

Journal of
FOREST SCIENCE

Volume 46, No. 9, September 2000

Příloha ①

PRAGUE 2000
ISSN 1212-4834

CZECH ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES
INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Doc. Ing. Josef Gross, CSc., Praha

Doc. Ing. Jaroslav Koblížek, CSc., Brno

Prof. Ing. Jan Kouba, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

RNDr. Stanislav Vacek, CSc., Opočno

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Don J. Durzan, Davis, California, U.S.A.

Prof. Dr. Lars H. Frivold, Aas, Norway

Prof. Ing. Milan Hladík, CSc., Zvolen, Slovak Republic

Prof. Dr. Andrzej Jaworski, Krakow, Poland

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Prof. Dr. Franz Schmithüsen, Zurich, Switzerland

Prof. Dr. Dr. h. c. Branislav Sloboda, Göttingen, Germany

Dr. Jack R. Sutherland, Victoria, B.C., Canada

Prof. Dr. Sara von Arnold, Uppsala, Sweden

Prof. Dr. Nikolaj A. Voronkov, Moskva, Russia

Dr. Sven de Vries, Wageningen, Netherlands

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

Scope: The journal publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems.

Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 46 appearing in 2000.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: forest@uzpi.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of receipt.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 2000 is 195 USD (Europe), 214 USD (overseas).

Actual information are available at URL address: <http://www.uzpi.cz>

Odborná náplň: Časopis publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví, mající vztah k evropským lesním ekosystémům.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 46 vychází v roce 2000.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: forest@uzpi.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 2000 je 816 Kč.

Aktuální informace najdete na URL adrese: <http://www.uzpi.cz>

POTENTIAL SPECIES COMPOSITION CHANGES IN THE CZECH REPUBLIC

MOŽNOSTI ZMĚN DRUHOVÉ SKLADBY LESŮ V ČR

I. Kupka

Czech University of Agriculture, Faculty of Forestry, 165 21 Praha-Suchbát

ABSTRACT: Conferences on the protection of European forests as well as modern European forestry emphasize the need of species composition changes into "more natural" composition. It is stressed that close-to-nature species structure will create more stable stands. The empirical data from Czech forests show that coniferous species are more susceptible to biotic and abiotic harmful factors than broadleaves. It is a pity that the forest management plans which are still in operation will lead to basically the same species composition as it is now. As Norway spruce and Scots pine are main coniferous species, it is clear that these two species should be the subject of species conversion in the effort to rebuild the Czech forests. The model was prepared to assess regeneration goals which will lead to desired changes in species composition within a given time period. The model has three nested loops. It can not create the regeneration strategy which fulfills the expected target species composition at the end of simulation period. The user has to use an iterative approach testing different regeneration policy to get desired goal species composition. The results are given in three scenarios. The first scenario is based on recent regeneration outcomes. The simulation clearly shows that with these regeneration goals the declared objective will not be achieved within next fifty years. The regeneration target in the third scenario is the way how to fulfill the objective declared in the document "Basic Principles of State Forest Policy" prepared by the Czech Ministry of Agriculture.

species composition; regeneration targets; modeling species composition changes; Norway spruce; Scots pine; Czech forestry

ABSTRAKT: Konference na ochranu evropských lesů stejně jako moderní lesní hospodaření zdůrazňují potřebu přiblížit druhovou skladbu lesů blíže k přirozené druhové skladbě. Údaje o nahodilých těžbách v České republice potvrzují, že jehličnaté dřeviny více podléhají biotickým a abiotickým škodlivým činitelům v porovnání s listnatými dřevinami. Zastoupení jehličnatých dřevin bylo přitom v českých původních lesích výrazně nižší. Z těchto důvodů je oprávněná snaha zaměřit v českých lesích nejrozšířenější jehličnaté dřeviny (smrk a borovice) za listnaté dřeviny. Byl připraven počítačový model, pomocí kterého lze simulovat vývoj druhové skladby lesů na základě různých obnovních cílů. Model, který má tři vnořené cykly, nestanovuje přímo obnovní cíle na základě požadované výsledné druhové skladby. Uživatel musí použít iterativní metodu k tomu, aby dosáhl požadovaných cílů. Výsledky simulací jsou prezentovány ve třech scénářích. První scénář je pokračováním průměrných obnovních cílů dosažených v ČR za posledních pět let a ukazuje, že tímto způsobem nelze dosáhnout deklarovaného cíle, tj. zvýšení zastoupení listnáčů o 9 % během příštích padesáti let. Třetí předložený scénář naplňuje uvedený cíl.

druhová skladba; obnovní cíle; modelování změn druhové skladby; smrk; borovice; české lesnictví

INTRODUCTION

Helsinki and Lisbon conferences on the Protection of European Forests have declared in their resolutions – among others – the need of species composition changes in European forests (Anonymous, 1996). For reforestation and afforestation predominantly domestic species should be used in the way to create more stable stands which are able to resist to harmful abiotic and bio-

tic factors. The preference should be given to domestic species and autochthonous proveniences.

The species composition changes have one of the urgent issues in international arena since Helsinki conference (Kupka, 1995b). Discussions and contributions were devoted to the topic in the Czech Republic as well (see e.g. Šindelář, 1995; Kupka, 1995a).

Ministry of Agriculture following the Conference resolutions created, and the Czech government approved,

"Basic Principles of State Forest Policy" where the support for achieving close-to-nature species composition by increasing broadleaves species share is declared.

The Basic Principles of State Forest Policy declare that one of the goals is to increase broadleaves share in Czech forests by 9% during the next fifty years. What does it mean in terms of regeneration targets? This is the main point of this article.

German foresters started to use a term "rebuilding" forests (Burschel, 1990), which means to create the internal and external stable structure of stands and forests. It includes not only "new" silvicultural regimes but also step by step species composition changes.

In fact there have been great species composition changes in reforestation in Bavaria recently. Nearly three quarters of planting stocks are broadleaves species nowadays. The goal of this effort is to rebuild coniferous monocultures – which cover more than 60% of forest land in Bavaria – into the mixed uneven aged stands with a high share of broadleaves.

The idea of increasing a broadleaves share in Czech forests is supported by empirical data given in Table I.

It shows the share of salvage cuttings (cutting caused by harmful abiotic and biotic factors) given separately for coniferous and broadleaves species. The most important columns of Table I are the last two showing a relative share of salvage cutting to the total cuts given separately for coniferous and broadleaves. Those columns present the real picture of species resistance to harmful factors disregarding their share in forests. They show clearly that coniferous species are more than twice more susceptible to abiotic and biotic damage than broadleaves. The table also gives the average level of salvage

cuttings for nearly twenty years period. It is 57% of the total cut and even more for the last ten years. It means that more than a half of the total cuts is not done by purpose by the forester decision but just by chance. When we take into account that one third of the total cut is from tending, then only a very small amount of final cutting (about ten per cent as an average) could be done by foresters. Herewith these final cuttings influence the future stand structure which is – if not influenced in a positive way – then more susceptible to the harmful factors. And the circle is closing up.

These figures are enough forbidding and pushing Czech forestry to support the idea of rebuilding forests in this country.

It is very positive that Forest Act No. 289/1995 (Štátník, 1996) imposes the share of ameliorative and stabilizing species which should be achieved at the end of stand regenerations.

The changes (rather than development) in species composition in reforestation since 1950 are very illustrative and they reflect the position of wood production lobby in forestry during the last fifty years.

Table II shows the unbelievably high fluctuation of spruce share – which is our main species – in regeneration goals from the fifties. The 1950's were the only period when the broadleaves outweighed coniferous species.

Šindelář (1995) has shown that the forest management plans which are still operative will lead to basically the same species composition as it is now. In case these systems inherent in existing forest management plans continue, the share of coniferous species and Norway spruce in particular will increase in the nearest future.

I. The total cut and salvage cutting in the Czech forests

Year	Total cutting (1,000 m ³)		Salvage cutting (1,000 m ³)		Salvage cutting (%)	
	coniferous	broadleaves	coniferous	broadleaves	coniferous	broadleaves
1979	12,086	1,466	5,653	213	46.8	14.5
1980	12,196	1,428	6,801	259	55.8	18.1
1981	12,061	1,374	6,445	270	53.4	19.6
1982	11,768	1,401	4,885	217	41.5	15.5
1983	1,1806	1,356	6,216	233	52.7	17.2
1984	12,359	1,152	7,957	241	64.4	20.9
1985	12,819	1,086	11,106	353	86.4	32.5
1985	11,938	1,216	7,344	224	61.5	18.4
1986	11,938	1,218	7,344	224	61.5	18.4
1987	11,621	1,270	6,342	238	54.4	18.7
1988	11,323	1,309	5,388	267	47.6	20.4
1989	10,922	1,381	4,677	317	42.8	22.9
1990	12,175	1,157	9,359	463	76.9	40.0
1991	9,510	1,241	6,433	506	67.6	40.8
1992	8,700	1,150	5,024	376	57.8	32.7
1993	9,686	720	7,811	289	80.6	40.1
1994	11,157	793	8,951	331	80.2	41.7
Average	10,214	1,090	6,197	264	54	23

II. Species share (in %) in regeneration realized in Czech forests since 1950

Year	Spruce	Fir	Pine	Larch	Conifers total	Oak	Beech	Other broadleaves	Broadleaves total
1950	27	4	18	+	49	19	12	20	51
1960	34	3	13	8	58	8	7	7	42
1970	50	5	17	4	76	9	7	7	24
1980	56	1	21	6	84	3	3	3	16
1990	53	1	16	7	77	8	7	8	23
1995	50	2	13	7	72	8	12	8	26

However, it would be unrealistic to believe that changes in species composition would be enough for rebuilding Czech forests. It was proved many times in literature (e.g. Šlodický, 1997) that stability of every species in the stand could be achieved only by a systematic thinning process especially of the young stands. It is a bad surprise for all silviculturists to see in a draft amendment of Forest Act (see e.g. Lesnická práce, 11/1999) that the obligation of thinning of young stand as a binding indicator would be removed from forest management plans.

METHOD USED FOR POTENTIAL SPECIES COMPOSITION CHANGES

Our main species is Norway spruce which accounts for about 65% of forest stands (more or less monocultural) in this country – see Table III.

The second most important species is Scots pine, which is the main species in 19% of stands. It is clear from Table III that these two species should be the subject of species conversion in our effort to rebuild the Czech forests.

III. Relative share (in %) of monocultures in the Czech forests

Stand type	Per cent of total forest land	Per cent of conifers in the stand	Per cent of broadleaves in the stand
Spruce	65	95	5
Pine	19	93	7
Oak	6	19	81
Beech	5	30	70
Other broadleaves	5	13	87

IV. Natural (1), perspective (2) and actual (3) species composition in per cent of the Czech forests

Species composition	Spruce	Fir	Pine	Larch	Total conifers	Oak	Beech	Maple	Ash	Lime	Other broadleaves	Total broadleaves
Natural (1)	12.2	17.5	5.6	+	35.3	17	36.9	1.5	0.7	1.7	6.9	64.7
Perspective (2)	36.8	4.3	16.6	4.6	62.3	9.1	17.6	1.5	0.7	3.2	5.6	37.7
Actual (3)	54.3	0.9	17.5	3.4	76.1	6.1	5.6	0.7	1.0	0.9	9.6	23.9

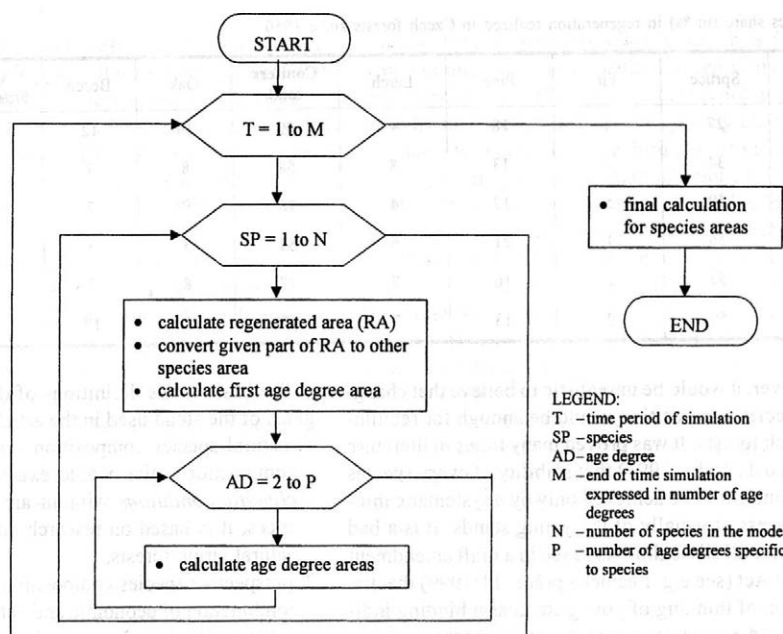
The basic terms definitions of different reforestation goals of the stand used in the article are as follows:

1. natural species composition – reconstructed species composition which would exist *under contemporary climatic conditions* without any man-made interferences; it is based on research done in the remains of natural virgin forests,
2. perspective species composition – represents optimal combination of economic and ecological requirements of the society based on actual typological and management units; it disregards actual species composition,
3. real perspective species composition – the same as above (2) but it takes into account actual species composition and it points out perspective species composition which could be achieved at the end of rotation period; it includes the obligatory share of ameliorative and stabilizing species requested by the Ministry of Agriculture.

The natural species composition based on the definition specified above (see definition 1) in the Czech Republic, perspective species composition (see definition 2) and actual species composition are given in Table IV.

A simple model was created for modeling real species composition changes. The basic idea of the model is given in Fig. 1.

The model has three nested loops. The first loop is defined by the given simulated period (see input data item 4 below in this article). Its step is defined by age class (or degree) structure of the input data, i.e. 10 or 20 years. The second loop makes calculation for each species. The third is defined by age structure (age classes or degrees). The last loop includes all necessary calculations for given species, age class and silvicultural treatment. One of the conditional checkout routines is that area stability in age classes should be kept in reasonable balance ($\pm 15\%$). This condition was secured by calculation of few (from 3



1. Flow chart of simulation model

to 5) regeneration areas in advance which served for fixing the average regenerating area for given species and time period. The final regeneration area at a given calculation point was taken as equal or very close to the average one. After final calculation of new regeneration, the areas of all age classes are calculated including mature classes.

The changes in species composition were simulated based on in advance given relative area percentage which should be converted into different species. In that particular case, part of Norway spruce area was regenerated by European beech and Scots pine was regenerated by oak.

Inputs for the model are for each species:

1. area broken up by age classes or degrees,
2. rotation period broken up by management units,
3. perspective species composition,
4. simulation period.

As an output there is a species and age classes (or degrees) structure for the end of indicated simulation

period. The total species composition could be then easily calculated.

