeit	Gesamte	Bedingt verfügbare	Frei verfügbare	Unabhängige	Kode-Nr. der Tätigkeit	Gesamte	Bedingt verfügbare	Frei verfügbare	Unabhängige
	Reservezeit, Tage					Reservezeit, Tage			
0—3	5	5	0	0	49—50	0	0	0	0
3—4	5	3	2	0	50—52	0	0	0	0
4—V	3	0	3	0	52—52/1	0	0	0	0
0—1/1	0	0	0	0	52/1—V	0	0	0	0
1/1—59	3	3	0	0	1/2—1	1	1	0	0
59—V	3	0	3	0	1—4	3	3	0	0
1/1—45	0	0	0	0	1—62	1,5	1,5	0	0
45—45/1	0	0	0	0	1—39	1	1	0	0
45/1—52/1	0	0	0	0	39—33	1	1	0	0
1/1—1/2	0	0	0	0	33—V	1	0	1	0
1/2—49	0	0	0	0	1—23	5	5	0	0
23—47	5	5	0	0	62—16	11,5	5,5	6	4,5
23—24	8	8	0	0	62—27	6,5	5,0	1,5	0
24—27	8	5	3	0	62—63	5	5	0	0
27—28	5	5	0	0	62—52	1,5	0	1,5	0
28—28/1	5	5	0	0	63—28	8	5	3	0
28/1—V	5	0	5	0	63—11	12,5	5,5	7	2
0—10	10	5,5	4,5	4,5	63—33	6	1	5	0
10—16	5,5	5,5	0	0	63—64	5	5	0	0
16—11	5,5	5,5	0	0	64—28/1	5	5	0	0
11—V	5,5	0	5,5	0	63—41	10	10	0	0
62—10	5,5	5,5	0	0	41—V	10	0	10	0

durchgeführt und kontrolliert werden, da sie ja bei Verlängerung ihrer Zeitdauer leicht zu kritischen Tätigkeiten werden können.

Nehmen wir z. B. an, dass im Revier 6 die Zeitdauer der Aufforstung von 2,58 ha (Tätigkeit 39—33) sich um einen Tag verzögert. In diesem Fall können die Aufforstungsarbeiten des Reviers nur in 28 Werktagen erledigt werden und der kritische Weg setzt sich auch ins Revier 6 fort.

Dieses Beispiel veranschaulicht auch einen weiteren Vorteil der Netzplantechnik. Die „Karte" des Ablaufs, also der Netzplan ermöglicht das vorherige „Abspielen" der Auswirkungen der vorteilhaften oder nachteiligen Änderungen in der Zeitdauer auf das Zielereignis. Führen wir solche Simulationen in Mitarbeit der Tätigkeitsverantwortlichen des öfters mit verschiedenen Variationen durch, und analysieren die bevorstehende Aufgabe aus verschiedener Sicht, so kann die Schaffung einer gesunden Arbeitsatmosphäre, eines qualitätsmässig neuen Leitungsstils beschleunigt werden.

Mit Hilfe des Netzplanes kann auch die Leitungstätigkeit wirksamer gestaltet werden. Die kennzeichnenden Zeitangaben der Ereignisse werden den für die Durchführung Ver-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

antwortlichen mitgeteilt. So wird ein jeder im klaren sein, welche Arbeiten des gesamten Vorhabens, und zu welchem Zeitpunkt ihn persönlich belasten.

Das vermag die Mitarbeiter zur zweckmässigsten Lösung der Aufgaben aktivieren, und trägt auch zur Straffung der Arbeitsdisziplin bei.

Aus der Natur der Aufforstungstätigkeit ergibt sich auch, dass man sich bemüht, den frühesten Eintrittszeitpunkt der Ereignisse zu erreichen. Daraus geht wieder hervor, dass zum Ausgleich der Zeitverschiebungen, die sich im Ablauf einstellen, wenn möglich nur die frei verfügbaren Zeitreserven in Rechnung zu stellen sind.

Falls den zeitgemässen Eintritt des Zielereignisses gefährdende Verzögerungen auftreten, so können die Veränderungen vom Leiter, aus der Sicht des ganzen Vorhabens, zeitig erfasst werden, und mit Hilfe des Netzplanes die zur Beseitigung der nachteiligen Auswirkungen nötigen Massnahmen getroffen werden. Es sei dabei betont, dass der Netzplan im Vollzugsablauf elastisch gehandhabt werden soll. Die notwendig gewordenen kleinen Abänderungen können in den Netzplan leicht eingefügt werden, und sollten sich grössere Zeitverschiebungen einstellen, so können Massnahmen auf Grund eines eventuell neu ausgearbeiteten Netzplanes den Ablauf günstig beeinflussen. Das Netzplanverfahren sollte nie zum Selbstzweck werden. Es müsste vielmehr als ein nützliches Hilfsmittel der wirkungsvollen Leitung angesehen werden.

Durch Anwendung der Netzplantechnik kann die „Leitung für den Ausnahmefall" (Management by exception) verwirklicht werden. Mit Hilfe des Netzwerkes kann der Leiter die im Ablauf auftretenden Veränderungen in ihrer Bedeutung abschätzen, und muss sich nur dann ins Geschehen einmischen, wenn die Veränderung den zeitgemässen Eintritt des Zielereignisses gefährdet. Die Energie des Leiters wird durch die Masse der sich stellenden Probleme nicht zersplittert, und er kann sein Augenmerk auf die Ausführung der wichtigsten Aufgaben richten.

Von Bedeutung ist auch jener Vorteil der Netzplanung, wonach dem Leiter vom auszuführenden Ablauf eine visuelle Darstellung zur Verfügung steht. Die Besprechung der Aufgaben, deren Weitergabe an die Untergeordneten, die vorherige Beurteilung der zu erwartenden Auswirkungen der Massnahmen, die den Verhältnissen entsprechend optimalen Entscheidungen können mittels der „Ablauf-Karte" in Übersicht des ganzen Ablaufes wirkungsvoller als mit den bisherigen Methoden verrichtet, bzw. getroffen werden.

Die termingemässe Durchführung der Aufforstungsarbeiten kann mit Hilfe der Methode des kritischen Weges besser durchdacht, geplant, zielgerichtet organisiert, gelenkt und kontrolliert werden. Die Anwendung sichert durch das Pflanzen zur richtigen Zeit, sowie durch den rationellen, sparsamen Einsatz der Arbeitskräfte und der Energiequellen erheblichen wirtschaftlichen Vorteil.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer allgemeinen Darstellung der Netzplantechnik, zeigt die Studie das CPM-Verfahren am Beispiel der Organisierung der Aufforstungsarbeiten im Frühjahr in einer Oberförsterei.

Bei Anwendung des CPM-Verfahrens sind folgende Aufgaben zu lösen:

a) Aufzeichnung aller, bis zur Beendigung der Aufforstungsarbeit notwendigen Teilaufgaben, die Anfertigung der Aktivitätsliste.

b) Auf Grund dieser Tätigkeitsliste werden die noch im Winter vor dem Pflanzenausheben verrichtbaren Teilaufgaben (z. B. Beseitigung des Gestrüpps) je Revier festgestellt. Diese

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Aktivitäten, die als Voraussetzungen der Aufforstungsarbeit gelten, werden in der Tätigkeitsliste abgesondert und in den Netzplan nicht aufgenommen.

c) Planer und Vollstrecker vermessen Schritt für Schritt den Umfang der Arbeiten jeder Aktivität und auf Grund der voraussichtlichen Leistungsfähigkeit der vorhandenen Energiequellen (Arbeitskräfte, Maschinen) ihren Zeitbedarf.

d) In Berücksichtigung der logischen Zusammenhänge der Aktivitäten wird die graphische Darstellung des Vorganges, also der Netzplan konstruiert. Die Konstruktion kann durch das Zusammensetzen kleiner Revier-Netzpläne zweckmässig erfolgen.

e) Durch die Analyse des Netzplanes werden die zur raschen Vollendung notwendigen Massnahmen bestimmt. Es ergibt sich aus der Natur der Aufforstungsarbeiten, dass man die Pflanzarbeiten in den einzelnen Revieren beschleunigt durchführt, und die dabei frei werdenden Arbeitskräfte bei den kritischen Aktivitäten anderer Reviere einsetzt.

f) Unter Beachtung der Veränderungen kann nötigenfalls ein neuer Netzplan entworfen und die Zeitberechnung (manuell) ausgeführt werden.

g) Es folgt die Angaben der Termine und der Zeitspannen der Aktivitäten an die Aktivitäts-Verantwortlichen, sodann die Lenkung und Kontrolle der Aufforstungsarbeiten mit Hilfe des Netzplanes. Man trachte einen frühest möglichen Endtermin der Aufforstungsarbeiten zu erreichen. Die unabhängigen und frei verfügbaren Pufferzeiten dürfen nur für Aktivitäten verwendet werden, bei welchen ein frühestmöglicher Endtermin der Aufforstung dadurch gewährleistet wird.

Die Anwendung der Netzplanung erleichtert bedeutend die Organisierung der Aufforstungsarbeiten, sowie ihre Lenkung, und sichert die rationellere Verwendung der vorhandenen Kapazitäten.

Irodalom

Abramov, Sz. A.—Marincsev, M. I.—Poljakov, P. D. (1966): Hálódiagramos tervezési és irányítási módszerek. (Planungs- und Leitungsverfahren mit Hilfe des Netzwerkplanes.) Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

Illyés B. (1967): Az időtervezés egyszerű módszere a CPM hálódiagram felhasználásával (Eine einfache Methode der Zeitplanung unter Anwendung des CPM-Verfahrens). Az Erdő, 12 : 550—555.

Kaminsky, G. (1966): Ein Anwendungsbeispiel aus der Forstwirstchaft. Forstarchiv, 9 : 214—216.

Pampel, W. (1967): Anwendung der Netzplantechnik bei Planung, Leitung und Kontrolle in forstlicher Forschung und Praxis. Die Sozialistische Forstwirtschaft, 8 : 226—229.

Papp O. (1967): Hálótervezési módszerek alkalmazása a műszaki gazdasági munkában (Anwendung der Netzplantechnik in der Technik und in der Wirtschaft.) Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa, Budapest

Schreiter, D.—Stempell, D., (1966): A kritikus út módszere (Methode des kritischen Weges). Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Villa, W. (1967): Die Anwendungsmöglichkeit der Netzwerkplanung in der Forstwirtschaft. Archiv für Forstwesen, 6/9 : 957—960.

Vlach, V.—Schenk, Z. (1964): Analyza kritického prubehucinnosti metodou CPM primove strukturnim diagramu. Podniková Organizace, No. I. 23—25.

Waschek, G.—Weckerle, E. (1966): Die Netzplantechnik in der Praxis. Ztschr. f. Organisation, 6 : 210—206.

Adresse des Verfassers:
B. Illyés, wiss. Mitarbeiter
ERTI Versuchsstation
Sopron
Fenyő tér 1.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

RESULTS AND PROBLEMS IN REDUCING POWER SAW VIBRATION

LÁSZLÓ SZEPESI

1. INTRODUCTION

No other forestry machine has made such a fast career as the power saw. While in the early fifties the possibilities of its use were disputed at many places (also in Hungary), by the end of the fifties in most countries the mechanization of wood harvesting has approached its maximum possibilities. Therefore, the whole change has taken place in eight to ten years, its success having been greatly promoted by a heavy manpower shortage and by the development of 2-cycle motors, respectively.

The general use of power saws was in accord with the continuous technical development. The engine output and revolution speed increased, the weight decreased, scratch-type chains were replaced by chipper-type chains and float chamber carburators by membrane-type ones, etc. Though motor saw vibration has never been neglected, with the improvement of machines vibration control had to be settled as well.

Three basic phases can be differentiated in vibration control. The first phase began with the appearance of power saws usable under operational conditions. Notwithstanding that the relatively heavy weight, low output and rotation speed of the engines of that time and last but not least the periodicity in use did not incite perceptible damages, the possibility and even probability of vibration injuries have been predicted by many experts. The start of the second phase coincides with the spreading of one-man saws. In the competition led for development, engine output and rotation speed increased, weight decreased, which all increased the amplitude and frequency of vibration. As a result of reduction in weight, the mass which could absorb the forces causing vibration decreased steadily, its function was taken over more and more by the operator's arm and body. In the second phase, the focus-like appearance of Raynaud's phenomenon could be observed at several places, mainly where the lasting exposition led to an earlier outburst of symptoms.