The model can not create the regeneration strategy which satisfies the expected target species composition at the end of simulation period. The user has to use an iterative approach testing different regeneration policy to get desired goal species composition.

RESULTS AND DISCUSSION

The model provides the user with a method to check whether the actual regeneration goals could lead to declared objectives. In our case the most interesting point is to check whether actual regeneration results could increase the broadleaves share in Czech forests by 9% during the next fifty years.

The first scenario is based on the situation where the share of coniferous species is diminished by 10% in each

V. Average regeneration results which should be achieved by the end of decennium for the next fifty years in the Czech forests

End of decennium	Spruce	Pine	Fir	Larch	Other conifers	Total conifers	Beech	Oak	Hard broad-leaves	Soft broad-leaves	Total broad-leaves
2005	36.1	19.3	1.7	4.7	1.5	63.3	23.3	7.0	2.3	4.1	36.7
2015	44.6	16.3	1.1	3.6	0.3	65.9	21.8	7.0	1.6	3.6	34.1
2025	44.2	14.5	1.2	2.8	0.2	62.9	21.6	8.0	1.9	5.7	37.1
2035	40.4	14.5	1.2	3.4	0.1	59.7	21.0	8.9	2.5	7.9	40.3
2045	42.1	13.7	1.0	3.3	0.1	60.3	19.0	8.6	3.5	8.7	39.7
Average	41.5	15.7	1.2	3.6	0.4	62.4	21.3	7.9	2.4	6.0	37.6

VI. Regeneration species composition achieved in Czech forests recently (Ministry of Agriculture, 1999)

Year	Spruce	Pine	Fir	Larch	Other conifers	Total conifers	Beech	Oak	Other broadleaves	Total broadleaves
1995	50.0	12.3	2.0	7.0	1.1	72.6	11.4	7.8	8.2	27.4
1997	44.5	11.4	2.4	6.0	0.9	65.1	14.1	9.9	10.8	34.9
1998	43.9	11.7	2.5	4.9	1.0	63.9	14.8	10.8	10.5	36.1

VII. Detailed results of the first scenario simulation at the end of the fifth decennium (2045) – prolongation of actual trends (the species area in age degrees is given in ha)

Age degree	Spruce	Pine	Fir	Larch	Other conifers	Oak	Beech	Hardwoods	Softwoods	Total
1	125,686	39,353	2,588	8,296	248	16,844	27,717	8,770	21,756	251,257
2	117,302	39,674	2,913	8,177	290	16,304	29,391	6,071	18,790	238,913
3	125,435	40,323	2,902	6,737	441	13,962	28,889	4,485	13,622	236,797
4	108,304	42,616	2,550	8,237	713	10,856	27,188	3,700	8,364	212,529
5	144,847	58,938	4,728	13,018	4,211	14,016	40,788	6,275	11,293	298,114
6	127,576	33,800	764	10,677	12,276	9,744	8,942	3,180	16,964	223,923
7	94,295	28,892	1,579	6,533	3,987	9,060	8,991	4,379	14,289	172,005
8	112,839	30,270	1,568	9,735	1,593	11,988	11,626	6,758	22,342	208,719
9	91,137	26,896	566	8,962	459	9,973	8,552	9,857	26,903	183,305
10	92,620	27,479	961	5,985	198	11,669	9,820	13,894	4,500	167,126
11	139,365	36,000	1,861	1,665	47	19,368	11,838	14,532	804	225,480
12	28,966	21,311	1,180	343	10	17,589	9,908	5,521	120	84,948
121+	5,291	10,091	272	52	3	14,656	8,927	1,848	13	41,152
Total	1,313,663	435,644	24,431	88,416	24,476	176,029	232,578	89,270	159,760	2,544,267
Per cent	51.6	17.1	1.0	3.5	1.0	6.9	9.1	3.5	6.3	100.0

decennium (the average reached during the last years) in regeneration area for the next fifty years. The simulation results proved clearly that this is not enough for pronounced species changes in the Czech forests (Table VII).

The second scenario showed the result of draconian changes in the regeneration goals where nearly two thirds of the regeneration area originally spruce and pine would be reforested by beech and oak. This scenario

VIII. Detailed results of the second scenario simulation at the end of the fifth decennium (2045) – draconian changes in species composition (the species area in age degrees is given in ha)

Age degree	Spruce	Pine	Fir	Larch	Other conifers	Oak	Beech	Hardwoods	Softwoods	Total
1	62,610	16,876	2,588	8,296	248	39,322	90,792	8,770	21,756	251,257
2	47,465	14,965	2,913	8,177	290	41,013	99,229	6,071	18,790	238,913
3	48,231	13,186	2,902	6,737	441	41,099	106,093	4,485	13,622	236,797
4	33,077	12,838	2,550	8,237	713	40,634	112,416	3,700	8,364	212,529
5	40,880	26,286	4,728	13,018	4,211	46,668	134,755	6,275	11,293	298,114
6	127,576	33,800	764	10,677	12,276	9,744	8,942	3,180	16,964	223,923
7	94,295	28,892	1,579	6,533	3,987	9,060	8,991	4,379	14,289	172,005
8	112,839	30,270	1,568	9,735	1,593	11,988	11,626	6,758	22,342	208,719
9	91,137	26,896	566	8,962	459	9,973	8,552	9,857	26,903	183,305
10	92,620	27,479	961	5,985	198	11,669	9,820	13,894	4,500	167,126
11	139,365	36,000	1,861	1,665	47	19,368	11,838	14,532	804	225,480
12	28,966	21,311	1,180	343	10	17,589	9,908	5,521	120	84,948
121+	5,291	10,091	272	52	3	14,656	8,927	1,848	13	41,152
Total	924,352	298,891	24,431	88,416	24,476	312,782	621,889	89,270	159,760	2,544,267
Per cent	36.3	11.7	1.0	3.5	1.0	12.3	24.4	3.5	6.3	100.0

IX. Detailed results of the third scenario simulation at the end of the fifth decennium (2045) – realistic scenario of fulfilling the accepted goals (the species area in age degrees is given in ha)

Age degree	Spruce	Pine	Fir	Larch	Other conifers	Oak	Beech	Hardwoods	Softwoods	Total
1	105,776	34,504	2,588	8,296	248	21,693	47,627	8,770	21,756	251,257
2	96,469	34,683	2,913	8,177	290	21,295	50,225	6,071	18,790	238,913
3	106,584	35,005	2,902	6,737	441	19,281	51,940	4,485	13,622	236,797
4	102,287	37,327	2,550	8,237	713	16,146	50,005	3,700	8,364	212,529
5	100,004	53,496	4,728	13,018	4,211	19,458	64,631	6,275	11,293	298,114
6	127,576	33,800	764	10,677	12,276	9,744	8,942	3,180	16,964	223,923
7	94,295	28,892	1,579	6,533	3,987	9,060	8,991	4,379	14,289	172,005
8	112,839	30,270	1,568	9,735	1,593	11,988	11,626	6,758	22,342	208,719
9	91,137	26,896	566	8,962	459	9,973	8,552	9,857	26,903	183,305
10	92,620	27,479	961	5,985	198	11,669	9,820	13,894	4,500	167,126
11	139,365	36,000	1,861	1,665	47	19,368	11,838	14,532	804	225,480
12	28,966	21,311	1,180	343	10	17,589	9,908	5,521	120	84,948
121+	5,291	10,091	272	52	3	14,656	8,927	1,848	13	41,152
Total	1,203,210	409,754	24,431	88,416	24,476	201,919	343,031	89,270	159,760	2,544,267
Per cent	47.3	16.1	1.0	3.5	1.0	7.9	13.5	3.5	6.3	100.0

leads to the achievement of even target species composition in the next fifty years (Table VIII).

Finally the third scenario gives the strategy for implementation of Basic Principles of State Forest Policy, i.e. to increase the broadleaves share by 9% in the next fifty years. The detailed results are described in Table IX. The summary of regeneration results which should be achieved in order to fulfill the objective is given in Table V. The regeneration targets represent in each row the average target for the decennium indicated by the last year. For example 2005 means the decennium 1996–2005 etc.

The results show that the broadleaves share in regeneration target should be as the average at the level of 38%. When we consider that broadleaves usually have higher mortality in young plantations, the regeneration target for broadleaves should be even higher. The proportion of beech in regeneration should be about 21% and oak 8%. The comparison with the latest results could be done by help of Table VI.

Results given in Table VI are very impressive and they document the effort of the Czech forestry aimed at species composition changes. However the results are still not enough to achieve the given objectives. For example the spruce share should go down to the level of 41% while the latest result (1998) is 44%. If we calculate the average for the time period since 1995, it is then 46% for spruce. It is also true for beech which should achieve the level of 21% while the actual level is only two thirds of it.

It has to be reminded that this regeneration goal is not unrealistic as it seems to be at the first glance. When we look back to Table II where the data on regeneration during the last fifty years are given we could see that the share of spruce in the regeneration could be reduced even more.

At the end of this contribution there could be a short discussion on the role of beech in this challenge. The simulation shows the need of beech planting stock for regeneration of about 50,000 ha each decennium. This is a big deal which will be difficult to achieve within the seed limits and without stepping out on the seed and genetic quality. The possible solution could be to use not only beech but also lime, sycamore and other noble hardwoods on suitable sites following suitable typological and management units.

References

- BURSCHEL, P., 1990. Waldumbau. Belastung für die Gegenwart – Hoffnung für die Zukunft. *Alg. Forstz.*, 45: 57–59.
- KUPKA, I., 1995a. Designing a Forest Scenario Model for Europe. IUFRO paper on XX. IUFRO Congress, Tampere, Helsinki.
- KUPKA, I., 1995b. Forestry in Europe. Paper and Timber, 77: 383–385.
- SLODIČÁK, M., 1997. Výchova a stabilita lesních porostů. *Lesn. Práce*, 76: 454–455.
- STANĚK, J., 1996. Lesní zákon v teorii a praxi. *Písek, Matice lesnická, s.r.o.*: 189.
- ŠINDELÁŘ, J., 1995. Náměty na úpravy druhové skladby lesů v ČR. *Lesnictví-Forestry*, 41: 305–315.
- ANONYMOUS, 1996. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe – Progress Report. Portugal, Lisbon, Ministry of Agriculture: 62.
- Ministry of Agriculture CR, 1999. Report on the State of Forests and Forestry in the Czech Republic. Praha, Matice lesnická, s.r.o.: 137.
- Lesnická práce, 11/1999. Příloha: Návrh věcného záměru novely LZ.

Received 9 February 2000

MOŽNOSTI ZMĚN DRUHOVÉ SKLADBY LESŮ V ČR

I. Kupka

Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 165 21 Praha-Suchbát

Mezinárodní konference o ochraně evropských lesů stejně jako moderní evropské lesnictví zdůrazňují mj. nutnost postupného přibližování druhové skladby lesů přirozené či alespoň blízké původní skladbě. Důležitým požadavkem je přitom používat původní dřeviny vhodné proveniencí.

Ministerstvo zemědělství ČR ve svém dokumentu *Základy lesnické politiky* deklaruje svou podporu tomuto záměru. Konkrétním závazkem je potom zvýšení zastoupení listnatých dřevin o 9 % během padesáti let.

Podobné snahy lze doložit např. i v Německu. Bavorské státní lesy zcela obrátily poměr mezi jehličnatými a listnatými dřevinami používáními při obnově lesa. V současné době jsou téměř tři čtvrtiny sazenic listnaté. Přitom má Bavorsko více než 60 % lesů tvořených jehličnatými monokulturami. V této souvislosti se začal používat termín „přestavby lesa“ (Burschel, 1990). Jeho důležitou součástí je vytváření smíšených listnatých porostů s výrazně vyšší vnitřní i vnější stabilitou. Znamená nejen „nové“ (nebo spíše staronové) pěstební postupy, ale v první řadě výsadbu smíšených kultur s dostatečným zastoupením listnatých dřevin. V této souvislosti je třeba poznamenat, že péče o stabilní porosty nekončí vytvořením zajištěné kultury, ale až intenzivní výchovou během první poloviny obměty.

Empirická data, dokazující větší odolnost listnatých dřevin v českých lesích, jsou uvedena v tab. I. Relativní podíl nahodilých těžeb stanovený zvlášť pro jehličnaté a listnaté dřeviny jednoznačně dokazuje, že jehličnany dlouhodobě podléhají abiotickým a biotickým škodlivým činitelům nejméně dvakrát více než listnáče. Jestliže je dlouhodobý průměr nahodilých těžeb u nás 57 %, pak to ukazuje, jak významným problémem je nízká stabilita porostů v českém lesnictví. Diskuse o „výhodách a nevýhodách“ smrku v lesním hospodářství je stará jako historie zavážení smrkových monokultur u nás. Změny v hodnocení smrku názorně reflektuje tab. II, která ukazuje podíl hlavních dřevin v obnově lesa za posledních padesát let a zejména velké výkyvy v zastoupení smrku.

Pro potřeby tohoto článku jsou znovu zopakovány základní definice, se kterými se dále pracuje. Přirozená dru-

hová skladba je rekonstruovaná druhová skladba (na základě studia zbytků pralesů), která by existovala za současných klimatických podmínek bez jakýchkoliv zásahů člověka. Cílová druhová skladba představuje optimální kompromis mezi ekonomickými a ekologickými požadavky společnosti, která nebere ohled na současný stav lesa. Reálná cílová druhová skladba je blízká uvedené cílové skladbě, ale bere v úvahu současný stav lesa.

Model pro potřeby simulace změn druhové skladby lesů je tvořen třemi do sebe vnořenými cykly (obr. 1). Umožňuje na základě vstupních údajů – kterými jsou základní taxonomické údaje o dřevinách podle věkových tříd (nebo stupňů), dob obměty, obnovních cílů a délky simulace – stanovit, jak budou tyto porosty vypadat na konci simulovaného období, a tedy zjistit, jak se může změnit druhová skladba lesů při určitých obnovních cílech. Není to tedy model, který by stanovil, jaké obnovní cíle je třeba použít k dosažení požadované skladby. Při tomto typu úlohy je třeba zvolit iterativní postup.

Výsledky simulace jsou shrnuty ve třech scénářích. První scénář (tab. VII) ukazuje, že při dodržení dosavadních trendů v obnově lesa (průměrné hodnoty z devadesátých let), tj. snížení zastoupení jehličnatých dřevin v obnově lesa o 10 % v každém decenniu, by nevedlo k dosažení deklarovaného cíle, tj. k celkovému zvýšení zastoupení listnatých dřevin o 9 %. Druhý drastický scénář (tab. VIII), při kterém by se snížilo zastoupení jehličnanů v obnově lesa o dvě třetiny, by dokonce vedl k dosažení cílové druhové skladby. Třetí scénář (tab. IX) vede ke splnění závazku obsaženého v *Základech lesnické politiky*. Ze simulace vyplývá nutnost dosáhnout průměrného zastoupení listnatých dřevin v obnovních cílech aspoň ve výši 38 % (tab. V). Naopak zastoupení smrku v obnově by mělo klesnout na 41 %.

Ke splnění tohoto náročného programu je třeba dostatek kvalitního sadebního materiálu – zejména bukových sazenic. Protože je pravděpodobné, že v mnoha případech to nebude možné, je třeba na těchto stanovištích počítat i s použitím dalších cenných listnáčů, zejména lípy a javoru klenu.

Contact Address:

Doc. Ing. Ivo Kupka, CSc., Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 165 21 Praha-Suchbát, Česká republika

CLASSIFICATION OF TREE SPECIES IN THE RIPARIAN (FLOODPLAIN) FOREST USING MULTISPECTRAL DIGITAL DATA FROM AN AIRBORNE SCANNER

KLASIFIKACE DŘEVIN V LUŽNÍM LESE NA ZÁKLADĚ MULTISPEKTRÁLNÍCH DIGITÁLNÍCH DAT LETECKÉHO SKENERU

V. Židek

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

ABSTRACT: Possibility of identifying the most important tree species in a natural ecosystem of the riparian forest was estimated, using multispectral digital airborne imagery. Though the problem concerns relatively close themes in the multispectral space, results show that discrimination of natural tree species in the riparian forest is possible if the spatial resolution is at least 3 m. Classified data can be used for creating or updating specific GIS layers and forest maps.

remote sensing; airborne scanner; riparian forest; floodplain forest; fluvial ecosystem; multispectral image; spatial (geometric) resolution; radiometric resolution; sampling; digital image classification; forest mapping; GIS

ABSTRAKT: Byla zjišťována možnost identifikace nejvýznamnějších dřevin v přírodním ekosystému lužního lesa. Ačkoliv řešení problému v multispektrálním prostoru se týká relativně blízkých tříd objektů, výsledky ukázaly, že rozlišení hlavních přirozených dřevin lužního lesa je možné za předpokladu, že prostorová rozlišovací schopnost je alespoň 3 m. Klasifikovaných dat lze využít ke tvorbě nebo aktualizaci specifických vrstev GIS a lesnických map.

dálkový průzkum Země; letecký skener; břehový porost; lužní les; říční ekosystém; multispektrální snímek; prostorová (geometrická) rozlišovací schopnost; radiometrická rozlišovací schopnost; vzorkování; digitální klasifikace snímků; lesnické mapování; GIS

INTRODUCTION

The term "riparian forest" used in this study applies to relatively narrow forest strips along the riverbanks. In the given conditions of the study it is supposed to be more descriptive than a related term "floodplain forest".

Tree species of riparian forests along the riverbanks are often exposed to a dynamic of floods. Influenced by never ending area changes, riparian forests are characterized by a high biodiversity. Some of them can be considered "natural", in contrast to poplar plantations that are often planted instead of them. Remnants of riparian (or floodplain) forests in Central Europe have recently been endangered and reduced by great hydrological works (Pisut, 1991). In the Hungarian part of the

Danube plain several studies tried to evaluate impacts of works, using remote sensing techniques (Hutýán et al., 1988). In Slovakia, aerial photographs and satellite imagery were used for the same purpose (Barták, Matečný, 1991; Uherčíková, Hajdúk, 1993). In the Czech Republic, a detailed study of the Thaya floodplain forest (Penka et al., 1991) was published. In Austria, a large-scale colour infrared photography was used to interpret forest stands in Morava-Thaya valley and their evolution in time (Mausser, 1991, 1992).

In France, Flouzat, Chardenon (1981) tried to carry out an inventory of poplars in the Garonne river valley using Landsat MSS data, but the results were unsatisfactory when compared with information extracted from infrared aerial photographs. Gonzalez (1988) accomplished cartography of Garonne forests at a scale

1:100,000, using Landsat TM middle infrared canal (TM5). This canal allowed separating riparian forests from the other landscape categories. A detailed multitemporal (April and July) and multi-instrument (SPOT P, SPOT XS and Landsat TM) study realized by Muller (1993) enabled to classify 19 forest categories in the Garonne valley. Riparian forests were classified worst.

In the Garonne valley "natural" riparian forests occupy only a narrow and discontinuous strip (corresponding to a fluvial public domain), but they play an important role in purification of groundwater table, in diminishing destructive effects of floods and in maintaining relatively high biodiversity of the landscape. In other locations they were progressively destroyed to make place for cultures providing more profitable products: grain fields, orchards and poplar plantations. Heterogeneity and fragmentation of the valley forests explain difficulties of their discrimination by remote sensing.

Efforts in the presented study were focused mainly to find if a good spatial resolution can contribute to a better discrimination of the most important tree species in the riparian forest of the Garonne river. Multispectral airborne digital imagery of 3 m resolution was used for this purpose.

MATERIAL AND METHODS

DATA CHARACTERISTICS AND IMAGE PROCESSING

The image data used for the purpose of this study was furnished by CESF (Centre d'Ecologie des Systèmes Fluviaux), Toulouse. It was recorded in 1993 over a valley of the Garonne river by an aeroplane ARAT (Avion de Recherche Atmosphérique et de Télédétection) equipped with Push Broom RAMI scanner of CNES (Centre National des Etudes Spatiales). This instrument corresponds to the same principle of scanning as the satellite SPOT: each of 1,728 elements of CCD sensor bar records an electric signal proportional to the pixel reflectance on the ground (Anonymous, 1990). A simultaneously recorded set of signals produces one image line. The aeroplane movement provides for recording of lines.

Imagery characteristics

Flight date: 6 May 1993
Instrument: Push Broom RAMI (CNES France)
Spectral bands: B1, B2, and B3, equivalent to SPOT XS
Flight height: 5,500 m
Imagery axis: vertical
Image size: 2,560 columns x 6,839 lines
Resolution: 3 m

Radiometric calibration and geometric corrections of the image were realized by CNES. Only a part of the whole image was processed for the aforesaid purpose. The area

of processed image was approximately 1.2×1.0 km. Results were later verified on a 4 km long strip along the Garonne river. The image was processed using PC workstation with a program Multiscopie (Cap Gemini Sogeti, Toulouse). HP PainJetXL printer was used for printing.

Ground data

The zone of the study was situated north of Toulouse near a small village Verdun sur Garonne, at a site called St. Pierre (Fig. 1), where riparian forests occur in a composition typical of all the Garonne valley. Necessary field works were carried out during spring 1994, in a time and conditions as similar as possible to the time and conditions of imagery recording.

Riparian forests in the Garonne valley comprise two categories:

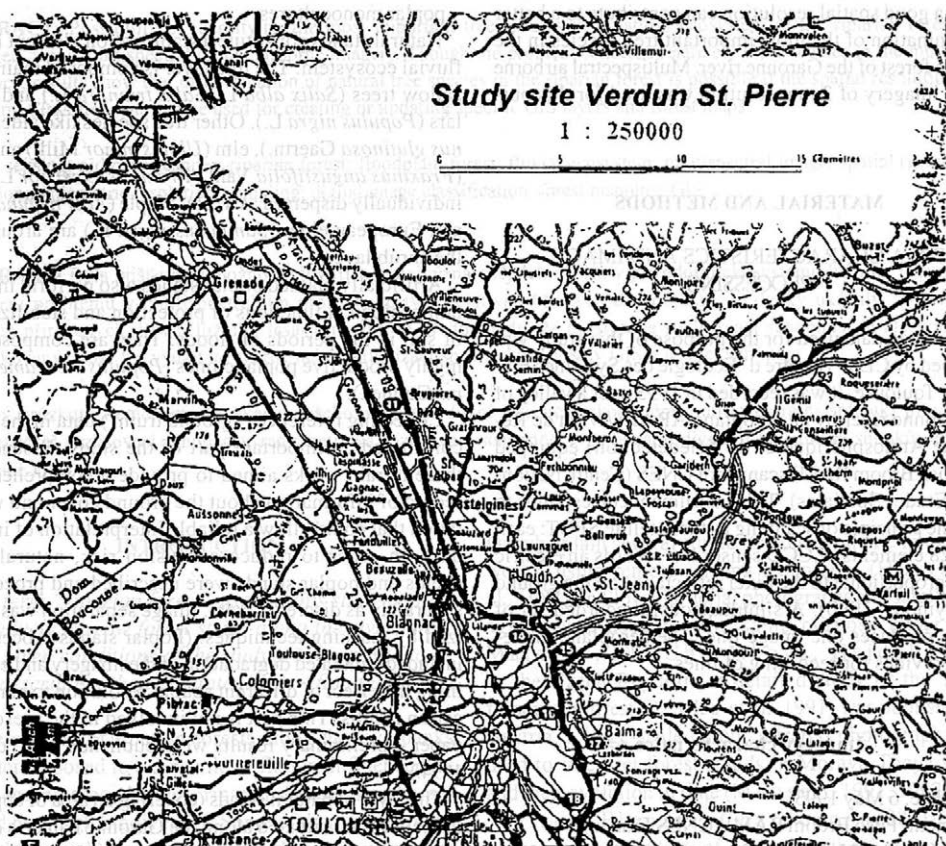
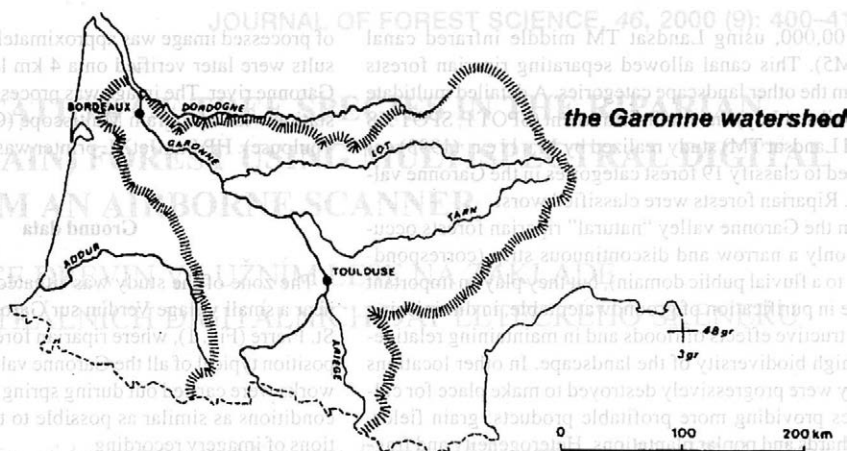
- natural stands,
- poplar monocultures.

Natural stands constitute a stabilization element in the fluvial ecosystem. The tree layer is composed mainly of willow trees (*Salix alba* L., *Salix triandra* L.) and poplars (*Populus nigra* L.). Other tree species like alder (*Alnus glutinosa* Gaertn.), elm (*Ulmus minor* Mill.) and ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl., *Fraxinus excelsior* L.) are individually dispersed as a rule. Maple (*Acer negundo* L.) and European elder (*Sambucus nigra* L.) are around in the shrub layer.

Artificially planted poplar stands also perform important ecological functions of protection and stabilization of soil in the periods of floods. They are composed of highly productive poplar clones (*Populus × euramericana* Guinier.).

Collecting reference ("ground truth") data in the field constituted an important part of the study. Essence of these terrain works aimed to provide a comprehensive record of information about the ground cover and vegetation that could allow a reliable interpretation of image data. In order to reduce confusion risk, natural tree stands and poplar stands were described and processed separately as discrete layers. Image separation was realized by masking techniques. (Poplar stands processing included simulated degradation of the imagery and examining the effect of different spatial resolution to classification results. This part is not involved in the presented paper – preliminary results were published in Židek, 1994.)

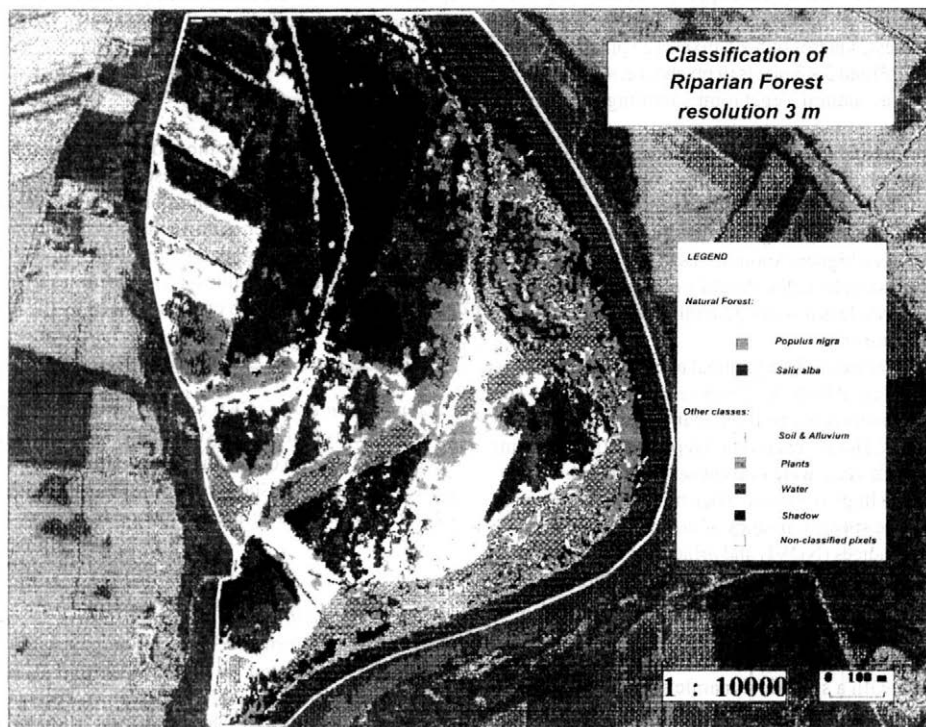
The layer of natural stands (covering an area of approximately 28 ha) situated along the Garonne banks is dominated by groups of willow (*Salix alba* L.) and black poplar (*Populus nigra* L.). The main area extends across a small peninsula limited by the Garonne course and its dead arm (Fig. 2). The width of the natural riparian forest stand on the southern part of the peninsula is reduced to 80–100 m, but nevertheless it remains large enough to form a natural ecosystem. Polycormic of willow and individual poplar trees at some places constitute small mono-



1. Localization of the study site – Verdun St. Pierre

specific and homogeneous forest islands that could be detected in the imagery and that could serve for sampling in the training stage of classification. Other tree species (alder, ash and elm trees) are more dispersed; their indi-

vidual crowns could not be separately detected in the imagery. Maple (*Acer negundo* L.) is quite abundant, but only in understorey; therefore it could not be detected either.