The injuries caused by vibration forced the manufacturers to develop various damping solutions, since the possibility of injuries was a bad argument in the sale of power saws. At this time the AV-handle of Stihl Contra has been developed and the first engines with a horizontal cylinder appeared. Also 2-cylinder solutions (Solo-Twyn, Kama-2, etc.) were applied again. The too dangerous vibration was significantly reduced by the measures mentioned.

We are at present witnesses of the third phase. The continuous use of power saws and a longer exposition have incited injuries in many countries. The wave of diseases directed the attention anew on the vibration of power saws and on the possibilities of its control. The traditional ways of vibration absorbing have been little by little exhausted, because by making the handles more independent the stability of motor saw work would be endangered. In several cases of testing various experimental handles, it was found that as a response to intensive vibration absorbing the chain bar shuttle to and fro, causing 10 to 20% decline

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

in sawing output. In the coming time, a more detailed analysis of the whole vibration phenomenon is therefore needed to make the control more efficient.

Since opinions differ in respect to the interpretation and components of vibration as well as the methods of its measurement and assessment, it seemed to be necessary to report briefly on several results of Hungarian experiments. Our position is facilitated by the fact, that vibration diseases have culminated in Hungary three to five years ago, thus we had the possibility to collect experiences in the meantime and subsequently which are valid for other countries as well.

2. CHARACTERS, DIRECTION AND COMPONENTS OF POWER SAW VIBRATION

The patterns of power saw vibration can be deduced from the harmonic vibration, whose initial equation is

$$x = A \sin(\omega t + \alpha), \text{ where} \tag{1}$$

A = amplitude, mm
ω = angular frequency
t = times, sec
α = initial phase

The sources of vibration are primarily the piston and crank gear of the engine, secondarily the other moving elements, like the saw chain and the chipping work performed by it. The vibration dangerous for the saw operator issues mostly and in a verificable way from the engine part and the parameters of movement.

Let us analyse on the basis of markings from Fig. 1 the character of the vibration incited by the piston, and by the connectig rod and the crank mechanism respectively. With this knowledge, the following equation can be written up:

$$\frac{x_m - x_a}{x_b - x_a} = \frac{y_m - y_a}{y_b - y_a} = \frac{h}{1}, \text{ where} \tag{2}$$

$$x_a = r \cdot \cos\varphi, \quad y_a = r \cdot \sin\varphi$$

$$x_b = r \cdot \cos\varphi + \sqrt{1^2 - r^2 \cdot \sin^2\varphi}, \quad y_b = 0 \tag{3}$$

Substituting ω for φ, after several arrangements we obtain:

$$x = \frac{1}{(1-h)} \sqrt{(1-h)^2 r^2 - 1^2 y^2} + h\sqrt{(1-h)^2 - y^2} \tag{4}$$

According to Fig. 2 the trajectory obtained is oviform, but differing from the ellipse with no vertical symmetry axis and reminds rather of an egg. But the representation in a plane of the movement of piston, connecting rod and crank mechanism is to some extent simplified, for the vibration extends analogically also in the third direction (at right angles to the plane X—Y), thus the following can be stated about the vibration of motor saws:

Motor saw vibration can be considered as an oscillation of identical frequency, but of different direction and amplitude. The frequency of oscillation is defined by the rotation speed of the engine.

The range and direction of amplitude are influenced by the weight and speed of the piston, crankshaft and other moving elements, and by the efficiency of the devices which balance them respectively.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

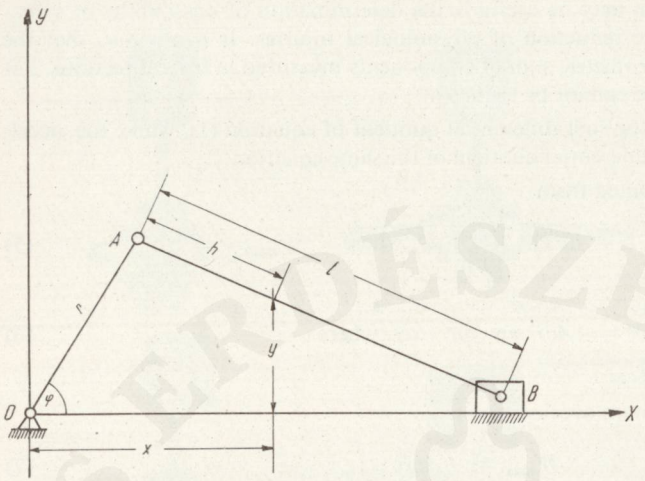


Figure 1. Sketch of piston, connecting rod and crank mechanism

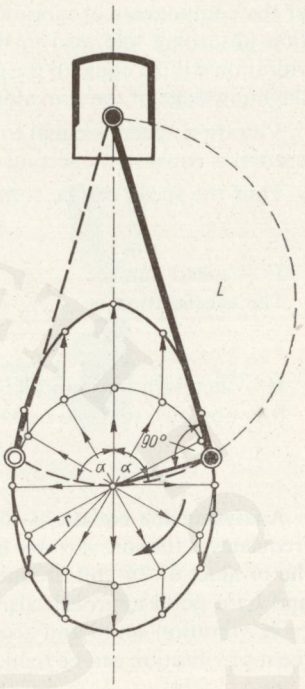


Figure 2. Repartition of vibration of one-cylinder engines in two planes

3. MEASUREMENT OF POWER SAW VIBRATION

Vibration can be attributed in nearly all cases to the recoil, which has originally the following components: a) The recoil of piston at the end of compression phase, b) an eventual clash of single mountings and c) the vibration of the teeth at their penetration into the wood.

It has been recorded in part 2, that saw vibration belongs to the category of vibrations of identical frequency, but of different amplitude. The charge caused by vibration depends on the amplitude, frequency, power, acceleration and duration of vibration. The amount of vibration may be affected by the weight of piston and usually of moving components, by the stroke, type of chain saw, way of sharpening, technical state of engine and by many other factors.

Which are the other factors to be measured to get an adequate representation on motor saw vibration and which measurement methods are to be applied?

It seems obvious, that the measurement of the two fundamental factors characterizing vibration, frequency and amplitude, is indispensable, the latter can be measured in a direct or indirect way. Frequency usually ranges from 70 to 200 Hz, but lies for power saws in action with a revolution of 6000/min at a practically uniform mean level of about 100 Hz. Thus frequency can be defined by a revolution counter too.

Since as known from medical practice, vibrations acting in different directions are injuring human organism at a different rate and because also the amplitude of vibration in the various directions is very different, it seems to be reasonable to record the amplitude (or speed and acceleration respectively) on both handles and in three directions. The knowledge

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

of the components of vibration may be useful in the determination of possibilities of vibration absorbing and also in the reduction of physiological injuries. It is obvious, that the vibration will be equal to the geometric sum of components measured in three directions, but the knowledge of the sum alone cannot be sufficient.

Vibration speed is equal to the first differential quotient of equation (1), while the acceleration is equal to the second differential quotient of the same equation.

Thus the speed can be computed from

$$V = A\omega \cos(\omega t + \alpha), \text{ where} \tag{5}$$

V — speed mm/sec

The acceleration is

$$W = -A\omega^2 \sin(\omega t + \alpha), \text{ where} \tag{6}$$

W — accelaration mm/sec^2

It is obvious, that the maximum acceleration is

$$W_{max} = -A\omega^2 \tag{7}$$

Analysing the equations (5) to (7) it can be stated, that apart from amplitude, angular frequency is the sole variable factor both in speed and acceleration. Angular frequency equals the product of 2π and frequency. But frequency can be taken as a nearly identical value, and by a good approach also as a constant one. In this case, the measurements of amplitude, vibration speed and acceleration give a result of identical character, thus the measurement of vibration can be reduced to the definition of amplitude.

Many authors are of the opinion, that it is useful to record the vibration power or energy. But the energy of vibration can be deduced from the sum of the energy of piston, connecting rod and crank mechanism. The latter is affected, apart from the rotation speed and therefore from angular frequency, by the moment of inertia of crank mechanism and connecting rod as well as by the weight and speed of piston and by the connecting rod respectively. This can be defined as

$$T = \frac{1}{2}\left[J_1 + J_2\left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + \frac{P_2}{g}\left(\frac{v_c}{\omega_1}\right)^2 + \frac{P_3}{g}\left(\frac{v_b}{\omega_1}\right)^2\right]\omega_1^2, \tag{8}$$

where

T, T_1, T_2 and T_3 — the whole kinetic energy, resp. that of crank mechanism, connecting rod and piston,

J_1 and J_2 — the moment of inertia of crank mechanism and connecting rod,

v_b and v_c — the speed of piston and connecting rod,

P_2 — weight of connecting rod

P_3 — weight of piston

ω_1 — angular velocity of crank mechanism

ω_2 — angular velocity of connecting rod.

The measurements carrried out indicate, that crank mechanism, piston and connecting rod of power saws are nearly identical within the same output category. If there are no essential differences in weight, moment of inertia, speed and other basic data, then, supposing a defined range of revolution number, apart from exceptional cases, there will be no essential difference in the kinetic energy of vibration either.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

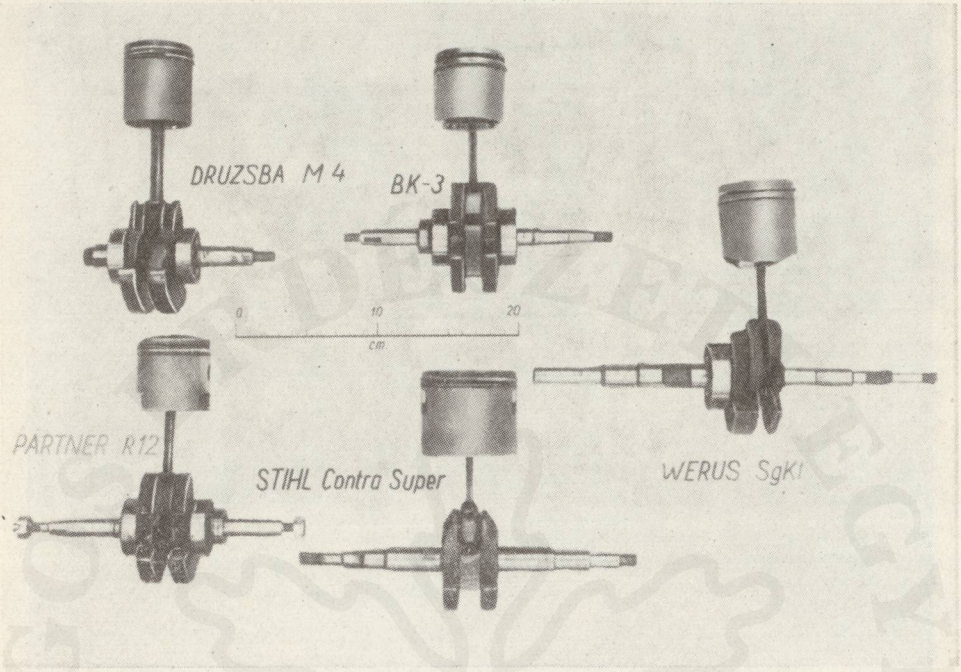


Figure 3. Crank gear of five power saws tested

According to the mentioned facts, in the knowledge of revolution speed the analysis can be reduced to the measurement of amplitude. But it is essential to record the amplitude on both handles in the direction of the three axes.

The latter does not exclude, that it is more useful to dispose over the most possible data for a deeper analysis. Very often important differences can be observed notwithstanding the fact that basic parameters are identical. But in the majority of cases, the amplitudes measured on the two handles in the direction of the three axes give a sufficient information on the magnitude, character and components of vibration and moreover on the possibilities of its control.

The devices recording amplitude, speed or acceleration are thus usually suitable also for the measurement of vibration. Satisfactory results are obtained by the mechanical vibration measurer system "Tastograph" and much more precise ones by the application of Brüel-Kjaer-system or similar electronic vibration measurers and recorders.