2. Classification of riparian forest at Verdun St. Pierre

Image classification

Computer assisted image interpretation through pattern recognition is the sorting or classifying of an image into pixel classes or categories using the remote sensing measurements (Ester et al., 1983). In multispectral remote sensing, a spectral signature of an object corresponds to a specific combination of its spectral values (reflectance). If this combination (signature) is unique, it is possible to detect the object and to discriminate it from the other objects. A spectral space can be considered as a set of vectors, with their values corresponding to spectral measures. This spectral space can be divided into specific regions by pattern recognition analysis. If a unique identifier is associated to each region, classes of spectral signatures are obtained. The aim of multispectral classification is to distinguish different classes existing in the multispectral space and to minimize confusions that may exist among them.

In this study, supervised classification was utilized, using a priori knowledge obtained during terrain works. The supervised classification of Multiscope permitted to analyse characteristics of all the ground cover classes based on representative samples and to apply their spec-

tral signatures in the process of statistical analysis of all the image pixels. A maximum-likelihood classification method was used, as (in general) histogram classes were near to normality.

A cardinal problem of sampling is to obtain representative samples. According to Townshed, Justice (1981 – in Keersmaecker, 1987) the minimum area of the sample (A) can be estimated by the relation

$$A = P \cdot (1 + 2L)$$

where: A – the size of sample unit (in meters),

P – the size of the pixel (in meters),

L – the accuracy of localization (number of pixels).

With the respective values of our image this relation leads to

$$A = 3 \text{ m} \cdot (1 + 2 \cdot 0.5) = 6 \text{ m}$$

The recommended form for sampling unit is a square or rectangle, having its sides parallel to the movement of the sensor. The surface of chosen samples should be homogeneous. (In Multiscope it is possible to find and to delete training samples that are not homogeneous enough, i.e. that are mixed more than 50% with signatures of other classes.) If a simple geometric form is chosen for sampling,

it is also possible to simulate degradation of original image resolution conserving the appropriate area of pixels.)

Considering the specific character of natural stands of riparian forest, squares of 5×5 pixels (25 pixels), i.e. 15×15 m (225 m²) and 3×3 pixels (9 pixels), i.e. 9×9 m (81 m²) were used as natural vegetation sampling units in this study.

For correct statistic estimation of spectral characteristics of the classes, training areas comprising at least 100 pixels for each category should be provided (Campbell, 1996). According to some authors this number should be even higher. Anonymous (1992) refers that the number of sample units should be higher than 30 per class. Nevertheless it is not generally possible if areas of the themes are small.

In the presented study, a minimal number of 10 units was used, providing at least 90–250 pixels per each class. This number of pixels could be fitted to the area and variability of all classes. Homogeneous and representative sampling units for each class were chosen on the ground.

In order to improve visual discrimination of the riparian forest tree species, images of normalized differences vegetation indices (NDVI) and principal component analysis (PCA) were computed, using combinations of original imagery canals. Nevertheless, it was found after critical assessment of results that the best discrimination was achieved on the colour infrared composite of original canals, with a specific dynamic adaptation over histogram parts of the image containing the most important information concerning the riparian forest.

Confusion matrices, according to methods proposed by Kalensky (1986), Story (1986) and Maus (1995), were used to evaluate classification results. Training areas were divided into two groups – the first group of plots for training stage and the second group of plots for verification. It is always possible to use the same group for these two stages: the results would be biased, but it does not mean that they are not acceptable (Bonn, Rochon, 1992).

Samples were distributed between training group (50%) and test-field group (50%) by the random choice method. This distribution was automatically realized by Multiscope.

Accuracy Assessment

Classification accuracy, based on confusion matrices, was evaluated using the following accuracy measures:

Producer's accuracy (PA), or performance by class, is the probability of a reference site being correctly classified. PA is based on error of omission. It is calculated by dividing the number of correctly classified pixels for class CC (on major diagonal) by the total number of pixels in reference sites for that class CT (column total). PA for each class is defined by the relation

$$PA = CC/CT$$

Omission error (OE), or error of exclusion, corresponds to outside elements of the reference class; it is represented in the off-diagonal column cells. OE for each class is defined by the relation

$$OE = (CT - CC)/CC$$

User's accuracy (UA) is the probability that a pixel in the classification actually represents that class on the ground. UA is based on commission error. It is calculated by dividing the number of correctly classified pixels for class CC (on major diagonal) by the total number of pixels in reference sites LT (line total), sometimes termed the ground truth. UA for each class is defined by the relation

$$UA = CC/LT$$

Commission error (CE), or error of inclusion, represents elements that are missing in a given class and that were classified into other classes. Commission errors for particular classes are shown in the off-diagonal line cells. CE for each class is defined by the relation

$$CE = (CT - CC)/LT$$

Overall classification accuracy (OCA), or overall classification performance, is a common measure of accuracy. It is calculated by dividing the overall total of correctly classified pixels CCT (all elements on major diagonal of the matrix), by the overall total of all the image pixels OT, according the relation

$$OCA = CCT/OT$$

(Both the producer's and the user's accuracy should be considered in addition to overall accuracy, thus preventing inappropriate uses of classification.)

RESULTS AND DISCUSSION

Natural ground cover classification – training and test-field stage

For classification of natural stands of the Garonne riparian forest 8 classes were used, representing fairly well the variable fluvial ecosystem. Results are presented in Table I. Lines represent classified data, columns represent reference data. Plant cover 1 class constitutes the most abundant plant layer category dominated by netles; plant cover 2 class constitutes a mixed plant layer of different spectral reflectance (influenced by a diffused sallow stand).

Discussion

Analysing the results represented in confusion matrices for training plots and for control plots it can be con-

I. Training stage confusion matrix of natural ground cover in the Garonne riparian forest (training plots)

a) Confusion matrix (in %)

Class	<i>Populus nigra</i>	<i>Salix alba</i>	Plant cover 1	Plant cover 2	Alluvium	Gravel	Water	Shade	Non-classified	Total
<i>Populus nigra</i>	92.2	2.8	1.8	0.3	0.0	0.3	0.0	0.5	2.1	100
<i>Salix alba</i>	6.0	86.3	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	3.0	0.7	100
Plant cover 1	0.6	0.0	92.8	0.6	0.0	0.3	0.0	0.0	5.7	100
Plant cover 2	0.0	4.0	0.0	94.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	100
Alluvium	0.0	0.0	0.0	0.0	82.7	16.0	0.0	0.0	1.3	100
Gravel	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	82.7	4.0	0.0	0.0	100
Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	91.7	1.3	0.9	100
Shade	1.3	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	91.4	0.0	100

b) Confusion matrix in pixel number

Class	<i>Populus nigra</i>	<i>Salix alba</i>	Plant cover 1	Plant cover 2	Alluvium	Gravel	Water	Shade	Non-classified	Line total	UA
<i>Populus nigra</i>	354	11	7	1	0	1	0	2	8	384	0.922
<i>Salix alba</i>	18	259	0	6	0	6	0	9	2	300	0.863
Plant cover 1	2	0	310	2	0	1	0	0	19	334	0.928
Plant cover 2	0	2	0	47	0	1	0	0	0	50	0.940
Alluvium	0	0	0	0	124	24	0	0	2	150	0.827
Gravel	0	0	0	0	10	62	3	0	0	75	0.827
Water	0	0	0	0	0	27	406	6	4	443	0.917
Shade	2	7	0	0	0	0	4	138	0	151	0.914
Column total	376	279	317	56	134	122	413	155	35	1,887	0.892
PA	0.941	0.928	0.978	0.839	0.925	0.508	0.983	0.890	0.019	0.874	

Overall classification accuracy (OCA) was 1,700/1,887 = 90.1%. This can be considered a very good result.

cluded that in both cases the results are of good quality, making classification of the natural ground cover in the Garonne riparian forest reliable.

- Overall classification accuracy for training stage confusion matrix (90.1%) and for test-field confusion matrix (87.0%) is good and very similar; it indicates good representativeness of both sampling sets, especially for *Populus nigra* and *Salix alba*. Also for all the other classes (with an exception of gravel that is very heterogeneous) the results are very satisfactory.
- For *Populus nigra* the producer's accuracy was 94.1% (training plots) and 93.5% (control plots), and the user's accuracy was 92.2% (training plots) and 93.5% (control plots). These good results can be explained by the fact that this species is the highest of all floodplain forest natural tree species and that its spectral reflectance is little influenced by the species of lower height.
- For *Salix alba* the producer's accuracy was 92.8% (training plots) and 94.9% (control plots), and the user's accuracy was 86.3% (training plots) and 87.3% (control

plots). *Populus nigra* individuals sometimes occur in stand groups of sallow; this explains commission error of 6% in favour of this class.

- Classification of other species was generally a bit worse, but it can be considered normal owing to great heterogeneity of this ecosystem very disturbed by floods. In spite of it the results as a whole remain very satisfactory.
- The share of non-classified pixels, i.e. 1.9% (training plots) and 3.2% (control plots), was favourably low.

Natural ground cover classification – the image of Verdun St. Pierre

Image classification of the natural stands layer of the Garonne riparian forest at Verdun St. Pierre site is presented in Table III and in Fig. 2. (Limits of the layer were described in the last paragraph of the Ground Data chapter.)

The number of non-classified pixels (5.6%) is highly acceptable for a very heterogeneous ecosystem of the ri-

II. Test-field confusion matrix of natural ground cover in the Garonne riparian forest (control plots)

a) Confusion matrix (in %)

Class	<i>Populus nigra</i>	<i>Salix alba</i>	Plant cover 1	Plant cover 2	Alluvium	Gravel	Water	Shade	Non-classified	Total
<i>Populus nigra</i>	93.5	0.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.5	100
<i>Salix alba</i>	6.0	87.3	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	3.4	1.3	100
Plant cover 1	1.2	0.0	95.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	100
Plant cover 2	0.0	8.0	0.0	76.0	0.0	12.0	0.0	0.0	4.0	100
Alluvium	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0	24.0	0.0	0.0	8.0	100
Gravel	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	75.0	0.0	0.0	12.5	100
Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	85.5	3.3	0.8	100
Shade	2.8	5.5	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	86.1	2.8	100

b) Confusion matrix in pixel number

Class	<i>Populus nigra</i>	<i>Salix alba</i>	Plant cover 1	Plant cover 2	Alluvium	Gravel	Water	Shade	Non-classified	Line total	UA
<i>Populus nigra</i>	374	2	6	0	0	0	0	4	14	400	0.935
<i>Salix alba</i>	18	262	0	0	0	6	0	10	4	300	0.873
Plant cover 1	4	0	316	2	0	0	0	0	10	332	0.951
Plant cover 2	0	4	0	38	0	6	0	0	2	50	0.760
Alluvium	0	0	0	0	102	36	0	0	12	150	0.680
Gravel	0	0	0	0	12	72	0	0	12	96	0.750
Water	0	0	0	0	0	50	412	16	4	482	0.855
Shade	4	8	0	0	0	4	0	124	4	72	0.861
Column total	200	138	161	20	57	87	206	77	62	1,954	0.833
PA	0.935	0.949	0.891	0.950	0.895	0.414	1.000	0.805	0.032	0.855	

Overall classification accuracy (OCA) was $850/977 = 87.0\%$. Through this number is lower than the previous can, it can also be considered a very good result.

parian forest. Compared with the training stage (1.9%) and test-field (3.2%) results, this number (5.6%) of non-classified pixels confirms fairly good representativeness

of the natural ground cover classes that were used for classification.

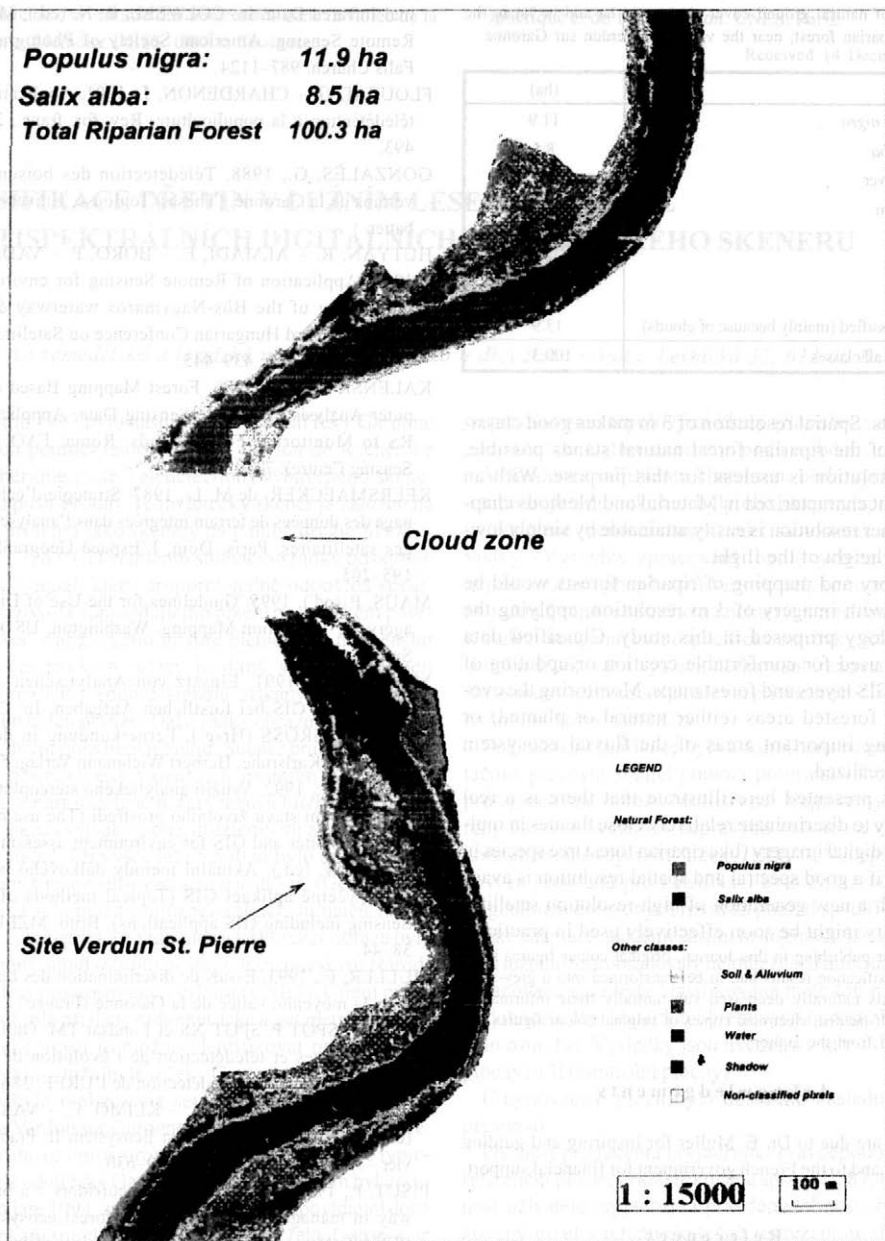
It should be noted that the proportion of tree layer in the examined site is quite low, approximately 25%. This is in accordance with the reality over the entire Garonne valley.

III. Areas of natural ground cover classes (in ha and in %) in the Garonne riparian forest, site Verdun St. Pierre

Class	(ha)	(%)
<i>Populus nigra</i>	3.06	11.1
<i>Salix alba</i>	3.81	13.8
Plant cover 2	4.31	15.6
Plant cover 2	0.77	2.8
Alluvium	0.42	1.5
Gravel	2.59	9.4
Water	9.74	35.3
Shade	1.35	4.9
Non-classified	1.55	5.6
Total	27.60	100.0

Application of the results to the riparian forest mapping

Natural riparian forests occupy a narrow zone on both sides of the Garonne river. Though they are locally quite heterogeneous, they remain relatively stable along the riverbanks. It is therefore possible to suppose that spectral characteristics of these riparian forests remain in the same way relatively stable over the recorded aerial imagery. Having this on mind, an attempt to map a larger zone of riparian forest (4-km long sector of the Garonne) was realized. Results are presented in Table IV and in Fig. 3.



3. Classification of natural riparian forest over 4 km sector of the Garonne

At places where no reliable information about fluvial ecosystems is available or where a detailed monitoring is needed, the methodology of the riparian forest classification described here can be applied.

Nevertheless, it should be noted that all the results in this study were achieved using a digital imagery that is free of transformation errors occurring in digitalization of analogue aerial photographs.

CONCLUSION

For classification of natural ground cover in riparian forests a high spatial resolution is needed. Homogeneous groups of trees are often very small, not speaking about individual tree crowns. When lower than 3 m resolution was simulated (i.e. 5 m, 10 m, 15 m, 20 m or 30 m), it was difficult or impossible to find homogeneous sam-

IV. Areas of natural ground cover classes (in ha and in %) in the Garonne riparian forest, near the village of Verdun sur Garonne

Class	(ha)
<i>Populus nigra</i>	11.9
<i>Salix alba</i>	8.5
Plant cover	12.6
Alluvium	1.6
Gravel	12.3
Water	37.0
Shadow	3.5
Non-classified (mainly because of clouds)	13.9
Total of all classes	100.3

pling units. Spatial resolution of 3 m makes good classification of the riparian forest natural stands possible, lower resolution is useless for this purpose. With an equipment characterized in Material and Methods chapter, a higher resolution is easily attainable by simply lowering the height of the flight.

Inventory and mapping of riparian forests would be possible with imagery of 3 m resolution, applying the methodology proposed in this study. Classified data could be used for comfortable creation or updating of specific GIS layers and forest maps. Monitoring the evolution of forested areas (either natural or planted) or monitoring important areas of the fluvial ecosystem might be realized.

Results presented here illustrate that there is a real possibility to discriminate relatively close themes in multispectral digital imagery (like riparian forest tree species in our case) if a good spectral and spatial resolution is available. With a new generation of high-resolution satellites this quality might be soon effectively used in practice.

Note: For publishing in this Journal, original colour figures illustrating classification results had to be transformed into a grey-scale palette. This naturally decreased substantially their information capability. If needed, electronic copies of original colour figures can be obtained from the author.

Acknowledgements

Thanks are due to Dr. E. Muller for inspiring and guiding this study, and to the French government for financial support.

References

BARTÁK, P. – MATEČNÝ, I., 1991. Využitie metod diaľkového prieskumu Zeme v biologickom monitoringu (The use of Remote Sensing methods in biological monitoring). *Život. Prostredie*, 3: 160–162.

BONN, F. – ROCHON, G., 1992. Précis de télédétection. Quebec, UREF.

CAMPBELL, J. B., 1996. Introduction to Remote Sensing (2nd edition). London, Taylor & Francis.

ESTES, J. E. – HAJIC, E. J. – TINNEY, L. R., 1983. Fundamentals of Image Analysis: Analysis of Visible and Ther-

mal Infrared Data. In: COLWELL, R. N. (ed.), Manual of Remote Sensing. American Society of Photogrammetry. Falls Church: 987–1124.

FLOUZAT, G. – CHARDENON, J., 1981. Application de la télédétection à la popiculture. *Rev. for. franç.*, 23: 478–493.

GONZALÈS, G., 1988. Télédétection des boisements riverains de la Garonne. [Thèse.] Toulouse, Université P. Sabatier.

HUTYÁN, R. – ALMÁDI, E. – BORO, P. – VADÁSZ, V., 1988. Application of Remote Sensing for environmental monitoring of the Bös-Nagymaros waterway complex. Proc. of the 3rd Hungarian Conference on Satellite Remote Sensing. Budapest: 439–445.

KALENSKY, Z. D., 1986. Forest Mapping Based on Computer Analysis of Remote Sensing Data. Applications of RS to Monitoring Forest Lands. Roma, FAO (Remote Sensing Centre): 73–92.

KEERSMAECKER, de M. L., 1987. Stratégie d'échantillonnage des données de terrain intégrées dans l'analyse des images satellitaires. Paris, Doin, L'Espace Géographique, 3: 195–205.

MAUS, P. (ed.), 1995. Guidelines for the Use of Digital Imagery for Vegetation Mapping. Washington, USDA Forest Service.

MAUSER, H., 1991. Einsatz von Analytischen Auswertgeräten und GIS bei forstlichen Aufgaben. In: OESTEN, KUNTZ, GROSS (Hrsg.), Fernerkundung in der Forstwirtschaft. Karlsruhe, Herbert Wichmann Verlag: 58–65.

MAUSER, H., 1992. Využití analytického stereoplotru a GIS ke zjišťování stavu životního prostředí (The use of analytic stereoplotter and GIS for environment assessments). In: ŽIDEK, V. (ed.), Aktuální metody dálkového průzkumu Země včetně aplikací GIS (Topical methods of Remote Sensing including GIS applications). Brno, MZLU (VŠZ): 38–44.

MULLER, E., 1993. Essais de discrimination des boisements dans la moyenne vallée de la Garonne (France) à l'aide de données SPOT P, SPOT XS et Landsat TM. Outils micro-informatiques et télédétection de l'évolution de milieux. Toulouse, Réseau de télédétection de l'UREF: 386–404.

PENKA, M. – VYSKOT, M. – KLIMO, E. – VAŠÍČEK, F. (eds.), 1991. Floodplain Forest Ecosystem II. Praha – Elsevier – Amsterdam, Academia: 19–630.

PISUT, P., 1991. Biocentres and biocorridors – a brand new way in management of floodplain forest ecosystems. In: PEŇÁZ, M. (ed.), Biological monitoring of large rivers. Brno, MZLU (VŠZ): 67–70.

STORY, M., 1986. Accuracy Assessment: A User's Perspective. *Photogr. Engng Remote Sensing*, 52: 397–399.

UHERČÍKOVÁ, E. – HAJDÚK, J., 1993. Metodika sledovania zmien vegetácie pre potreby biomonitoringu územia dotknutého vystavbou a prevádzkou sústavy vodných diel na Dunaji (The methods of observation of vegetation changes for the purpose of biomonitoring of the territory affected by construction and use of the barrage system on the Danube). *Biológia (Bratislava)*, 48: 73–79.

KLASIFIKACE DŘEVIN V LUŽNÍM LESE NA ZÁKLADĚ MULTISPEKTRÁLNÍCH DIGITÁLNÍCH DAT LETECKÉHO SKENERU

V. Židek

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno

V květnu 1993 bylo nasnímáno údolí řeky Garonne ve Francii pomocí letounu ARAT (Avion de Recherche Atmosphérique et de Télédétection) vybaveného skenerem typu push-broom. Tento letecký skener je založen na stejném principu jako skenery na palubě družic SPOT – každý z 1 728 CCD elementů snímá řádku poskytuje elektrický signál, který proporcionálně odpovídá spektrální odrazivosti odpovídajícího pixelu na zemském povrchu. (Pixel, z anglického picture element, je nejmenším obrazovým prvkem, který je daný systém schopen v terénu rozlišit.) Soubor signálů získaných simultánně tvoří jeden řádek obrazu. Další řádky obrazu jsou získávány dopředným pohybem letounu. Skener pracuje ve spektrálních pásmech ekvivalentních pásmům XS družice SPOT (tj. v pásmu zeleném, červeném a blízkém infračerveném), takže výsledky jsou s družicovými záznamy přesně srovnatelné. Při výšce letu 5 500 m bylo dosaženo terénní geometrické rozlišovací schopnosti 3 m. (Geometrická rozlišovací schopnost multispektrálních snímačů SPOT je 20 m.) Geometrické a radiometrické korekce obrazu byly uskutečněny standardními postupy francouzským Národním úřadem pro kosmický výzkum (CNES). Cílem práce bylo zjistit, zda při dané radiometrické a geometrické rozlišovací schopnosti je možné identifikovat nejdůležitější druhy dřevin v lužním lese řeky Garonne.

Studie byla realizována severně od Toulouse poblíž městečka Verdun sur Garonne, na lokalitě zvané St. Pierre. Zdejší druhové i prostorové složení lužního lesa je typické pro celé údolí řeky Garonne. Pozemní průzkum byl uskutečněn na jaře 1994, za situace co nejvíce odpovídající době a podmínkám snímání. V lužním lese řeky Garonne se nacházejí dvě odlišné kategorie: přírodní břehové porosty a uměle založené topolové monokultury. Přírodní břehové porosty jsou hlavním stabilizačním elementem lužního lesa. Dominantní stromová vrstva se skládá především z vrb (*Salix alba* L., *Salix triandra* L.) a topolů černých (*Populus nigra* L.). Ostatní dřeviny jako olše (*Alnus glutinosa* Gaertn.), jilm (*Ulmus minor* Mill.) a jasaný (*Fraxinus angustifolia* Vahl., *Fraxinus excelsior* L.) jsou přítomny jako roztroušená příměs. V podrostu se nachází javor (*Acer negundo* L.) a bez černý (*Sambucus nigra* L.). Ekologický význam však mají i topolové monokultury, tvořené vyso-

ce produkčními topolovými klony (*Populus × euramericana* Guinier.), které stabilizují půdu v období záplav.

Vzhledem k odlišnému charakteru břehových porostů a topolových monokultur byly obě skupiny zpracovávány odděleně (pomocí masek) jako samostatné snímkové vrstvy. (Výsledky zpracování topolových monokultur nejsou součástí příspěvku.) Vrbové polykormony a koruny jedinců topolu černého na některých místech vytvářejí malé homogenní monospecifické ostrůvky, které lze na snímku detekovat a využít k definování trénovacích množin. Koruny roztroušených dřevin při daném rozlišení (3 m) na snímku rozpoznat nelze.

Počítačová klasifikace byla uskutečněna na mikropočítačové pracovní stanici pomocí programového systému pro zpracování obrazu Multiscope. Nejprve byly vytvořeny barevné syntézy v nepravých barvách a vypočteny normalizované vegetační indexy (NDVI). Nejlepších obrazových podkladů pro klasifikaci bylo dosaženo pomocí originálních obrazových rovin za použití specifické dynamické adaptace nad těmi částmi histogramů, které pro analýzu lužního lesa obsahovaly nejdůležitější informace. Předzpracovaná data byla klasifikována metodou maximální podobnosti. Pro klasifikaci břehových porostů bylo zvoleno osm tříd. Výsledky jsou uvedeny v tab. I (trénovací plochy) a II (kontrolní plochy).

U trénovacích ploch bylo dosaženo následující míry přesnosti:

Přesnost producenta (vyjadřující pravděpodobnost, že referenční plocha je klasifikována správně): 87,4 %. Přesnost uživatele (vyjadřující pravděpodobnost, že klasifikovaný pixel v terénu skutečně reprezentuje danou třídu): 89,2 %. Celková přesnost klasifikace (vyjadřující poměr správně klasifikovaných pixelů k celkovému počtu pixelů): 90,1 %.

U kontrolních ploch bylo dosaženo následující míry přesnosti:

Přesnost producenta: 85,5 %. Přesnost uživatele: 83,3 %. Celková přesnost klasifikace: 87,0 %.

Na základě těchto statistických veličin lze konstatovat, že bylo dosaženo parametrů velmi dobré kvality.

Výsledky klasifikace přírodních břehových porostů lužního lesa na lokalitě Verdun St. Pierre podává tab. III

a obr. 2. V případech, kdy buď nejsou k dispozici věrohodné informace o fluvialním ekosystému, nebo kdy se objevuje potřeba detailního monitorování takového ekosystému, lze dobře využít metody klasifikace popsané ve studii. Příklad takového využití zachycuje tab. IV a obr. 3.

Výsledky ukazují, že rozlišení hlavních přirozených dřevin lužního lesa je možné za předpokladu, že prostorová rozlišovací schopnost je alespoň 3 m. Znamená to, že interpretaci relativně blízkých tříd objektů v multispektrálním

prostoru lze uskutečnit, jsou-li k dispozici data o dobré radiometrické a geometrické rozlišovací schopnosti. Výhodou klasifikovaných digitálních snímků je, že jako výsledek dostáváme nejen rozložení jednotlivých tříd na sledovaném území, ale také jejich plošné zastoupení. Tím je zabezpečena rychlá a přesná informovanost, potřebná k efektivnímu managementu daného území. S nastupující novou generací družic o vysoké rozlišovací schopnosti mohou být metody digitální klasifikace účinně využity v praxi.