In several countries, experiments were carried out to record vibration by strain gauges. In gauges stuck on the handle, current fluctuations arising from the mechanical stress were compensated and amplified by a Wheatstone-bridge and then transmitted to an oscillograph. Though this measurement is the most recent method, it is discutable in two relations. On one hand, it shows only the sum of vibration without characterising the main directions. On the other hand, it does not record the vibration detected on the surface of the handle, which affects the operator, only the fluctuations of mechanical stresses in the interior of handle. In both cases frequency is the same, moreover there can be a similarity also between amplitude.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



Figure 4. Measurement of vibration by a Brüel-Kjaer device

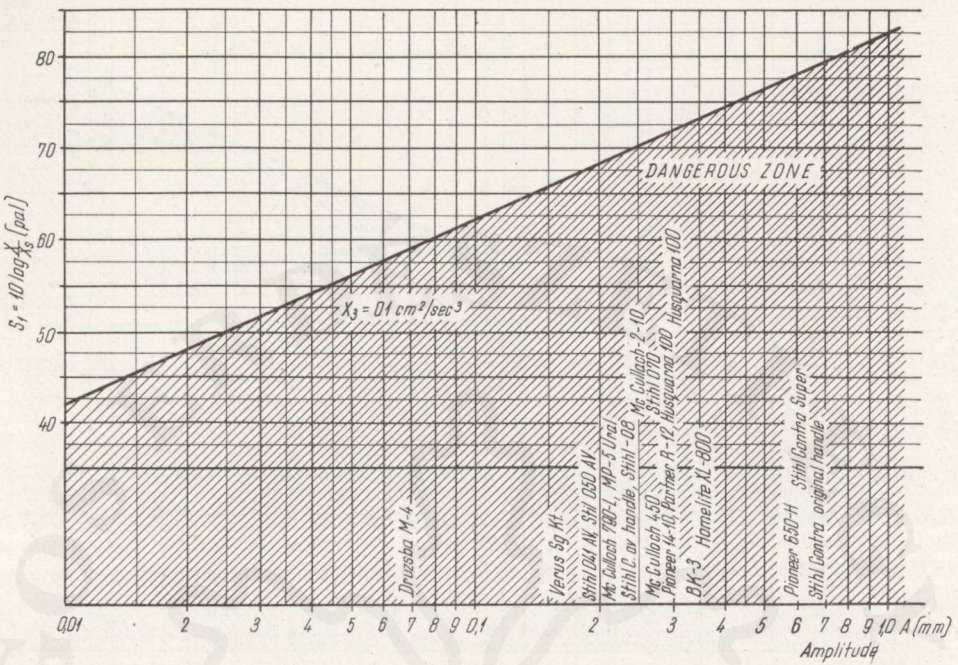
and internal stress, but it is a question of two different power effects and of two phenomenat With other words: the stress pulses in the handle in the same way, but its magnitude canno be compared with the external power effects measured on the surface of the handle.

4. ASSESSMENT OF VIBRATION ON POWER SAWS

In possession of the measurement data needed, the issue of vibration assessment arises. In other production fields, the effect of vibration was known already in earlier decades and various norms have been worked out for it. But the power saw has been the first tool in men's hands working with a significantly higher frequency than compressed-air tools and triggered thus instead of bone muscle and other injuries mainly an effect on the vasal and nervous system. The norms used in other fields were valid for the fundamental oscillation and their direct application on power saws led mostly ad absurdum.

As an illustration we present the vibration of tested motor saws according to the norms of *Reiher* and *Meister* (Fig. 5) and *Zeller* (Fig. 6). A similar result would be shown also by the data according to the standard DIN 4,150 and to Czechoslovak norms. In Soviet standards the maximum admissible amplitude of power saws is determined in 80 mikrons. *Dieckmann* admitted, that in the vibration range of power saws, the value "*K*" used in norms can be equalled for horizontal vibrations to the hundredfold of amplitude and for vertical ones to the two hundredfold of it. It suffices to mention, that while according to Dieckmann's opinion, it is hardly possible to work with values of 10 to 30 *K* and impossible with 30 to

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



5. Location of motor saws on the Reiher-Meister scale

100 *K*, there has been so far only a sole power saw (the Drushba-4) with a vibration lower than 30 *K*.

Taken all together, the vibration of motor saws can be assessed in our days only on a comparison basis. The clearing up of the physiologically injurious limit is a task of times to come. The latter is very difficult, because people differently respond to motorsaw vibration, and since the sensibility moves on a fairly broad range, it is difficult to develop reliable data.

During the Hungarian tests, comparative data have been applied, with knowledge of the related, non-observable normatives, but neglecting them, if needed. The method chosen is based on Dieckmann's equation. The vibration registered in three directions and the so calculated "*K*" indices have been summed up geometrically, but the data on front and rear handle arithmetically. The percental comparison of data obtained also allows a comparison of the vibration of power saws.

The measurements were undertaken in cross-cutting, on both handles in three directions. In the course of measurements carried out at different times, a machine handled as standard was taken for a comparison basis.

Our measurement results are indicated in Table 1. This Table shows the proportion of vibration among various saws, between front and rear handle as well as within handles in different axial directions. It is remarkable, that vibration has been reduced e.g. within the Stihl family to 26—32 per cent of the initial level. From the two handles, the rear one being closer to the engine vibrates more vigorously, while due to the axial directions, vibration is much higher in the direction of the piston. Taking into account the different directions,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

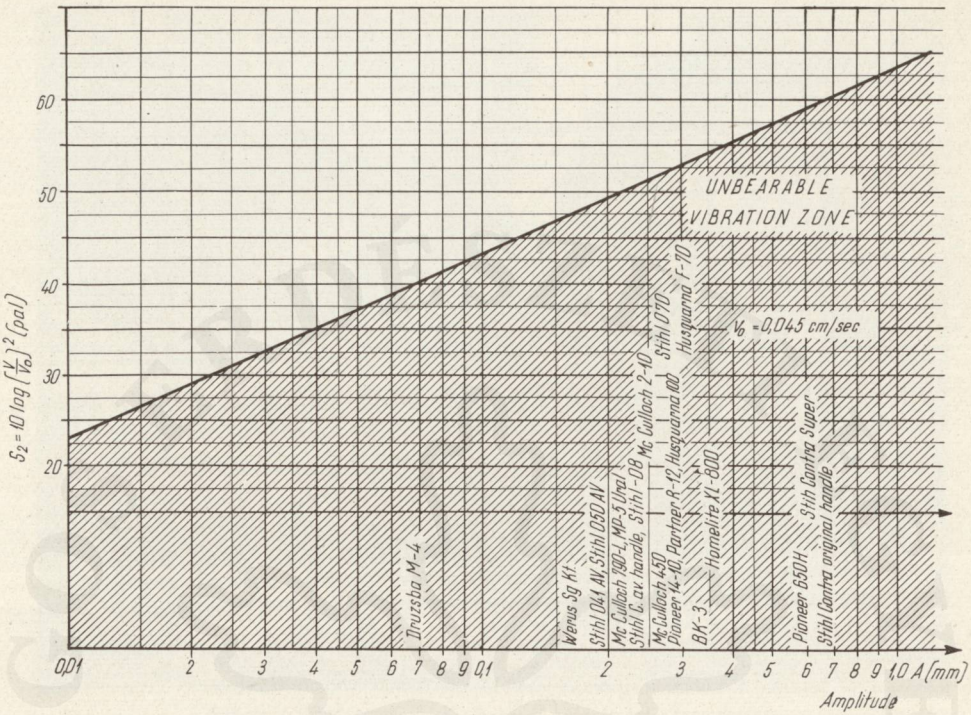


Figure 6. Location of motor saws on the Zeller scale

the horizontal vibration parallel to the guide bar is denoted with X, the same vibration at right angle to the former with Y and the vertical one with Z.

From the standard deviation of data it can be concluded on the different indices, respectively technical solutions. It is obvious, that e.g. the piston/stroke proportion influences basically the proportion of longitudinal and vertical vibration, a similar relation can be found between output, weight and other engine indices.

5. EFFECT OF SEVERAL FACTORS ON MOTOR SAW VIBRATION

The vibration of motor saws is determined by the movement of piston, but the vibration taken over by the handle is a function of many other factors. From the multitude of them, hereinafter the weight of power saws and the patterns of saw chain vibration are briefly dealt with.

5.1 EFFECT OF POWER SAW WEIGHT ON AMOUNT OF VIBRATION

It is usually admitted, that with the reduction of engine weight also vibration decreases. This is logically supported by the fact, that lighter saws usually have a lower output, therefore the effect of motoric and other factors have to be taken less into account.

It has been mentioned, that vibration is mainly influenced by the piston and its movement. Let us analyse therefore the relations between vibration, piston and saw weight.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1. Ratio of vibration between power saw types, front and rear handle and axis directions

Type	Manufacturing country	Cylinder position	Ratio of vibration %								
			among types	between two handles		between axis directions					
				front handle	rear handle	front handle			rear handle		
						X	Y	Z	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stihl Contra (original)	GFR	vertical	100	100	192	100	67	167	100	104	300
Stihl Contra (with AV handle)	GFR	vertical	37	100	316	100	65	65	100	142	166
Stihl 041 AV	GFR	horizontal	26	100	104	100	35	45	100	75	38
Stihl 08	GFR	vertical	42	100	140	100	88	225	100	190	215
Stihl 050 AV	GFR	horizontal	32	100	131	100	84	76	100	167	104
Stihl 070	GFR	vertical	51	100	98	100	174	140	100	73	90
Stihl Contra Super	GFR	vertical	110	100	92	100	56	740	100	26	623
Partner R-12	Sweden	vertical	53	100	113	100	83	213	100	100	375
Husquarna F-70	Sweden	vertical	55	100	131	100	58	122	100	48	133
Husquarna-100	Sweden	vertical	54	100	180	100	55	165	100	96	133
Universal	Switzerland	vertical	62	100	295	100	92	108	100	116	248
Drushba M-4*	Soviet Uniun	vertical	10	100	100	100	86	43	100	86	43
MP-5 Ural*	Soviet Union	vertical	20	100	100	100	26	27	100	26	26
BK-3-A	Poland	vertical	44	100	296	100	82	44	100	67	295
Werus SgKt	GDR	vertical	19	100	173	100	72	36	100	316	200
Mc Culloch 2–10	USA	horizontal	40	100	197	100	17	107	100	50	102
Mc Culloch-450	USA	horizontal	37	100	176	100	25	50	100	37	76
Mc Culloch 790-L	USA	horizontal	30	100	127	100	43	58	100	59	69
Homelite XL-800	USA	horizontal	52	100	136	100	28	65	100	80	112
Homelite XP-10-20	USA	horizontal	42	100	158	100	63	94	100	83	138
Pioneer 14-10	USA	horizontal	52	100	171	100	65	70	100	120	100
Pioneer 650-H	USA	vertical	82	100	240	100	33	56	100	230	400

* Handles are like bycicle handle-bars, thus vibration is the same on the right and left side

Note: X – horizontal vibration parallel to plane of chain bar
Y – horizontal vibration perpendicular to plane of chain bar
Z – vertical vibration

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Denoting the weight of a one-cylinder engine with P and that of the piston with P, the radius of the crank mechanism is equal to r, the differential equation of the center of inertia of the power saw will be as follows:

$$\frac{P-p}{g} x = 0 \tag{9}$$

Since the origo of the system of co-ordinates is placed into the center of inertia, also x will be equal to 0.

But the co-ordinates of the inertia center can be expressed also as follows:

$$x = \frac{Px_1 + px_2}{P-p}, \text{ where} \tag{10}$$

x_1 is the abscisse of the inertia center of the power saw and x_2 that of the inertia center of the piston.

$$\text{From this } Px_1 + px_2 = 0 \tag{11}$$

It is known from kinematics, that the approximative equation of piston movement, supposing a constant speed of the crank mechanism, is equal to:

$$-x_1 + x_2 = 1\left(1 - \frac{\varepsilon^2}{4} + \varepsilon \cos \omega t + \frac{\varepsilon^2}{4} \cos 2\omega t\right) \tag{12}$$

From the two equations

$$x_1 = -\frac{p}{P+p}\, 1\left(1 - \frac{\varepsilon^2}{4} + \varepsilon \cos \omega t + \frac{\varepsilon^2}{4} \cos 2\omega t\right) \tag{13}$$

hat is the vibration of power saw is equal to the amount of vibration determined by the foregoing equation for the given inertia center.

Neglecting the member ε^2, vibration becomes a harmonic one, that is

$$A = \frac{p}{P+p} \cdot r \tag{14}$$

Table 2. Relation between saw weight and vibration level
(comparative values)

Type	Empty weight kp	Compared vibration %
Mc Culloch 790 L	10.80	100
Mc Culloch 450	11.50	123
Mc Culloch 2—10	6.00	131
Husquarna-100	12.40	100
Husquarna F-70	7.20	105
Homelite XP-10-20	11.95	100
Homelite XL-800	7.85	124

According to the equation, the amplitude of motor saw vibration mainly depends on the weight of saw and piston and on engine stroke. An increase of saw weight reduces the vibration and a reducation of empty weight increases the amplitude.