Contact Address:

Doc. Ing. Vladimír Židek, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

PRALES MIONŠÍ – HISTORICKÝ VÝVOJ A SOUČASNÝ STAV

MIONŠÍ VIRGIN FOREST – HISTORICAL DEVELOPMENT
AND PRESENT SITUATIONT. Vrška¹, L. Hort², P. Odehnalová², D. Adam², D. Horal²¹*Správa Národního parku Podyjí, Na vyhlídce 5, 669 01 Znojmo*²*Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, detašované pracoviště Brno, Lidická 25/27,
657 20 Brno*

ABSTRACT: The study deals with the historical development of the National Nature Reserve Mionší, with the present condition of stands in the Reserve, the comparison of hitherto research directed to the dynamics of forest community development, and the proposal for management of the whole area. The Reserve in question has been influenced by the pasture of sheep and goats, by selective cutting and small-scale shelterwood system management for 400 to 500 years. All this has been reflected in a severe withdrawal of fir for at last 150 years and a simultaneous change in both stand structure and texture. The contemporary regeneration of fir is hampered by the excessive game stock as well as by the stand structure which does not facilitate its fast growth. Measures are proposed to rescue the fir population and to improve the management in the area.

dynamics; monitoring; virgin forest

ABSTRAKT: Práce se zabývá historickým vývojem Národní přírodní rezervace (NPR) Mionší, současným stavem porostů v NPR, komparací dosavadních výzkumných prací zaměřených na dynamiku lesního společenstva a návrhem péče o celé území. Jedná se o rezervaci, která byla po 400–500 let ovlivňována pastvou ovcí a koz, toulavou těžbou dříví a maloplošným podrostním hospodařením. Za posledních 150 let došlo k silnému ústupu jedle a současně ke změně porostní struktury i textury. Dnešní obnova jedle je blokována nadměrnými stavy zvěře a strukturou porostu, která na většině plochy neumožňuje její rychlé odrůstání. Jsou navržena opatření pro záchranu její populace a pro další management území.

dynamika; monitoring; prales

ÚVOD

V letech 1994 a 1995 bylo provedeno v Národní přírodní rezervaci (NPR) Mionší šetření dendrometrických, typologických a porostních charakteristik na vybrané výzkumné ploše. Práce probíhaly jako součást dlouhodobého projektu *Výzkum dynamiky vývoje pralesovitých rezervací v ČR*, řešeného skupinou pracovníků v rámci odborné činnosti Agentury ochrany přírody a krajiny ČR – detašované pracoviště Brno (AOPK). Práce se snaží zhodnotit zpracovaný historický průzkum, výsledky dřívě uskutečněných výzkumných prací a ve srovnání se současnými poznatky postihnout vývojové změny ve sledovaném území, odvodit z nich obecné vývojové zá-

konitosti a poskytnout kvalifikovaný podklad pro management území.

Terénní i kancelářské práce realizoval řešitelský tým ve složení: Mgr. Dušan Adam, Ing. David Horal, Ing. Libor Hort, Ing. Bohumil Jagoš, Daniela Plisková, Petra Odehnalová, Ing. Pavel Unar, Dr. Ing. Tomáš Vrška. Za spolupráci při terénních pracích děkujeme geodetické firmě Ing. M. Novotného z Třebíče. Zvláštní poděkování patří Ing. Eduardu Průšovi, CSc., za cenné odborné rady a podněty, bez nichž by tato práce nemohla vzniknout. Za pomoc při shromažďování archivních materiálů děkujeme Ing. Jarmile Cikánkové z VÚLHM Jiloviště-Strnady a Ing. Janu Kalužovi z ÚHÚL – pobočka Frýdek-Místek.

Práce byla realizována s finanční podporou Grantové agentury ČR – č. projektu 526/99/0050.

HISTORICKÝ VÝVOJ LESŮ

Vlivy člověka v severní části Moravskoslezských Beskyd můžeme v historických pramenech vysledovat od konce 15. století (i když byly nepochybně starší). Tehdy se až sem šířila od východu karpatskými hřebeny valašská kolonizace a s ní jako hlavní způsob hospodářského využití spojené salašnictví a pastva ovcí a koz. Valaši měli při osídlování hor od panovníka (těšínského vévody) právo pastvy a odběru dřeva pro své potřeby. Intenzivnější těžba dříví probíhala v bezprostřední blízkosti říčky Lomné, odkud se plavilo dříví dále po řece Olši do nížin. Postupem času docházelo k silné destrukci lesa vlivem silné pastvy a neregulované těžby.

Ve velkých lesních komplexech vznikalo množství polan a louček a páslo se intenzivně i v lesních porostech. Tohoto vlivu nebyl ušetřen ani komplex lesa v okolí Mionší (viz dochované polany a loučky v NPR). Koncem 17. století začíná rozvoj hutnictví, které mělo silný vliv na lesy v majetku těšínské komory. Komplex lesů v okolí Mionší, nazývaný také Zadní hory, však zpočátku zůstal tohoto nového a silného vlivu ušetřen.

V té době zde prakticky neexistovalo lesní hospodaření v dnešním smyslu a lesy se obnovovaly spontánně. Teprve tereziánský lesní řád, vydaný 20. 3. 1756, omezoval pastvu v lesích a určoval využití lesů v první řadě pro produkci dřeva.

Historický lesní majetek v bývalém LHC Lomná byl součástí rozsáhlého knížectví těšínského, které bylo původně držbou těšínských knížat z rodu Piastovců a po jejich vymření v r. 1653 přešlo jako léno koruny české do rukou panovníka. V 18. století byla tzv. Těšínská komora majetkem Lotrinského rodu a od r. 1825 přešla do držby vedlejší větve Habsburků (Žaloudík, 1984).

Těšínská komora měla 3 LHC a jedním z nich byl i LHC Lomná, ve kterém ležela i dnešní NPR Mionší.

Nejstarší odhad lesů, provedený metodou lesního etátu, je znám z roku 1780. Autor tohoto odhadu, lesmistr Ruff, poukazuje na velkou ničivou činnost horalů, která se tu staví do cesty již začínajícímu pasečnému hospodaření, s dosud využívanou pouze přirozenou obnovou. Navrhuje zavedení pořádku nejen v zakládání sečí, ale v první řadě ve vypásávání lesních ploch. V té době se zde poprvé začíná využívat i umělá obnova lesa a při zalesňování se takřka výhradně používá smrk. Na konci 18. století připadalo na mýtné a přestárlé porosty stále ještě 50 % plochy. V hospodářských lesích připadala na buk asi čtvrtina výměry, zbytek zaujímaly jehličnany, lesy pastevní vykazovaly stejně zastoupení listnáčů a jehličnanů, ale smrk zde měl již větší účast na úkor jedle (Musiol, 1971; Žaloudík, 1984).

Nejstarší zařízení lesů Těšínské komory, provedené soustavou ročního pasečného rozdělení na základě 100letého obmýtlí, pochází z roku 1806.

V roce 1823 byla provedena zpřesněná revize plánu z roku 1806. Uvádíme přehled lesů tehdejšího LHC Lomná:

- lesy hospodářské – 3 423 ha: z 50 % mýtné přestárlé (tj. pravděpodobně přirozené) lesy; 5 % stávající kmenoviny; 18 % tyčoviny; 27 % nově založené porosty,
- lesy pastevní – 1 143 ha: ze 14 % dobře zapojené; 65 % středně zapojené; 21 % špatně zapojené,
- polany a holiny – 2 335 ha.

Průměrný roční etát pro lesy hospodářské byl stanoven na 4 m³.ha⁻¹, pro lesy pastevní 1,5 m³.ha⁻¹. Buk měl tehdy v lesích LHC Lomná 25% zastoupení.

V roce 1842 bylo provedeno další zařízení lesů, tentokrát staťovou soustavou hmotovou. V té době se na většině lesů těšínské komory již silně projevoval vliv hutnictví, které se rozvíjelo od konce 17. století. V okolí Horní Lomné však došlo k ovlivnění až později – vlivem stavby třínečských hutí. Tento tlak na těžbu dřeva trval až do doby přechodu hutí na uhlí. V polovině 19. století se také zvýšily tlaky proti salašnictví a v té době můžeme již hovořit o rozvíjejícím se cílevědomém hospodářství.

Zařízení lesů, realizované v roce 1866, bylo provedeno staťovou soustavou kombinovanou, ponechalo rozdělení lesa na LHC Lomná – na rozdíl od ostatních lesů komory – dále jen jako přirozené. Etát byl stanoven na 5,5 plm.ha⁻¹.rok⁻¹ a obmýtlí jednotně 100 let (Žaloudík, 1984) (viz přepracovaná mapa z roku 1866 v barevné příloze).

Zejména vlivem potřeby dřeva do železáren bylo v letech 1865–1875 vytěženo 23 % veškeré plochy LS Lomná. Bylo to období nejintenzivnější exploatace lesa – 10hektarové holiny byly běžné. Zalesňovalo se prakticky všude smrkem, který v první generaci po smíšeném lese dával dobrý výnos.

V roce 1885 byla provedena hospodářská úprava lesa pod vedením lesmistra Střemchy saskou metodou. Zavedla tu již nové, kombinované rozdělení lesa. Byly vytvořeny dvě hospodářské skupiny – s obmýtlím 80letým a 100letým. V železárnách provoz postupně přecházel na kamenné uhlí, a tím odpadl tlak na vysoké těžby dříví. V řadě případů byly zakládány smíšené porosty a začíná se i s maloplošným hospodařením (Mionší, Tatínky, Ráztočka, Polom). Současně s tím se začíná uplatňovat i přirozená obnova prováděná hlavně okrajovou clonnou sečí a zároveň se začíná věnovat pozornost i výchovným těžbám, jejichž rozsah rychle narůstá. Začíná se systematicky pracovat s jedlí. Zastoupení dřevin v lokalitě Mionší v roce 1885 je zobrazeno v přepracované mapě v barevné příloze (Žaloudík, 1984).

Revize plánu z roku 1885 proběhla v roce 1896 opět pod vedením vrchního lesního rady Střemchy. Jsou v ní opět uváděny dvě hospodářské skupiny jako v roce 1885. Předpis mýtné těžby u hospodářských skupin: obmýtlí 80 let: výměra 248 ha, 6,85 m³.ha⁻¹.rok⁻¹, obmýtlí 100 let: výměra 3 520 ha, 5,45 m³.ha⁻¹.rok⁻¹.

Předmýtní těžba se hmotově nepředepisovala. Při tomto zařízení byly vyhotoveny nové hospodářské mapy a vypracovány lokální výnosové tabulky (vedoucím zařizovatelem Hrdliczkou) pro smrk, jedli, borovici a buk.

Ve snaze zachovat a ukázat pro další generace lesníků ukázkový objekt původního beskydského lesa bylo

v roce 1895 Těšínskou komorou na návrh revírníka Antonína Haunolda z Lomné a za podpory Františka Ambrose, revírního správce v Istebné, rozhodnuto, aby lesy v traticích Mionší, Polom, Tatínky a Ráztoke v Lysé spolu s temenem Lysé byly vyjmuty z pravidelného hospodaření jako rezervace. K tomuto rozhodnutí nemalou měrou přispěl také tehdejší lesní rada Těšínské komory Karel Střemcha. Svě „Heilige Hallen“ (posvátné síně, dvorany – pozn. aut.), jak nazýval Antonín Haunold vyjmuté rezervace, obhospodařoval maloplošně, výběrným způsobem a dociloval dokonalých smíšených porostů jedlo-buko-smrkových s přimíšeným javorem, jasanem, jilmem a modřínem (M u s i o l, 1971).

Po roce 1895, za držby arcivévodů Bedřicha (až do roku 1923), začaly nepřírodně narůstat stavy jelení zvěře. Nejvyšší stavy bývaly právě v zimní době v komplexu Mionší, který sloužil jako klidné útočiště zvěře. Kromě jelení zvěře se zde ze zajímavých druhů lovné zvěře vyskytoval např. tetřev, kterého majitel panství intenzivně lovil.

Roku 1904 byla na Mionši jako na vynikajícím tokaništi tetřevů postavena pro arcivévodu Bedřicha první lovecká chata v komorních lesích. Jednotlivá tokaniště tetřevů pak lesní personál zakresloval do zvláštních map pro potřebu hostů, kteří je přijížděli lovit (M u s i o l, 1971).

Při zařazení lesů v roce 1906 se zdůrazňovala potřeba věnovat dostatečnou pozornost jedli, která měla být v provozním cíli zastoupena 20 %, buk také 20 % a smrk 60 %. Vedoucím tehdejšího taxačního oddělení byl A. Hrdlička a vedoucím mapovacího oddělení Ing. A. Dembon.

V letech 1915 a 1920 proběhly pouze zběžné revize plánů, které se omezily na rektifikaci etátů.

V roce 1923, na základě mírové smlouvy v Saint-Germain-en-Laye, převzal čsl. stát bez náhrady současně s ostatní držbou Těšínské komory i Lesní správu Lomná. V době převzetí činila výměra její porostní půdy 4 860 ha (Ž a l o u d í k, 1984).

Za státní držby byl v roce 1928 – již podle návrhu instrukce pro zařízení státních lesů – vypracován nový plán pod vedením přednosty zařízení oddělení Ing. Scholze. Lesy byly opět rozděleny do dvou skupin podle délky obmýti – 80 a 100 let. Přestárlé porosty, nacházející se v dnešní rezervaci Mionší, vyhraničené chodníkem, jdoucím přibližně po vrstevnici 800 m, byly zařazeny do zvláštní skupiny – lesa s toulavou těžbou. U nich se však uvažovalo pouze zpracování těžby nahodilé. Tyto porosty o výměře 87 ha (oproti dnešní výměře NPR Mionší – 170 ha) byly již v druhé polovině 19. století ponechány jednak bez těžebních zásahů, jednak jako přírodní památka, a také jako útočiště jelení zvěře a tetřevů.

Předpis pro Mionši uvádí: 87 ha, obmýti 100 let, těžba $1,15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, průměrný mýtní přírůst $3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Plán z roku 1928 uvádí dřevinnou skladbu pro celou LS Lomná: SM 74 %, JD 8 %, MD a ostatní jehličnany 1 %, BK 16 %, ostatní listnáče 1 %.

Další hospodářský plán byl zpracován až v roce 1951, kdy bylo Mionší již vyhlášenou přísnou rezervací. Plán

již uvažoval s řádnou státní přírodní rezervací o výměře 169,7 ha a nepřevzal ani předpis nahodilé těžby z období předválečného.

Zajímavou informaci uvádí Ř e h á k (1963): „Na vrcholu Velké Polany byly asi před 10–15 lety (tj. v letech 1948 až 1953 – pozn. aut.) vysázeny sazenice kosodřeviny, která ve zdejší oblasti je cizím elementem, narušujícím přirozený krajinný ráz. Naštěstí většina sazeniček se neujala, zahynula či byla různými činiteli zničena, takže se dá předpokládat, že důsledky této neuvážené akce jsou v podstatě již zlikvidovány.“ Tak se i stalo.

Ochrana území byla poprvé potvrzena Výnosem Ministerstva zemědělství č. 91 971–XV–1922 ze dne 23. 11. 1922 na celkové výměře 95,05 ha, tzn. ještě za soukromé držby (úřední výměra neodpovídá pozdějším údajům z lesního hospodářského plánu – 87 ha).

Předmetem ochrany byl „porost buku, jedle, smrku a javoru ve stáří od 130 do 270 let s bohatým podrostem ... s pastvinami a loukami“ (Ř e h á k, 1963).

Úředně zde byla státní přírodní rezervace zřízena Vyhláškou Ministerstva školství a národní osvěty č. j. 143 547/33 – V ze 31. 12. 1933, a to v tehdejší výměře 87 ha. Doplnění a zpřesnění ochranných podmínek bylo provedeno Výnosem Ministerstva kultury č. j. 12 849/54 – HSO/4 z 10. 3. 1954, kde byla také zvětšena výměra chráněného území na 169,70 ha. Dodatečná registrace ve Sbírce zákonů proběhla Výnosem Ministerstva kultury ČSR č. j. 14 200/88 – SÚOP z 29. 11. 1988. Podle Vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb. z 11. 6. 1992 byla státní přírodní rezervace Mionší zařazena do kategorie národní přírodní rezervace a její současná administrativní výměra činí 171,07 ha.

HISTORIE VÝZKUMU

Přestože historický průzkum prokázal dlouhodobý vliv člověka na lesní porosty v oblasti Mionší, byla právě tato rezervace středem zájmu badatelů rozličných oborů v celé poválečné historii. Badatelská aktivita v Mionši je srovnatelná v rámci tzv. pralesovitých rezervací pouze s Boubínem na Šumavě. Přestože se i mezi odbornou veřejností vžil název „prales“ Mionší, je nutné připomenout, že se v žádném případě nejedná o prales ani v širším pojetí (tedy takový porost, kde sice v minulosti člověk vstoupil do vývojového cyklu skutečného pralesa, např. extenzivní toulavou těžbou, ale tento vliv je již desetiletími, popř. staletími smazán, tzn. není narušena věková, druhová a prostorová diferenciace porostu).

V přehledu jsou shrnuty výzkumné práce, zaměřené na změny druhové skladby dřevin, struktury a textury porostu a na dynamiku lesního společenstva a jejich výsledky jsou následně zhodnoceny v diskusi. Z ostatních prací jsou citovány pouze některé významnější.

V letech 1951–1956 prováděl rozsáhlá šetření v rezervaci Mionší J. Chmelař, který založil dvě trvalé výzkumné plochy o velikostech 2,43 ha a 5,23 ha (viz mapa v barevné příloze – TVP I, II) a 10 TVP o velikosti $20 \times 20 \text{ m}$ pro detailnější sledování některých veličin, zejména vývoje zmlazení jedle, spektrálního složení světla v porostu apod. (Ch m e l a ř, 1957, 1958, 1959a, 1959b, 1959/1960). Na dvou větších plochách provedl geodetické zaměření všech stromů od $d_{1,3} = 7 \text{ cm}$ výše, sestavil podrobnou mapu těchto ploch v měřítku 1 : 500

a podrobnou kartotéku všech zaměřených stromů. Na deseti menších TVP (z toho pět na ploše velkých TVP, resp. v jejich těsné blízkosti, jedna mimo rezervaci v kulturní smrčíně a čtyři zbývající v rezervaci, ovšem zcela mimo velké TVP) prováděl podrobný výzkum vývoje semenáčů se speciálním zaměřením na jedli.

V roce 1953 založili pracovníci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) pod vedením Dr. Ing. J. Řeháka, CSc., dvě výzkumné plochy po 1 ha (viz barevná mapa v příloze). Provedli zaměření stojících i ležících stromů buzočným teodolitem, podrobná dendrometrická šetření a sestavili mapy těchto ploch. V roce 1958 bylo provedeno opakované měření na ploše č. I, zatímco na ploše č. II měření neproběhla vzhledem k neznatelným změnám v porostu. Současně však bylo v tomto roce založeno v pravidelné síti (300×300 m) celkem 10 nových, kruhových TVP o ploše po 10 arech (tj. o poloměru 17,84 m). Na těchto plochách bylo provedeno podrobné dendrometrické šetření jako na hektarových TVP I a II, a navíc bylo podrobně popsáno zmlazení nedosahující měřené dimenze stromů ($d_{1,3} = 7$ cm, resp. do výšky 130 cm). První podrobný rozbor stanovištních poměrů v rezervaci provedli v roce 1962 v rámci měření skupiny Dr. Řeháka pracovníci VÚLHM Ing. V. Samek, CSc., a M. Javůrek (Samek, Javůrek, 1964). V témže roce byly založeny tzv. srovnávací plochy k TVP přímo v rezervaci. Jednalo se o tři plochy v porostních útvech „výběrného tvaru“: A – 0,20 ha, B – 0,15 ha, C – 0,15 ha. V přilehlých hospodářských porostech byly vytýčeny čtyři plochy (S, T, U, V), všechny o výměře 0,20 ha (jsou vyznačeny v barevné příloze červeně). Na nich bylo opět podrobně zachyceno dřevinné patro a provedena dendrometrická měření. V roce 1963 proběhlo třetí opakované měření na TVP I a druhé opakované měření na kruhových TVP I–10. Na TVP I byly založeny dva transeky (Řehák, 1963).

V letech 1970–1971 provedl podrobnou analýzu populace jedle na dvou nově založených TVP Ing. P. Musiol (Musiol, 1971). Současně se zabýval příčinami odumírání jedle a sledováním pokusných výsadeb jedle na loučkách v rezervaci, provedených pracovníky katedry zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin Lesnické fakulty tehdejší Vysoké školy zemědělské v Brně.

Opakované se stejnou problematikou na totožných plochách zabýval v letech 1981–1982 Ing. B. Nejezchleb (Nejezchleb, 1982).

Ve snaze sledovat vývoj lesního společenstva jednak v nejméně ovlivněných částech, jednak i v lese dříve intenzivně pastevně využívaném bylo provedeno v letech 1994–1995 měření na souvislé ploše na V svahu přiléhajícímu k Velké Polaně (v barevné příloze vyznačena modře). Výsledky tohoto šetření a jejich srovnání s výsledky historického průzkumu a starších badatelských prací jsou předmětem příspěvku.

METODIKA

Metodika terénních prací i zpracování dat vychází z podrobných šetření v pralesovitých rezervacích, která provedl Ing. E. Průša, CSc. (Průša, 1985), a je upravena a doplněna pro digitální zpracování dat (Vrška, 1997).

Pro šetření byla vybrána trvalá výzkumná plocha na východním svahu NPR, který lze považovat za nejzachovalejší z hlediska intenzity a délky lidského působení. Současně byl do plochy zahrnut i V okraj Velké Polany, kde je vliv pastvy dodnes patrný (běžné jsou buky s pěti kmeny), aby mohl být

sledován vývoj takto člověkem ovlivněného lesního společenstva i do budoucna. K SV okraji naší TVP přiléhá původní Řeháková TVP I, kterou se podařilo po 45 letech identifikovat; bude předmětem opakovaného šetření. Na naší TVP byly geodeticky zaměřeny všechny stojící i ležící stromy s výčetní tloušťkou větší než 10 cm, byla změřena jejich výčetní tloušťka, zaznamenán jejich druh a charakteristika (souš, zlom, pahýl apod.). Ležící stromy byly klasifikovány podle stupně rozkladu ve třístupňové řadě. U 230 stromů byla měřena výška za účelem konstrukce výškových grafikonů, sloužících jako podklad pro výpočet hmot. K dendrometrickým výpočtům bylo použito hmotových tabulek Lesprojektu (1952).

Bylo provedeno mapování podrostu, v nichž stromy dosud nedosáhly výčetní tloušťky 10 cm a mapování vývojových stadií a fází (obr. 10).

Z půdních sond byly odebrány vzorky pro chemický, biochemický a mikrobiologický rozbor. Veškeré půdní rozborby byly provedeny v akreditovaných laboratořích AOPK ČR – detašované pracoviště Brno. Názvoslovní a označení půdních horizontů i půdních subtypů bylo zpracováno podle platného klasifikačního systému půd užívaného ÚHÚL (Macků, Vokoun, 1993). Vzhledem k rozsáhlému materiálu jsou uvedeny pouze vybrané pedologické údaje.

Dále byly provedeny fytoecologické zápisy na pěti trvalých typologických plochách (TTP) kruhového tvaru o průměru 25 m (tj. asi 490 m²). Názvy rostlin byly terminologicky sjednoceny (Dostál, 1989). Při zhotovování fytoecologických zápisů bylo použito pro klasifikaci synuzie dřevin stupnice patrovitosti podle Zlatníka (Randuška et al., 1986), pro synuzii bylin Braun-Blanquetovy kombinované stupnice abundance a dominance, upravené a zjemněné Zlatníkem (Randuška et al., 1986).

Byl proměřen a zobrazen transekt (obr. 9) v charakteristické partii rezervace v délce 160 m a dále pořízeny směrové snímky pro opakované fotografování, jejichž místo a směr byly zaneseny do podrobné mapy stromů.

Z výsledků geodetického měření byla v geografickém informačním systému (GIS) TOPOL zkonstruována digitální mapa pomocí speciálního softwaru pro tvorbu map pralesů, vytvořeného Mgr. Dušanem Adamem. Další analýzy byly již prováděny pomocí digitálních map a připojených databází. Bylo užito běžně dostupné programové vybavení FoxPro, MS Excel, MS Word.

Výsledky tohoto šetření byly kriticky zhodnoceny a porovnány s výsledky dalších autorů, kteří se zabývali vývojem lesních společenstev v NPR Mionší.

PŘÍRODNÍ POMĚRY

Lokalizace a širší územní vztahy

NPR Mionší se nachází asi 1 km východně od obce Horní Lomná a přibližně 4 km jihozápadně od obce Dolní Lomná v okrese Frýdek-Místek.

NPR leží v lesních porostech pod správou podniku Lesy České republiky, s. p. Organizačně náleží pod Lesní správu Jablunkov, revír Dolní Lomná, oddělení 515 (podle LHP pro LHC Jablunkov na období 1989–1998). Celková plocha sledované části NPR činí podle digitální mapy 5,92 ha.

Celé území se nachází v lesní oblasti 40 – Moravskoslezské Beskydy (Pliiva, Žlábek, 1986). Biogeografická regionalizace: podprovincie karpatská, biogeografický region 3.10 – beskydský (Culek et al., 1995).

Poměry geomorfologické

NPR Mionší leží převážně na V svahu, na vrcholu a částečně na S a Z svazích kót Menší vrch – 883 m n. m. a Velká Polana – 893 m n. m. Z posledně jmenované kóty směřuje na JV hřeben přes sedlo Přeláčka ke kótě Úplaz – 950 m n. m. a v úseku od sedla k vrcholu Úplazu zaujímá rezervace již pouze V svah. Svah je pouze mírně zvlněný, směr k vrcholu Úplazu je strmější. Východní svahy jsou rozbrázděny několika potočními zářezy, směrem k Úplazu hlubšími a ostřejšími. Jedná se o periodické potoky. Výškové rozpětí celé NPR činí 620–950 m n. m., výškové rozpětí sledované plochy je 820–891 m n. m.

V rámci geomorfologické rajonizace náleží území NPR k severovýchodním výběžkům Moravskoslezských Beskyd, někdy označovaným jako Jablunkovské hory.

Poměry geologické

Geologické poměry rezervace jsou poměrně jednoduché. Celé území včetně blízkého okolí spadá do oblasti godulských pískovců, které místy dosahují mocnosti přes 1 000 m (M u s i o l, 1971). Jedná se o svrchnokřídové pískovce, které jsou v celém masivu Beskyd střídány vrstvami hrubších pískovců jistebnických. V těchto vrstvách (godulských i jistebnických) jsou vložky jílovitých břidlic. Uvedené vrstvy pak společně tvoří mohutné flyšové pásmo.

Poměry klimatické

Pro klimatickou charakteristiku jsou k dispozici srážkoměrné údaje ze tří stanic, přičemž stanice Morávka – Horní Morávka je vzhledem ke své nadmořské výšce málo reprezentativní, ovšem jedná se o nejbližší stanici s dlouhodobým sledováním teploty. Stanice Morávka – Skalka a Horní Lomná jsou pouze srážkoměrné stanice.

Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1901–1950, stanice Morávka – Horní Morávka (530 m n. m.) (Kolektiv, 1961)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
78	74	84	100	133	160	179	174	118	106	87	77	1 370

Průměrné srážky ve vegetačním období (duben–září) činí 864 mm, což je 63,1 % z celkového množství.

Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1901–1950, stanice Morávka – Skalka (730 m n. m.) (Kolektiv, 1961)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
94	91	89	90	113	139	159	163	111	101	91	89	1 330

Průměrné srážky ve vegetačním období (duben–září) činí 775 mm, což je 58,3 % z celkového množství.

Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1901–1950, stanice Morávka – Horní Lomná (600 m n. m.) (Kolektiv, 1961)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
81	73	86	80	117	120	158	156	112	85	82	78	1 228

Průměrné srážky ve vegetačním období (duben–září) činí 743 mm, což je 60,5 % z celkového množství.

Průměrná teplota vzduchu (°C) za období 1901–1950, stanice Morávka – Horní Morávka (530 m n. m.) (Kolektiv, 1961)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
-3,2	-2,3	1,2	6,0	11,5	14,5	16,2	15,3	11,9	7,2	2,4	-1,1	6,6

Průměrné datum nástupu a konce charakteristických denních průměrných teplot vzduchu a průměrná data jejich trvání za období 1901–1950, stanice Morávka – Horní Morávka (530 m n. m.) (Kolektiv, 1961)

	t_d 0 °C	t_d 5 °C	t_d 10 °C	t_d 15 °C
Začátek	4. 3.	8. 4.	7. 5.	24. 6.
Konec	5. 12.	29. 10.	27. 9.	18. 8.
Trvání (dní)	277	205	144	56

Území náleží do chladné klimatické oblasti – CH7 (Quitt, 1974).

TYPOLOGICKÉ POMĚRY

Půdní poměry na hřebeni mezi kótami Menší vrch (883 m n. m.) a Velká Polana (893 m n. m.) reprezentuje sonda na TTP 1.

Popis půdního profilu:

Of – 0–1 cm – rozkládající se listový opad,
Aoh – 1–11 cm – tmavě hnědá až hnědočerná, písčitohlinitá, kulovitě agregáty, kyprá, mírně vlhká, středně šterkovitá,
Ao/(Bv) – 11–22 cm – hnědá až středně hnědá, hlinitá, kulovitě agregáty, kyprá, mírně vlhká, středně šterkovitá,
Bv – 22–50 cm – středně až světle hnědá, jílovitohlinitá, kulovitě agregáty, kyprá, mírně vlhká, silně kamenitá,
C – 50–67 cm – šedo hnědá, jílovitohlinitá, listkové agregáty, kyprá až uléhavá, mírně vlhká až vlhká, silně kamenitá,
D – 67 + cm – šedá, jílovité břidlice.

Půdní subtyp je kambizem typická. Humusová subforma je mullový moder. Půdní druh – převažuje půda hlinitopísčítá. Půdy jsou silně kyselé, s přibývajícím hloubkou středně kyselé, s velmi rychle probíhajícími dekompozičními procesy, sorpčně nenasyčené, hlouběji výrazně nenasyčené (tab. I).

Půdní poměry na východním svahu mezi Velkou Polanou a loveckou chatou charakterizuje půdní sonda na TTP 5.