Let us control the mentioned facts by the measurement data. Table 2 indicates within each type the nature of vibration in variants of different weight.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The table shows, that even at lower HP-output, a reduction in weight does not definitely lead to an absorption of vibration, in the contrary, it causes in many cases its increase.

On account of the facts mentioned, an excessive reduction of power saw weight requires consideration. It is obvious, that by the reduction of empty weight a greater part of absorbing is to be born by the operator's organism and while the saw seems to be lighter and the work more comfortable, the vibration injury can be heavier.

5.2 SOME PATTERNS OF SAW CHAIN VIBRATION

On the preceding pages, the vibration of saw chain has not been mentioned, that is the power saw vibration has been connected only with the work of the engine. Though the latter is decisive, a more detailed analysis of saw chain vibration could be of interest as well.

The vibration acceleration of various saw chains has been tested on a bench developed in the Institute for the purpose of saw chain testing and on Brüel-Kjaer's noise and vibration recording device connected to the bench respectively.

The control desk on the test bench is shown in Fig. 7. The bench permitted the registration of further 14 factors other than noise and vibration.

The vibration detecting heads have been located in the lower field of chain bar, as shown in Fig. 8. This arrangement allowed the recording of vibration in the plane of the chain bar as well as in right angle to it.

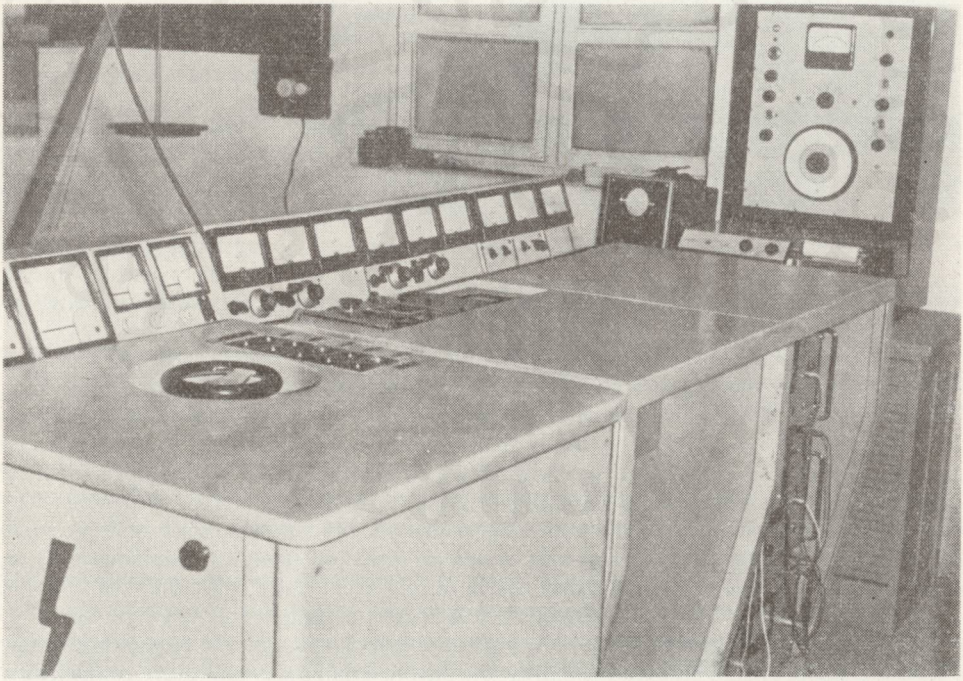


Figure 7. Control desk on test bench used for chain vibration measurement

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

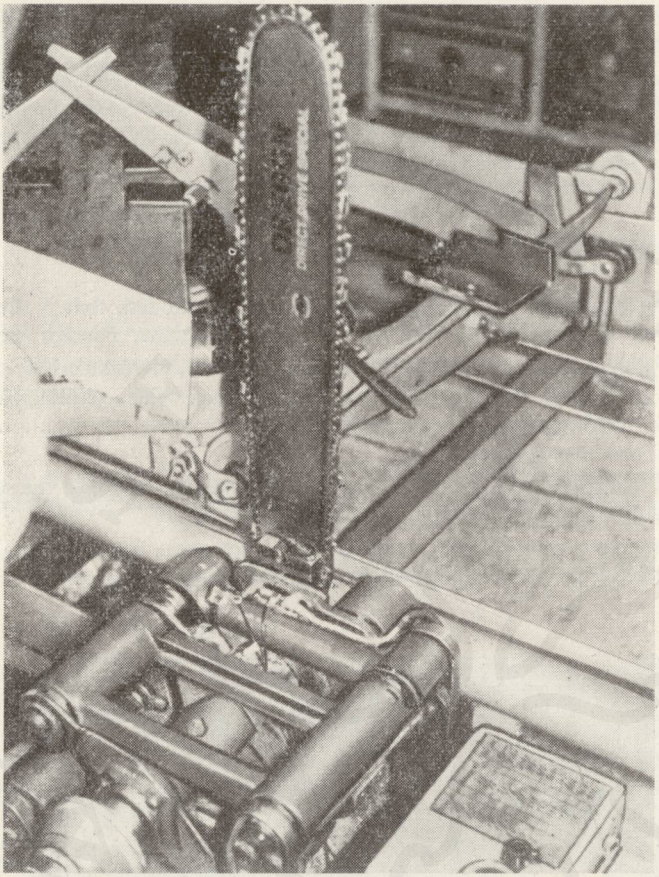


Figure 8. Location of vibration detecting heads on chain bar

The vibrational acceleration data of two different chipper-type saw chains are indicated in Table 3. The vibrational acceleration parallel to the plane of chain bar *(x)* and perpendicular to it *(Y)* is shown for different rotation speeds of the driving star wheel (sprocket) (2,000 –4,000 –6,000–8,000 *r*/min.). The data show the filtered out, that is net vibrational acceleration induced during idle running by the chain and during operation by the chipping work.

In the case of idle running chains there is a close relation between rotation speed and vibrational acceleration. In function of the revolution, the vibration acceleration increases steeply.

There are significant differences in vibrational acceleration between chains of a division of 10, 25 and 15,00 mm in favour of the chain with a smaller division. It can be seen further, that the chipping of hardwoods induces usually a greater vibrational acceleration.

Investigations on the vibrational acceleration of saw chains showed that the vibration issuing from idle running and chipping work of saw chains can be rather considerable. It is noteworthy, that the chipping of hardwoods induces a much higher vibrational acceleration. Saw chains with a greater division are also more sensible in respect to rotation speed number, they can be applied therefore only for a definite chain speed. Supposing an identical divison and chain speed, the differences in vibrational acceleration have been defined by differences in manufacturing technology. Chains manufactured more precisely and by a more up-to-date technology are working with a smaller vibration (and with less noise). Thus, while tensile strength of saw-chains gives therefore a rather precisely appraisable information on basic materials, vibration level characterises the quality of manufacturing technology.

Besides the above mentioned facts, it should not be neglected, that the bulk of power saw vibration results from vibrations incited by the piston, crankshaft and other components, and that in this relation the chain vibration is less important. But apart from this, a well

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 3. Acceleration of vibration in idle running saw chain and in soft and hard wood chipping

Relation	Net accerelations of vibration m/sec²			
	BK–3-216 (10.25 mm)		PCU–1 (15.00 mm)	
	X	Y	X	Y
Idle running of chain at				
2,000/min	4.50	3.90	4.50	4.90
4,000/min	12.73	7.75	14.75	10.65
6,000/min	28.90	22.00	33.40	27.00
8,000/min	48.80	41.10	64.32	56.82
Chipping softwood				
2,000/min	6.50	4.50	7.00	4.50
4,000/min	14.00	10.50	7.00	3.50
6,000/min	7.50	5.50	4.00	1.50
8,000/min	5.00	3.00	– 4.50	– 7.80
Chipping hardwood				
2,000/min	5.00	7.00	24.00	10.00
4,000/min	15.50	18.00	22.50	12.50
6,000/min	21.00	25.00	21.50	17.00
8,000/min	24,00	23.50	12.00	7.70

Note: The chain BK–3–216 is made in Poland, with 10.25 mm divisions, the design being identical with those of similar divided Oregon, Sandvik etc. chains. The chipper-type chain PCU–1 with 15.00 mm division is made in the Soviet Union

selected and well maintained (precisely sharpened) chain may reduce a component of the vibration. The other part depends on kinematic and dynamic patterns observed on moving saw chains, thus on the oscillation of movement, which can be reduced partly by the chain division and partly by other measures.

6. SUMMARY

The spreading of power saws had besides many advantages also several negative effects. Vibration injury is the most important of them. Efforts made in past years resulted in a significant reduction in the vibration level and made the power saw work more and more supportable.

Besides the results attained vibration control is rendered difficult by many a problem. Opinions differ in respect to character, composition and measurement method of vibration, the sources of vibration have not been sufficiently analysed. Many observations show, that in a nearly identical output and rotation speed category it suffices to register the amplitude of vibration on both handles and in three directions. The kinetic energy related to vibration acceleration usually shows no significant differences within the same category.

Great attention is to be paid to the relation of vibration level and power saw weight, in this respect the reduction of empty weight can be approved only by respecting also other factors. The vibration of saw chains and of chipping shows many interesting patterns, from

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

which conclusions can be drawn on the trend of development. Independently from this, the vibration of saw chains is of a much smaller importance in comparison to the engine.

Investigations of following years ought to be directed primarily on the evolvement of basic parameters of saw chains from the viewpoint of minimum vibration. Besides a better coordination of parameters, attention is to be paid to further possibilities of vibration absorbtion, mainly by utilising the knowledge on dominant vibration directions.

Address of the author:
Dr. L. Szepesi, deputy director,
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II.
Frankel Leo u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИСПЫТАНИЯ КОРЧЕВАТЕЛЯ ТИПА К-2А

ИЛОНА ХОРВАТНЕ-ЛАЙКО—ИМРЕ КАРДОШ—ЭНДРЕ МАУРЕР

1. ВВЕДЕНИЕ

Международное сравнительное испытание тракторного гидравлического корчевателя советской конструкции, типа К-2А было проведено в 1967—1968 гг. На основании рабочей программы Постоянной Комиссии по с/х СЭВ-а (протокол № 22, раздел V).

Корчеватель этого типа является одной из модификации машин, определенных лесотехническими требованиями № 63. 3. МСМ.

Испытания проводятся параллельно в некоторых странах с целью определения применяемости корчевателя в этих странах в работах по лесоразведению и мелиорации, соответственно лесотехническим требованиям МСМ.

Со стороны Венгерской Народной Республики испытания проводились Научно-Исследовательским Институтом Лесного Хозяйства (Будапешт) и Университетом лесного хозяйства и лесопромышленности (г. Шопрон).

При испытаниях — кроме установления пригодности машины — удалось получить ответы на некоторые другие вопросы, связанные с механизацией корчевания. По этим вопросам желаем поделиться нашими итогами в нижеследующих разделах.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ, РАЗВИВАЕМОЙ МАКСИМАЛЬНО КОРЧЕВАТЕЛЕМ К-2А

Подъемная сила, развиваемая максимально корчевателем К-2А была определена динамометрическим оборудованием. Схема динамографа изображена на рис. 1.

На основе технической характеристики, полученной при оценке корчевателя была определена подъемная сила, развиваемая максимально корчевателем — путем расчета. Однако, мы не могли мириться с этими вопросами, а величину истинной силы контролировали и измерением.

Измерение подъемной силы было произведено только на клыках, потому что главным образом ими выполняются вырывание и подъем пня.

Из-за специальных размеров и оформления корчевальной установки, динамометрирование проводилось в стадии, монтированной на тракторе. Таким образом можно достигать цели релатизно простыми средствами.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

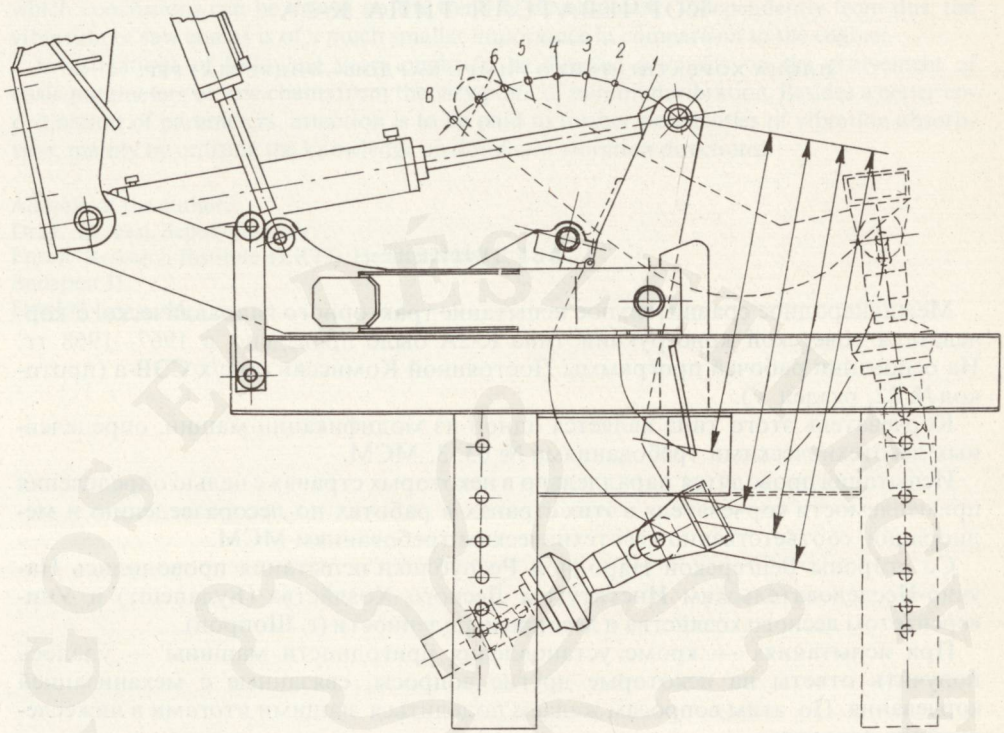


Рисунок 1. Схема динамометра, производство ЭРТИ (Научно-исследовательсвого института лесного хозяйства Венгрии)

Динамометр был соединен с клыками так, что находился на расстоянии 1150 *мм* от точки поворота клыков и, таким образом, была измерена сила перпендикулярно к клыкам, т. н. нормальная сила, но основания причин взяты при расчетах прочности.

Измерения проводились в 8 положениях клыков с показанием длины хода рабочих цилиндров. Давление в цилиндрах было регулировано ручным клапаном через каждые 20 ати. Зафиксирование данных измерения проводилось непосредственным отсчетом или фотографированием. Сила подъема была вычислена от данных давления, полученных при анализе. Полученные значения сил были перечислены на разные точки приложения.

Результаты измерения силы показываются на рис. 2 и 3. На горизонтальной оси рисунка обозначены позиции (1—8), соответствующие различным цилиндрам, а на вертикальной оси — силы подъема, вычислены из значений давления по динамометру Амслера. Разные кривые обозначают значения силы подъема, относящиеся к давлениям 100, 120, 140 и 152 атм. Анализируя графики выходит, что корчеватель может развивать максимальную силу при 6-ом положении цилиндра. Максимальная сила подъема в этом положении колеблется от 19,9 до 29,4 т в зависимости от давления, происходящего в рабочем цилиндре. На рис. 3. видны значения, перечисленные на различные точки приложения, поми-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

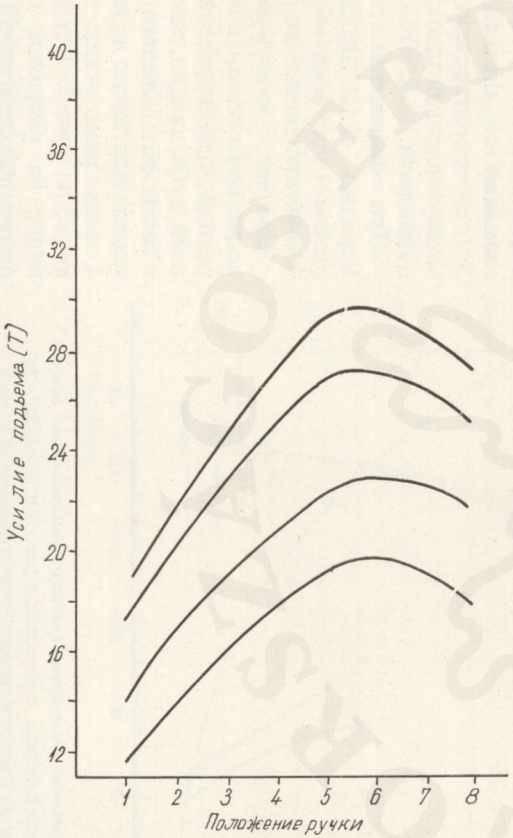


Рисунок 2. Изменение подъемной силы в зависимости от давления в рабочем цилиндре, подъема клыков и от положения рычага

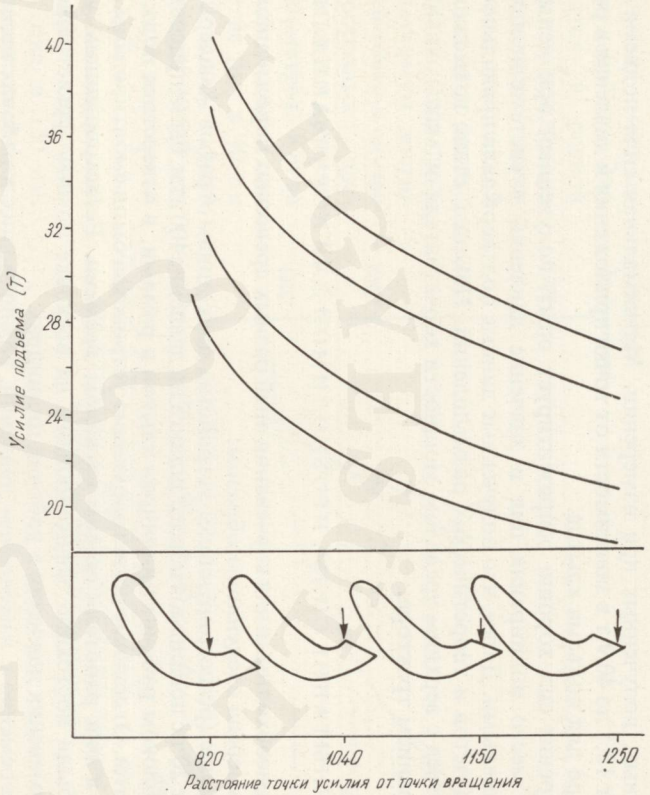


Рисунок 3. Макс. сила подъема, возникающая в различных точках приложения, в зависимости от давления, происходящего в рабочих цилиндрах подъема клыков

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

мо данных, полученных при измерении. Максимальная сила подъема колеблется от 18,1 до 40,9 т в зависимости от точки приложения и давления в рабочем цилиндре для подъема клыков.

Измерение сил хорошо репрезентирует опыт, полученный при испытании, т.е. что место подпирания пня и значение давлений в системе не являются безразличными. Далее, что полученные данные подтверждали правильность наших расчетов и теоретических размышлений. Наконец, стало возможным ознакомиться с верхним пределом мощности корчевателя и максимальным использованием трактора.

3. ИСПЫТАНИЕ СИЛЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ КОРЧЕВАНИЯ ПНЕЙ

Сила, необходимая для корчевания пней разных древесных пород и диаметров, была измерена следующим образом:

Пишущие (регистрирующие) устройства двух динамографов Амслера на измерение 20 т с помощью гибкого шланга на давление 400 атм. было присоединено между блоком рабочих цилиндров клыков и рамами, в отверстиях под стопорные болты. Отдельные регистрирующие устройства были смонтированы параллельно и они работали общим сигналом времени. Регистрирующим устройством были постоянно зафиксированы на восковке помимо регистрации времени изменения давления в рабочих цилиндрах.

Одновременно с изменением давлений, возникающих в рабочих цилиндрах, хотелось и определить положения клыков и рамы, и поэтому сделали фотосъемки с помощью фотоаппарата типа Таксона. Открытие затвора фотоаппарата было управлено с помощью электромагнита 10-секундным сигналом времени пишущего устройства динамографа Амслера. Перемещение клыков было зафиксировано мерной линейкой со шкалой в 5 *см*, смонтированной между головкой штока и цилиндром.

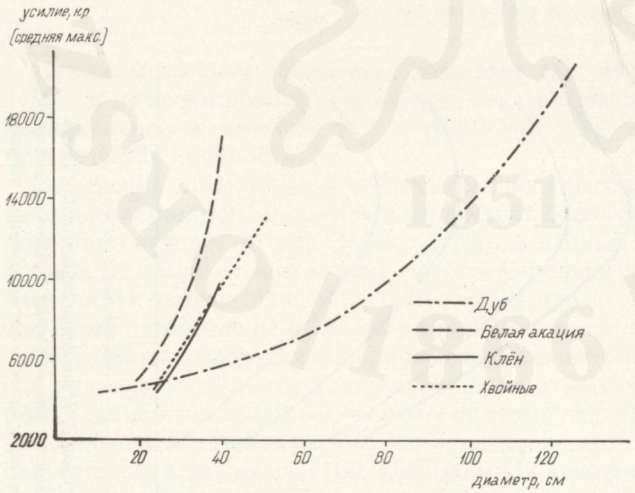


Рисунок 4. Изменение средних максимальных сил, возникающих при корчевании в рабочем цилиндре для подъема клыков в зависимости от диаметров пней

При испытании измерялись силы, необходимые для корчевания 30—40 шт. пней.

Среднее максимумов подъемной силы, измеренной при корчевании пней дуба, акации, клена и сосны складывалось на клыках как видно на рис. 4, а на раме — как это видно на рис 5. Как это видно на рисунках, ход подъемной силы почти во

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

всех случаях имеет характер гиперболы. Это относится в равной мере к клыкам и раме. Максимальное значение силы, измеренной на клыках было близко к 19 000 *кг*. Этот средний максимум достиг высшей точки в случае разнообразных древесных видов при разных диаметрах. Когда у белой акации при диаметре пня в 40 *см* потребовалась сила подъема в 18 000 *кг*, тогда при корчевании пней дуба потребовалась подъемная сила в 18 000 *кг* при диаметре пня в 120 *см*. Корчевание пней клена и сосны по сравнению с упомянутой белой акацией потребовало меньше энергии. У клена при диаметре пней в 40 *см* потребная сила подъема была 9000 *кг*, а у сосны с диаметром пней в 45 *см* для корчевания необходимо было иметь подъемную силу в 11 000 *кг*.

Из графиков можно определить, что корчевание пней белой акации представляет самое большое затруднение из-за развитой корневой системы, когда потребная сила у других древесных пород является гораздо меньшей.

Потребляемая сила

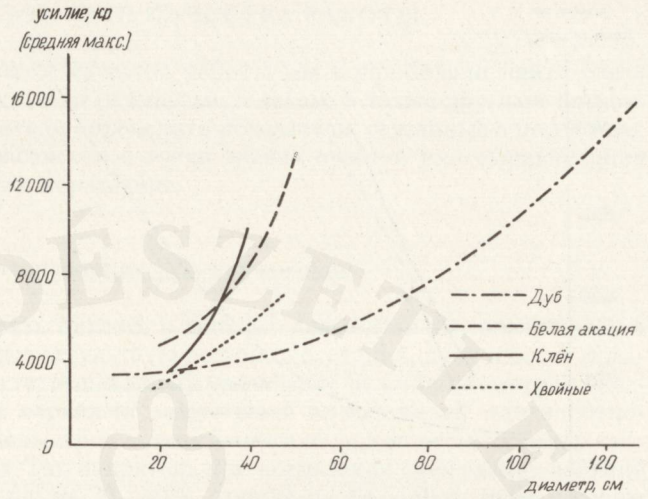


Рисунок 5. Изменение средних максимумов сил, возникающих при корчевании в рабочем цилиндре для подъема рамы, в зависимости от диаметров пней

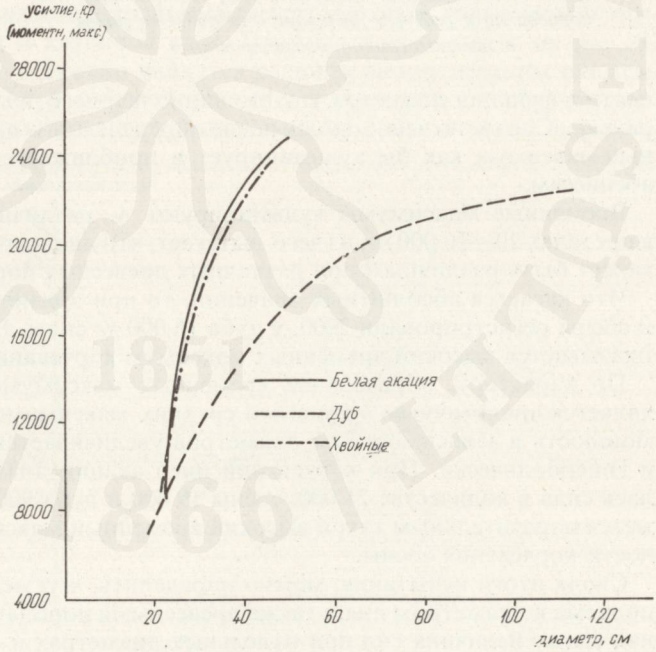


Рисунок 6. Мгновенный максимум сил, возникающий при корчевании в рабочем цилиндре для подъема клыков, в зависимости от диаметров пней

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

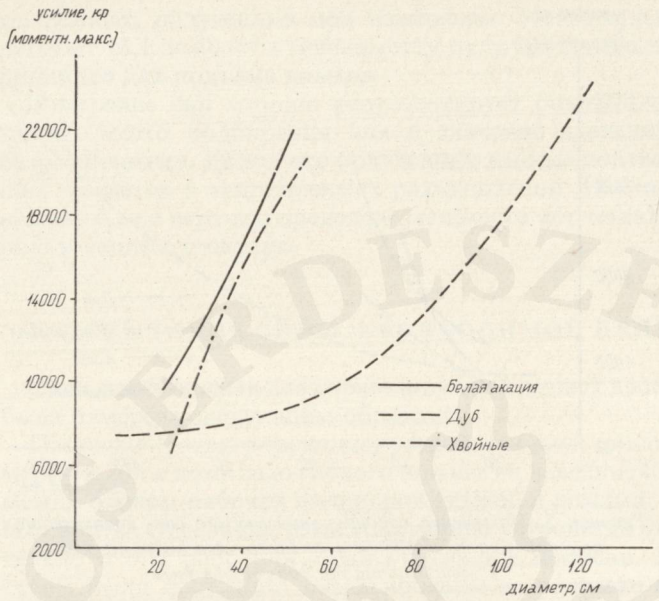


Рисунок 7. Мгновенный максимум сил, возникающий при корчевании в рабочем цилиндре для подъема рамы в зависимости от диаметров пней

подъема, измеренная на раме, содержит частично фазы подъема, частично фазы вырывания и толкания. Ход потребляемой мощности является аналогичным с силами, измеренными на клыках. Таким образом, когда при корчевании пней акаций диаметром 50 *см* можно было регистрировать 13 000 *кг*, тогда у сосны при том же диаметре измеряли только 7500 *кг*, а у дуба 5000 *кг*.

Образование временного максимума по сравнению со средним максимумом показывает у клыков отклоняющий характер. Ход потребляемой мощности в функции диаметра, как это видно на рис. 6, имеет экспоненциальный характер. Соответственно этому после определенного предела диаметров временный максимум как бы кульминирует и приближается к пути, параллельному абсциссам.

Временные максимумы кульминируют у различных пород однообразно, в пределах 20—26 000 *кг*, из чего вытекает, что динамический фактор корчевания может быть различным при различных древесных породах.

Что касается абсолютных значений, то при диаметре 40 *см* у белой акации и сосны регистрировали 2200, у дуба 15 000 *кг* силы. При этом поразительным оказывается высокий временных максимум корчевания пней сосны.

По характеру, образование временных максимумов, измеренных на раме является аналогичным с кривыми средних максимумов (рис. 7). Потребляемая мощность в зависимости от диаметров увеличивается в этом случае линейно и гиперболически. При корчевании пней акации диаметром 50 *см* потребовалась сила в количестве 21 000, сосны 19 000 и дуба 9000 *кг*. При этом также кажется поразительным такой высокий временный максимум потребляемой мощности корчевания сосны.

Сводя итоги испытания, можно определить, что между корчеванием и силой подъема и диаметром пня, а также древесными породами существует закономерная связь. Величина сил при отдельных диаметрах и видах сильно колеблется. Полученные результаты дают возможность для лучшего определения нагрузки трактора или для более точного определения прочности конструктивных элементов машины.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ

При испытании показателей качества работы мы попробовали найти связь между размерами пней и ям, или размерами и весом, а также другими показателями. С помощью их хотели определить показатели, связанные с подъемом, являющиеся важными в частности с точки зрения очистки или выравнивания участков, где проводили уже корчевание.

4.1 Характеристика ям, возникающих при корчевании

Испытывалась взаимосвязь нижних и верхних диаметров ям, возникающих при корчевании. Полученные результаты по тополю, акации, дубу и сосне показываются на рис. 8. Соответственно этому увеличение нижних диаметров является пропорциональным с верхними диаметрами во всех видах, однако отношение верхних и нижних диаметров в зависимости от развитости корневых систем может быть различное. Так например, при корчевании пней акации верхний диаметр может быть больше на 30—40 %, тополя на 40—150 %, дуба и сосны на 70—110 %. Поэтому возникающая при корчевании яма в форме кратера зависит не только от внутреннего трения почвенных частиц (и соответственно этому от механического состава и влажности почвы), но также и от породы и на основе этого от развитости корневой системы.

Достаточно понятная связь испытывалась между верхним диаметром и глубиной нижнего диаметра и глубиной ямы. Прежняя показывается на рис. 9, последняя на рис. 10. Тут очевидно найдутся разницы между верхним диаметром и глубиной ямы и 2—3-кратные между нижним диаметром и глубиной ямы. Связь между верхним диаметром и глубиной дает при разных видах деревьев менее сигнификантные расхождения, чем напр. отношение между верхним и нижним диаметрами. Поэтому это явление можно разъяснить механическими и физическими взаимоотношениями почвы.

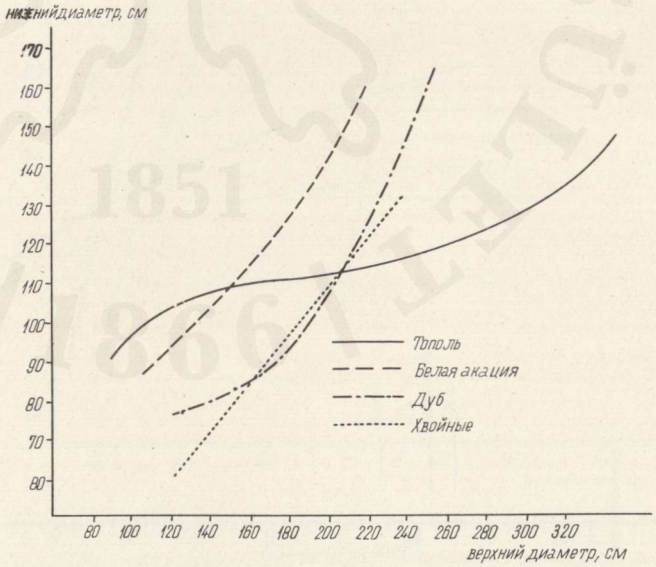


Рисунок 8. Изменение нижних диаметров ям в зависимости от высших диаметров

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

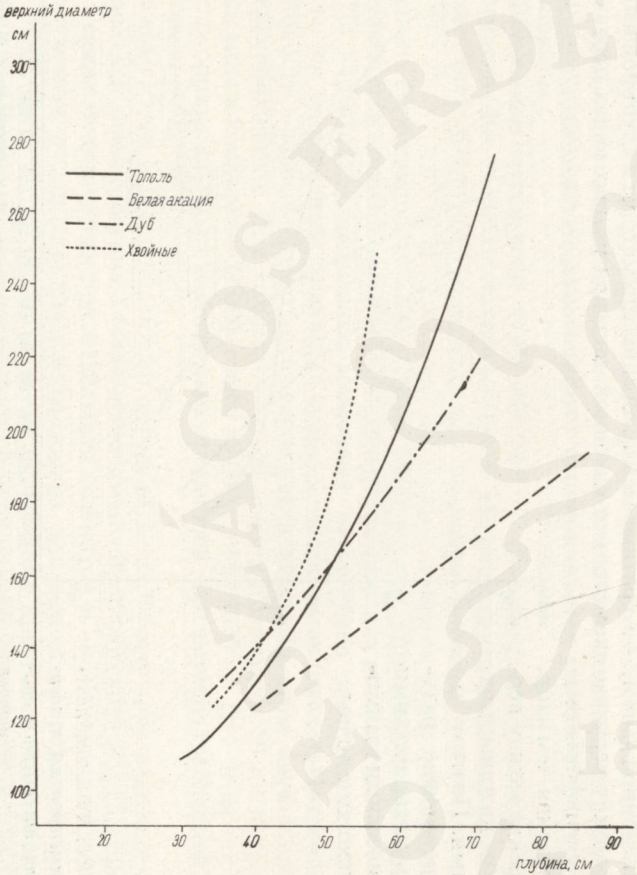


Рисунок 9. Изменение высших диаметров ям в зависимости от глубины

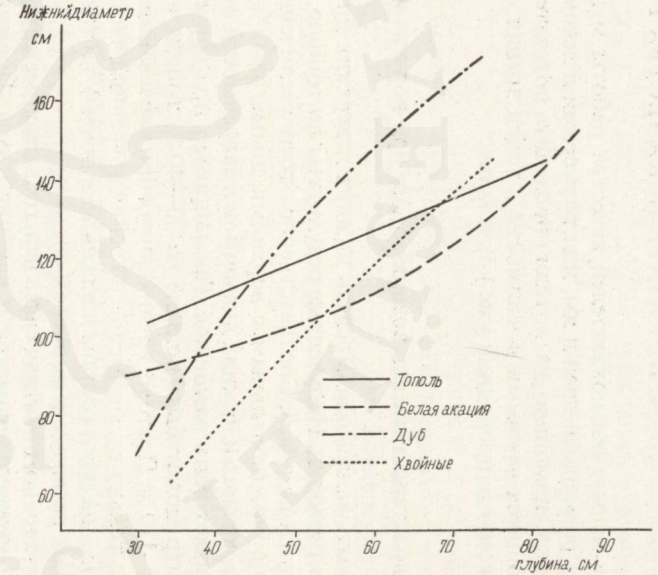


Рисунок 10. Изменение нижних диаметров ям в зависимости от глубины

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4.2 Характеристика размеров пней и ям

Была определена достаточно тесная связь между диаметром пней и верхним диаметром ям, а также диаметром пня и глубиной ямы. Как видно на рис. 11. связь между диаметром пня и верхним диаметром ямы является почти линеарной. Вообще, пока у пней тополя и акации отношение верхнего диаметра ямы и диаметра пня является 4—6-кратным, то это отношение видов дуба и сосны составляет 2—5-кратное. Отношение диаметров пней и ямы у тополя и акации объясняется характерностью корневой системы.

Формирование отношения глубины ямы и диаметра пня показывается на рис. 12. Можно сказать, что размеры близко стоят друг к другу, но в зависимости от вида деревьев имеется отклонение и в положительное и в отрицательное направление. Так как при корчевание пней тополя и акации глубина ямы была на 20—50 % больше диаметра пня, то при корчевании сосны размер глубины ям и диаметра пня, чуть не совпадает, однако глубина ям дуба не достигает и 50 % диаметра пней.

Из выше изложенных вытекает, что сила необходимая для корчевания пней разных видов деревьев зависит в большей мере от размера и веса земляного конуса, вывороченного вместе с пнем и соответственно этому отношение размеров пней и ям может дать ответ на образование потребности сил или на возможное использование машины.

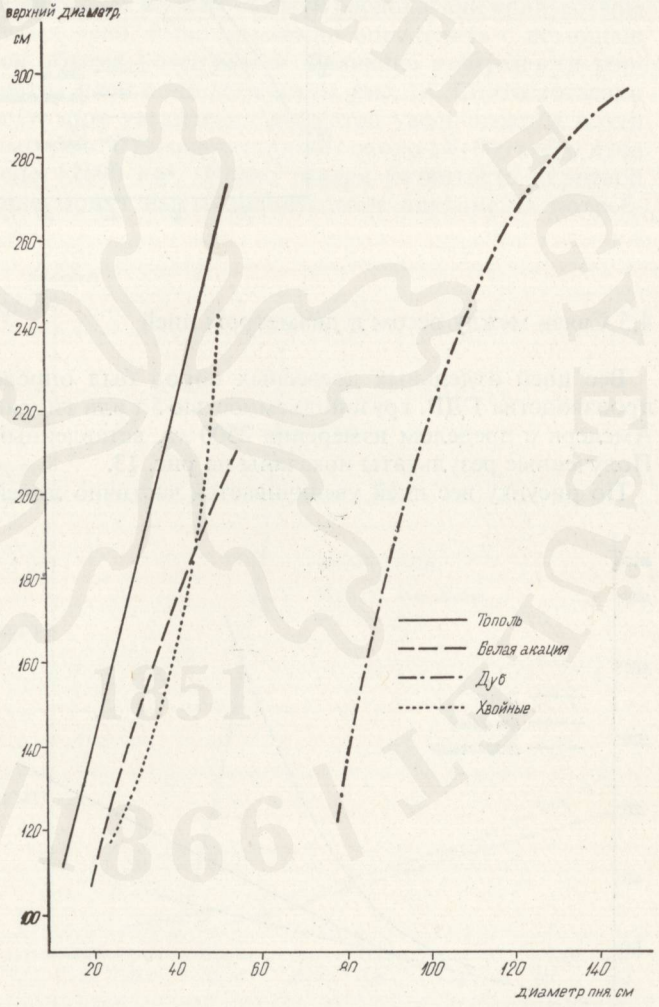


Рисунок 11. Изменение высших диаметров ям в зависимости от диаметров пней

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

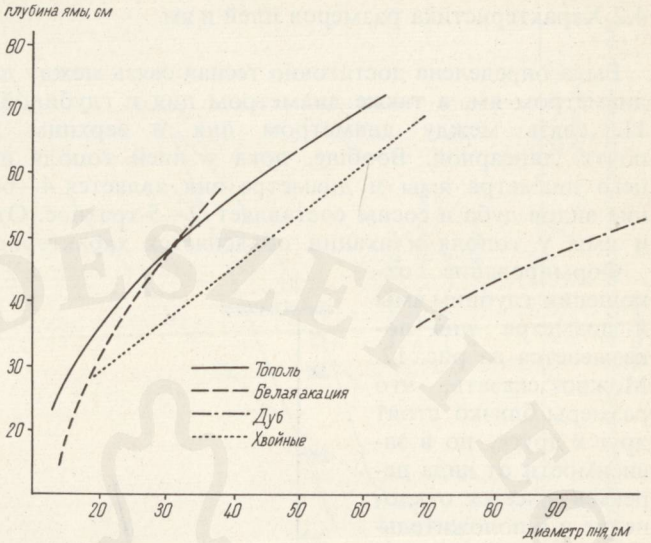


Рисунок 12. Изменение глубины ям в зависимости от диаметров пней

4.3 Связь между весом и диаметром пней

Вес пней отдельных древесных пород был определен автокраном Пантер производства ГДР, грузоподъемностью 5 т или гидравлическим динамографом Амслера с пределом измерения 2500 *кг*, вставленный между крюком и пнем. Полученные результаты показаны на рис. 13.

По рисунку вес пней увеличивается частично линейно, частично параболично. Самым низким оказался вес пней белой акации, наивысшим вес черного ореха. При диаметре пней в 40 *см*, вес пней акации составлял около 420 *кг*, тополя 440 *кг*, а ореха больше 1200 *кг*. Под весом подразумевается также и вес почвы поднятой вместе с пнями.

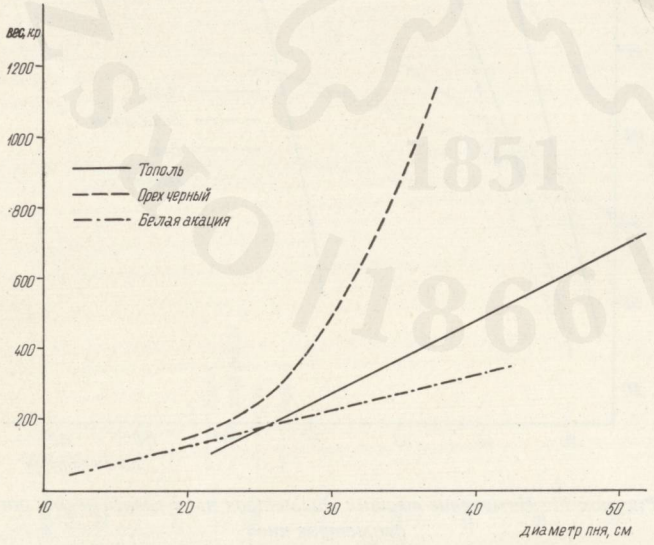


Рисунок 13. Изменение веса пней в зависимости от диаметров пней

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

В этих данных пропорция веса пней и поднятой вместе с ними почвы у перечисленных древесных пород составляет 5—15 *кг* почвы на I *см* диаметра пня. Это определение относится однако только в пределах 20—45 *см* диаметра пня, относительно диаметров, различающихся от этого мы не располагаем данными измерения.

4.4 Связь между размером пней поверхностью корней

Испытания проводились в отношении связи диаметра пней и поверхности корней толще 3 *см*. Имея в виду, что во всех случаях располагали количеством и размерами корней поднятых пней, было возможно определить с помощью соответствующих подсчетов объема поверхности. Величина поверхности корней в зависимости от диаметра пней показывается на рис. 14. Соответственно этому суммарная поверхность при увеличении диаметра увеличивается почти линейно. У тополя при диаметре в 50 *см* она составляет около 140 000 *см*², у дуба при том же диаметре около 12000 *см*². Иначе говоря развитость корневой системы и ее расположение может иметь значительное влияние на потребность силы корчевания и на производительность корчевальной машины.

4.5 Связь между количеством и толщиной корней и диаметром пня

Исследовалась связь между пнями разных древесных видов, а также количеством и их диаметром корней поднятых вместе с пнями. Результаты были оценены с двух точек зрения. При первом случае, как показано на рис. 15, была испытана связь между диаметром пней и максимальными диаметрами корней на пнях. По рисунку у большинства видов, макс. диаметр корней в за-

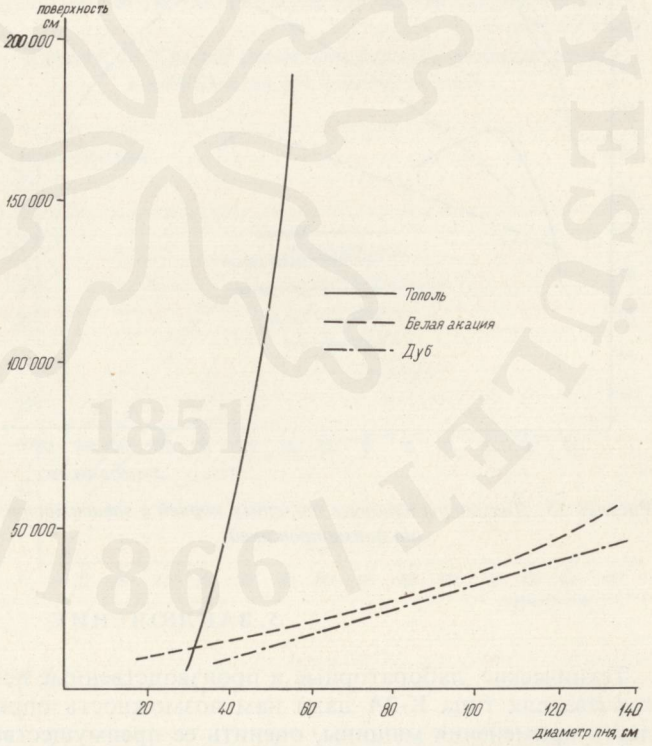


Рисунок 14. Изменение поверхности корней в зависимости от диаметров пней

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

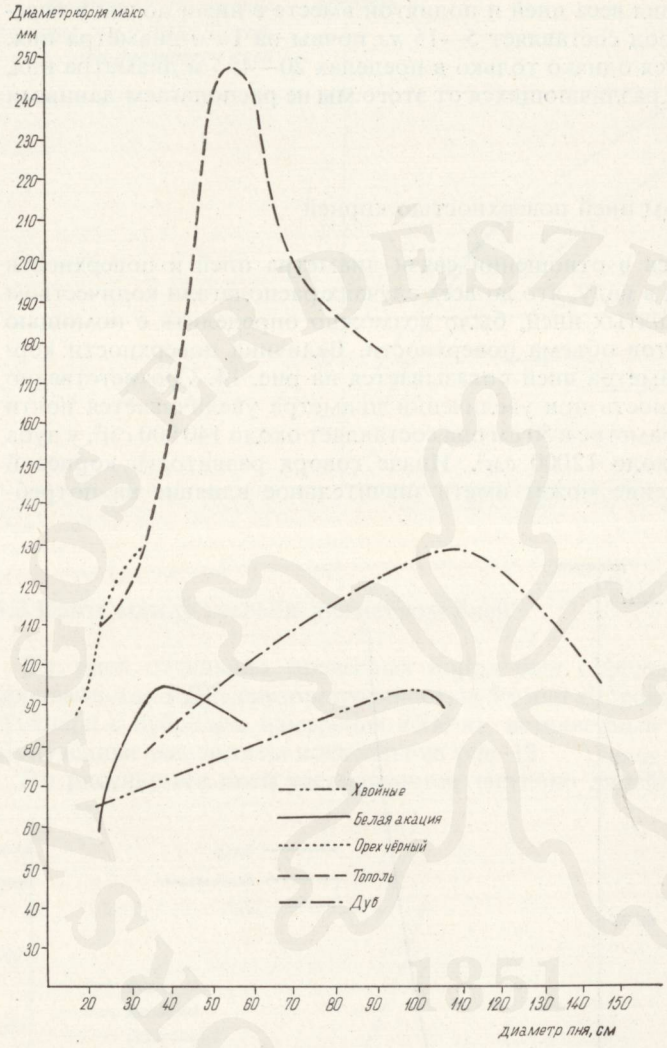


Рисунок 15. Диаметры наиболее толстых корней в зависимости от диаметров пней

висимости от диаметра пня в определенное время увеличивается, а потом начинает уменьшаться. Таким образом у тополя макс. толщина корня (24 *см*) встречается у пней с диаметром 50—60 *см*. У пней акации и сосны диаметр наиболее толстых корней не достигал и 10 *см*. У дуба наибольший диаметр составлял при пнях в 110—120 *см* около 13 *см*.

Определено кроме этого на легких и вязких почвах среднее диаметров корней, более толстых в 3 *см*, и эти данные сравнивали с диаметрами пней (рис. 16. и 17.). Количество корней, толще 3 *см* у сосны, акации, клена колеблется от 5 до 10, а у пней дуба от 8 до 14 *шт*. Наибольше имелись толстые корни у пней тополя, выращенных на легких почвах, и соответственно этому количество толстых корней при диаметре пня около 100 *см* достигло 17—22 *шт*.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технические, лабораторные и производственные испытания гидравлического корчевателя типа К-2А дали нам возможность определить пригодность, область применения машины, оценить ее преимущества и недостатки. На основании всего выше изложенного, преимущества и недостатки корчевателя типа К-2А сводятся к следующему:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Корчеватель изготовлен на основе опыта накопленного у других машин. При проектировании машины принимали во внимание соответствующие лесотехнические требования СЭВ-а и поэтому между показателями машины и требованиями получилась хорошая согласованность.

На всех почвенных разновидностях и на корчевке всех древесных пород и диаметров пней корчеватель произвел удовлетворительную хорошую работу. Корчеватель типа К-2А по сравнению с другими общеприменяемыми корчевателями имеет более высокую производительность.

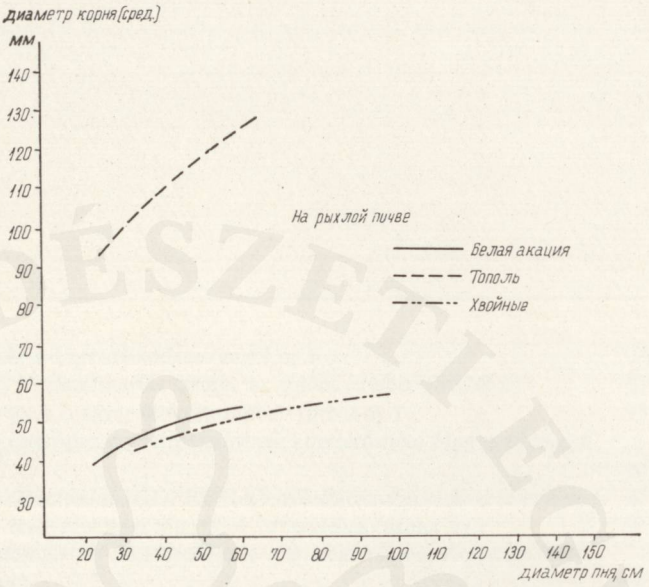


Рисунок 16. Среднее диаметров корней в песчаных почвах в зависимости от диаметров пней

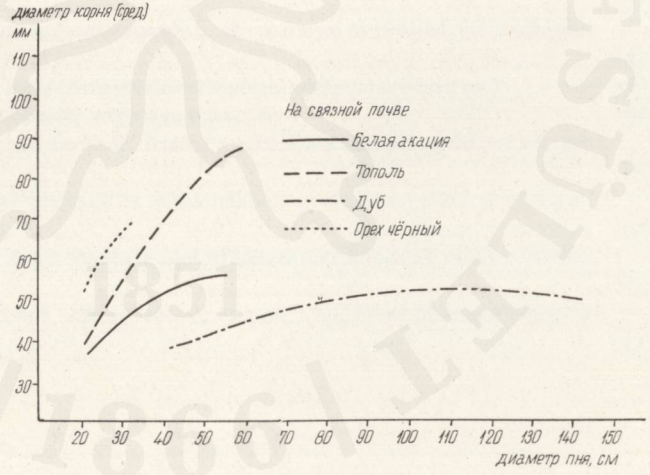


Рисунок 17. Среднее диаметров корней на вязких почвах в зависимости от диаметров пней

Адрес авторов:
Научно-исследовательский
Институт Лесного (ERTI)
Хозяйства
Будапешт II.
Ул. Л. Франкел 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

TARTALOM

Dr. Keresztesi Béla: Magyarország erdőgazdálkodása (angol ny.) 5
Dr. Solymos Rezső: Az optimális törzsszámtartás szerepe az erdőnevelésben (német ny.) . . 25
ifj. Béky Albert: A gyertyán szerepe a magyar fatermesztésben (orosz ny.) 33
Dr. Papp László: A nemesnyár szaporítóanyag termesztésének korszerűsítése Magyarországon (német ny.) 39
Dr. Szőnyi László—Ujvári Ferenc: Nemzetközi (IUFRO) lucfenyő származási kísérlet (angol ny.) 47
Dr. Mátyás Vilmos: Adalékok a magyarországi tölgyfajok ismeretéhez (német ny.) 61
Dérföldi Antal: Nyárasaink méretcsoportos vágásbecslése és választéktervezése törzsszám eloszlási típusok alapján (orosz ny.) 69
Dr. Pagony Hubert: A Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. fertőzésének hatása a fenyőfiatalosok kezdeti növekedésére (német ny.) 119
Dr. Holdampf Gyula—dr. Nagy Emil—dr. Hauer Lajos: Az apróvad-gazdálkodás fejlesztése (német ny.) 127
Dr. Kovács Lajos: A Clostera (Pygaera) anastomosis L. életviszonyai és 1963/64. évi gradációja Magyarországon (német ny.) 147
Dr. Márkus László—Roth Gyula: Az erdősítések önköltségeinek vizsgálata (német ny.) 155
Jerôme René: Az erdőgazdaság optimális nagysága (német ny.) 165
Dr. Farkas Vilmos: Egy erdősítés-programozási feladat megoldása a szimplex-módszer két változatával (német ny.) 175
Illyés Benjamin: A hálódiagramos eljárások és felhasználásuk az erdősítési munkák megszervezésére (német ny.) 185
Dr. Szepesi László: Eredmények és problémák a motorfűrészek vibrációjának csökkentésében (angol ny.) 197
Horváthné Lajkó Ilona—Kardos Imre—Maurer Endre: Adatok a K-2A tuskókiemelő minősítő vizsgálatáról (orosz ny.) 211

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

СОДЕРЖАНИЕ

Керестеши Б.: Лесное хозяйство Венгрии (на английском языке) 5
Шоймош Р.: Роль оптимального количества стволов при рубках ухода за лесом (на немецком языке) 25
Мл. Беки А.: Роль граба в лесовыращивании Венгрии (на русском языке) 33
Папп Л.: Усовершенствование выращивания посадочного материала евроамериканского тополя в Венгрии (на немецком языке) 39
Сёни Л.—Уйвари Ф.: Плантация ели, происхождения из различных географических частей света (на английском языке) 47
Матяш В.: Данные к знакомству с венгерскими видами дуба (на немецком языке) 61
Дерфёльди А.: Таксация лесосек по категориям крупности и планирование сортиментов на основании типов распределения числа стволов в тополь никах Венгрии (на русском языке) 69
Пагонь Х.: Влияние зараженности Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. на ранний прирост молодняков сосны (на немецком языке) 119
Холдампф Д.— Надь Е.—Хауер Л.: Развитие хозяйства по мелкой дичи (на немецком языке) 127
Ковач Л.: Жизненные условия градации 1963/64 года Clostera (Pygaera) anastomosis L. в Венгрии (на немецком языке) 147
Маркуш Л.—Рот Д.: Исследование себестоимости лесоразведения (на немецком языке) 155
Жером Р.: Оптимальная величина лесхоза (на немецком языке) 165
Фаркаш В.: Решение одного программного задания по лесоразведению двумя вариантами симплексного способа (на немецком языке) 175
Иллеш Б.: Метод графической сети и его использование при организации работ по лесоразведению (на немецком языке) 185
Сепеши Л.: Результаты и проблемы по уменьшению вибрации моторных пил (на английском языке) 197
Хорватне-Лайко И.—Кардош И.—Маурер Е.: Некоторые итоги испытания корчевателя типа К—2А (на русском языке) 211

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

CONTENTS

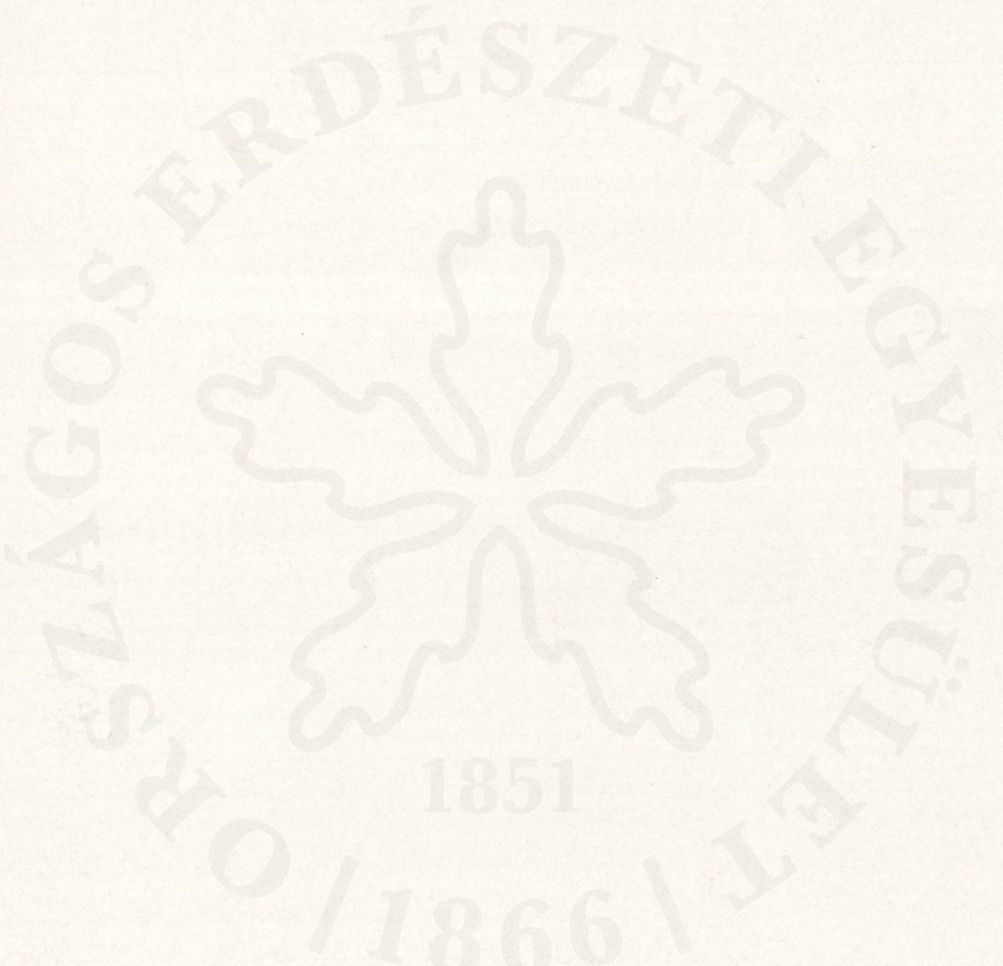
Keresztesi, B.: Forestry in Hungary (English) 5
Solymos, R.: Research results on optimum stem number in forest stands (German) 25
Béky, A.: Role of hornbeam in the Hungarian timber production (Russian) 33
Papp, L.: Up-to-date production of Euramerican poplar propagation material in Hungary (German) 39
Szőnyi, L.–Ujvári, F.: International (IUFRO) Norway spruce provenance trial (English) . . . 47
Mátyás, V.: Contributions to the knowledge of oaks in Hungary (German) 61
Dérföldi, A.: Yield estimation and assortment planning according to diameter groups in poplar stands (Russian) 69
Pagony, H.: Effect of pine needlecast infection on the initial growth of young pine plantations (German) 119
Holdampf, Gy.–Nagy, E.–Hauer, L.: Developing small game management in Hungary (German) 127
Kovács, L.: Living conditions and the 1963/64 gradation of Clostera anastomosis L. according to light trap data (German) 147
Márkus, L.–Roth, Gy.: Investigations on afforestation expenses (German) 155
Jerôme, R.: Optimal area of management units (German) 165
Farkas, V.: Solving an afforestation programming task by two variants of the simplex-method (German) 175
Illyés, B.: Network planning methods and their use in organizing afforestation works (German) 185
Szepesi, L.: Results and problems in reducing power saw vibration (English) 197
Horváth-Lajkó, I.–Kardos, I.–Maurer, E.: Qualification test results of the tree stump grubber type K-2A (Russian) 211

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

INHALT

Keresztesi, B.: Die Forstwirtschaft Ungarns (englisch) 5
Solymos, R.: Die Bedeutung der optimalen Stammzahlhaltung in der Waldpflege (deutsch) . . 25
Béky, A.: Rolle der Hainbuche in der ungarischen Holzerzeugung (russisch) 33
Papp, L.: Die Modernisierung der Anzucht von Vermehrungsgut euramerikanischer Pappeln in Ungarn (deutsch) 39
Szőnyi, L.—Ujvári, F.: Internationaler (IUFRO) Fichten-Herkunftstest (englisch) 47
Mátyás, V.: Einführung in die Kenntnis der Eichenarten Ungarns (deutsch) 61
Dérföldi, A.: Hiebsschätzung und Sortimentenplanung unserer Pappelbestände nach Stärkemassgruppen (russisch) 69
Pagony, H.: Der Einfluss des Kiefernschütte-Befalls auf das Jugendwachstum der Kiefernkulturen (deutsch) 119
Holdampf, Gy.—Nagy, E.—Hauer, L.: Entwicklungsaufgaben der ungarischen Niederwildwirtschaft (deutsch) 127
Kovács, L.: Die Lebensverhältnisse und die Gradation 1963/64 von Clostera (Pygaera) anastomosis L. in Ungarn (deutsch) 147
Márkus, L.—Roth, Gy.: Untersuchungen über Selbstkosten der Aufforstungen (deutsch). . . 155
Jerôme, R.: Optimale Grösse des Forstwirtschaftsbetriebes (deutsch) 165
Farkas, V.: Auflösung der Normalaufgabe der linearen Optimierung nach zwei Abarten des Simplexalgorithmus am Beispiel eines Aufforstungsproblems (deutsch) 175
Illyés, B.: Die Netzdiagrammverfahren und ihre Anwendung bei der Organisierung von Aufforstungsarbeiten (deutsch) 185
Szepesi, L.: Ergebnisse und Probleme bei der Verringerung der Vibration der Motorsägen (englisch) 197
Horváth-Lajkó, I.—Kardos, I.—Maurer, E.: Testergebnisse des Stockroders K-2A (russisch) 211

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.