Popis půdního profilu:

Ol – 0–1 cm – zbytky listového opadu,
Of – 1–3 cm – rozkládající se listový opad,
Aoh – 3–11 cm – tmavohnědá, hlinitá, kulovitě agregáty, kyprá, mírně vlhká až vlhká, středně šterkovitá,
Ao/Bv – 11–29 cm – hnědá, hlinitá, kulovitě agregáty, kyprá, vlhká až mírně vlhká, středně šterkovitá,
Bv – 29–79 cm – světle hnědá, hlinitá, kulovitě agregáty, kyprá, vlhká, středně kamenitá,
C – 79 + cm – šedo hnědá, jílovitohlinitá, listkové agregáty, uléhavá, vlhká, silně kamenitá.

Půdní subtyp je kambizem mezotrofní. Humusová subforma je mullový moder. Půdní druh je půda hlinitopísčítá až písčitohlinitá. Půdy jsou silně kyselé, s přibývajícím hloubkou středně kyselé. Dekompoziční procesy probíhají velmi rychle. Půdy jsou sorpčně slabě nasycené, hlouběji nenasyčené (tab. I).

Typologicky se jedná o vcelku homogenní plochu na souboru lesních typů 5B – bohatá jedlová bučina. Současný stav bylinného patra zachycují fytoecologické zápisy na TTP 1–5 (tab. II). Na TTP 1–3 a 5 dominuje

Číslo TTP ¹	I				5			
Horizont ²	Aoh	Ao/(Bv)	Bv	C	Aoh	Ao/Bv	Bv	C
Mocnost horizontu ³ (cm)	1–11	11–22	22–50	50–67	3–11	4–25	25–55	25–55
pH – H ₂ O	4,2	4,4	5,6	4,8	4,3	4,5	4,6	5,1
pH – KCl	3,4	3,5	3,8	3,8	3,6	3,7	3,8	4,0
Cox (%)	15,74	3,30	2,33	0,51	14,51	3,22	1,07	0,64
Nt (%)	0,55	0,35	0,19	0,09	0,53	0,31	0,14	0,10
C : N	28,6	9,4	12,26	5,7	27,4	10,4	7,6	6,4
Al + H (me.100 g ⁻¹)	9,3	9,0	6,0	7,8	5,0	5,5	4,9	2,7
CEC (me.100 g ⁻¹)	14,9	12,1	8,2	10,5	13,6	10,6	7,4	6,1
S = CEC – (Al + H)	5,6	3,1	2,2	2,7	8,6	5,1	2,5	3,4
BS = V (%)	37,7	25,9	26,6	26,2	63,6	48,1	33,4	54,9

Vysvětlivky – Explanatory notes:

Cox – procenta oxidovatelného uhlíku – oxidizable carbon percentage

Nt – celkový dusík – total nitrogen

Al + H – výměnný hliník a vodík – exchangeable aluminium and hydrogen

CEC – kationtová výměnná kapacita – cation exchange capacity

S – okamžitý obsah výměnných bází (Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn) – instantaneous content of exchange bases (Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn)

BS – stupeň nasycení sorpčního komplexu – degree of sorption complex saturation

me – miliekvivalent – milliequivalent

¹PTP No., ²horizon, ³horizon thickness

v dřevinném patře buk, na TTP 4 klen, ovšem podrůstající také bukem. Ve všech případech je pokryvnost dřevin dosti vysoká, zatímco pokryvnost bylin nepřesahuje (kromě TTP 5) 50 %. Jednotlivé TTP jsou si v synuzii bylin dosti podobné. Jejich přehled vyjadřuje tab. II. Dominantními druhy na sledované ploše jsou *Dentaria glandulosa*, *Galium odoratum*, *Dryopteris carthusiana* a *Senecio fuchsii*, tedy druhy bohatých, nevysychavých stanovišť.

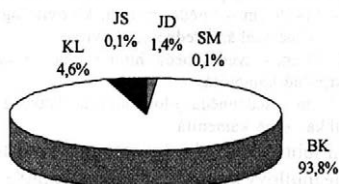
DENDROMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Výsledky dendrometrických šetření podávají obr. 1–8 a tab. III–V. Dominantní dřevinou na výzkumné ploše je buk. Jeho převaha ve všech sledovaných ukazatelích je

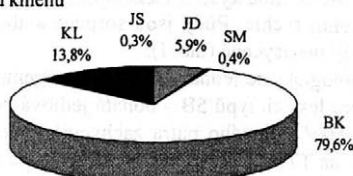
velmi výrazná, i když zastoupení podle objemu kmenů a výčetní základny není tak dominantní jako podle počtu stromů. Tento stav předurčuje buk k téměř absolutní dominanci v nejbližší budoucnosti, neboť s postupným odumíráním staré generace jedle se bude podíl buku v zastoupení podle výčetní základny i podle objemu stromů dále zvyšovat.

Křivky počtu živých stromů v tloušťkových třídách naznačují u buku největší zastoupení v tl. tř. 2 s klesajícím počtem ve vyšších tloušťkových třídách, zatímco dvouvrcholová křivka jedle dosahuje maxima v tl. tř. 5 a 8. Tato křivka je přesvědčivým důkazem o existenci dvou generací jedle na sledované ploše a o její absenci ve slabších dimenzích, tedy o přerušení kontinuálního vývojového cyklu této dřeviny (vztaheno k velké ploše imaginárního pralesa by samozřejmě i křivka jedle měla vytrvale klesa-

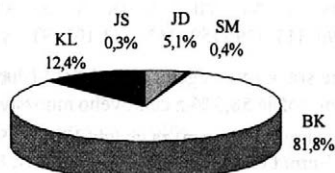
Podle počtu stromů



Podle objemu kmenů



Podle výčetní základny



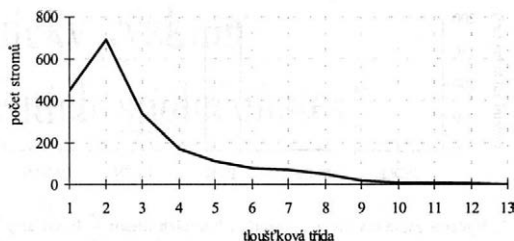
1. Zastoupení dřevin (1994) na výzkumné ploše (%) – Tree species representation (1994) on research area (%)

Soubor lesních typů ¹			5B				
Číslo TTP ²			1	2	3	4	5
str.ř.	Pokryvnost ³ (%) 1995		90	85	70	90	70
I							
II	<i>Acer pseudoplatanus</i>		.	20	.	50	10
	<i>Fagus sylvatica</i>		50	40	40	5	60
III	<i>Fagus sylvatica</i>		20	30	20	15	.
IV	<i>Acer pseudoplatanus</i>		.	.	.	.	3
	<i>Fagus sylvatica</i>		10	20	10	40	30
V _{1a}	<i>Acer pseudoplatanus</i>		1	1	-4	+	-2
	<i>Fagus sylvatica</i>		.	-	+	+	+
	<i>Fraxinus excelsior</i>		.	.	+	1	+
V _{1b}	<i>Acer pseudoplatanus</i>		-2	+	+2	.	1
	<i>Fagus sylvatica</i>		+	+	-	-	-
	<i>Fraxinus excelsior</i>		.	.	.	+	+
V ₂	<i>Abies alba</i>		-	.	-	.	.
	<i>Acer pseudoplatanus</i>		+	.	-	.	-
	<i>Picea abies</i>		-	.	.	.	-
Ell.	e.s.d.	Pokryvnost ³ (%)	15	10	40	15	60
4/13	<i>Brachypodium sylvaticum</i>		.	.	-	.	-
3	5	<i>Dentaria bulbifera</i>	1	.	1	-	1
2		<i>Dentaria glandulosa</i>	1	1	.	-2	+
4		<i>Galium odoratum</i>	+	+	1	1	-2
4	5/6	<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	+	-	1
3		<i>Dryopteris filix-mas</i>	-	-	-	.	1
3		<i>Hordelymus europaeus</i>	.	+	.	.	+
3		<i>Paris quadrifolia</i>	.	.	.	-	.
4		<i>Sanicula europaea</i>	.	-	.	.	.
0	6/5	<i>Galeobdolon montanum</i>	+	-	+	+	+
2		<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	+	+	1
4	6	<i>Geranium robertianum</i>	.	.	1	1	1
0		<i>Urtica dioica</i>	.	.	-	.	.
6	9	<i>Avenella flexuosa</i>	+	.	.	.	.
6		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	-	.	.	.
3	10/5	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	1	.	+
7		<i>Senecio fuchsii</i>	+	+	-2	-	+
5	10	<i>Dryopteris carthusiana</i>	-2	+	1	+	+
1		<i>Oxalis acetosella</i>	+	1	.	1	.
7		<i>Rubus idaeus</i>	.	.	+	.	.
4	10/17	<i>Polygonatum verticillatum</i>	+	.	.	.	.
4	12/10	<i>Veronica montana</i>	.	-	-	.	+
6	12	<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	-
6		<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	.	.	.	.
4	13/6	<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	+	.	+
4	13	<i>Circaea intermedia</i>	.	+	+	.	.
4		<i>Circaea lutetiana</i>	.	.	-	.	+
4		<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	+	+2
4		<i>Stellaria nemorum</i>	-	.	+	.	.
4	13/17	<i>Stachys alpina</i>	.	.	+	.	.

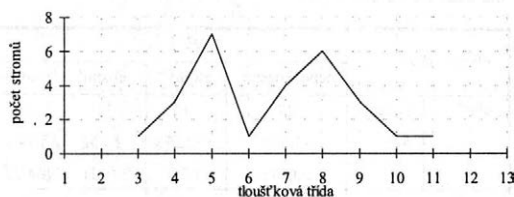
Vysvětlivky – Explanatory notes:

- 1) Snímky byly pořízeny 13. 7. 1995 – Relevés were taken on 13. 7. 1995
- 2) str. ř. – stromová třída (Randuška et al., 1986) – tree class (Randuška et al., 1986)
- 3) e.s.d. – ekologická skupina druhů (Plíva, Průša, 1969) – ecological group of species (Plíva, Průša, 1969)
- 4) Ell. – Ellenbergovo číslo pro faktor světlo (Křížo et al., 1996) – Ellenberg's e-conumber of the factor light (Křížo et al., 1996)
- 5) Ell. uvedené kurzívou bylo odhadnuto extrapolací z jiných systémů – Ell. in italics was estimated by extrapolation from other systems

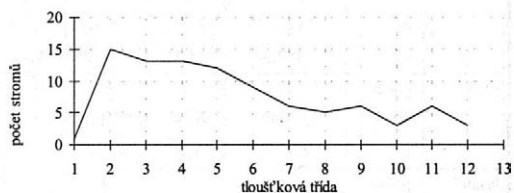
¹forest type group, ² PTP No., ³cover



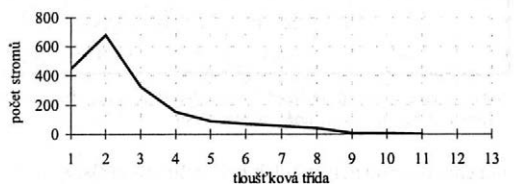
2. Počet živých stromů v tloušťkových třídách – celkem – The number of living trees in diameter classes – in total



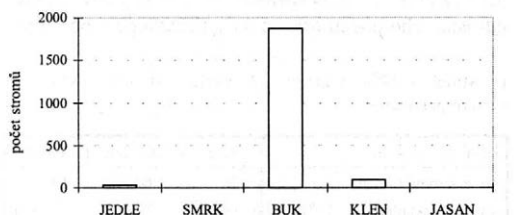
3. Počet živých stromů v tloušťkových třídách – jedle – The number of living trees in diameter classes – fir



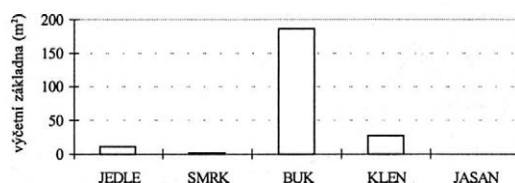
4. Počet živých stromů v tloušťkových třídách – klen – The number of living trees in diameter classes – sycamore maple



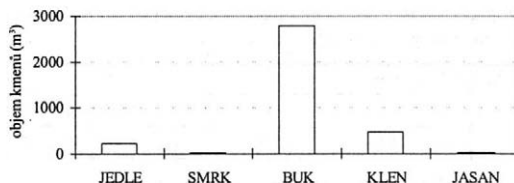
5. Počet živých stromů v tloušťkových třídách – buk – The number of living trees in diameter classes – beech



6. Počet živých stromů u hlavních dřevin – The number of living trees for the main tree species



7. Výčetní základna živých stromů u hlavních dřevin – Basal area of living trees for the main tree species



8. Objem kmenů živých stromů u hlavních dřevin – Stem volume of living trees for the main tree species

III. Sumář dřevin podle počtu stromů, výčetní základny a hmoty na celé ploše – Summary of tree species showing tree number, basal area and mass on the whole plot

Celkem ¹ 1994		Živé ²			Odumřelé ³				Prales celkem ⁴	Živé ² (%)	Odumřelé ³ (%)
		nepoškozené ⁵	zlomy ⁶	celkem ¹	souše ⁷	pahýly ⁸	ležící ⁹	celkem ¹			
Jedle ¹⁰	počet	27	1	28	19	50	155	224	252	1,4	58,9
	m ²	11,506	0,126	11,632	8,742	36,489	55,864	101,095	112,727	5,1	74,5
	m ³	203,43	1,78	205,21	154,25	113,11	425,98	693,340	898,55	5,9	75,5
Smrk ¹¹	počet	2		2	3	1	2	6	8	0,1	1,6
	m ²	1,021		1,021	1,893	1,539	0,762	4,194	5,215	0,4	3,1
	m ³	14,24		14,24	27,47	3,65	6,66	37,78	52,02	0,4	4,1
Buk ¹²	počet	1 859	9	1 868	36	41	71	148	2 016	93,8	38,9
	m ²	184,547	1,877	186,424	0,928	13,643	15,730	30,301	216,725	81,8	22,3
	m ³	2 759,94	25,31	2 785,25	9,74	30,41	146,51	186,66	2 971,91	79,7	20,3
Klen ¹³	počet	91	1	92		1	1	2	94	4,6	0,5
	m ²	27,999	0,196	28,195		0,031	0,071	0,102	28,297	12,4	0,1
	m ³	479,70	1,17	480,87		0,12	0,55	0,67	481,54	13,8	0,1
Jasan ¹⁴	počet	2		2				0	2	0,1	0,0
	m ²	0,581		0,581				0	0,581	0,3	0,0
	m ³	9,08		9,08				0,00	9,08	0,3	0,0
Celkem ¹	počet	1 981	11	1 992	58	93	229	380	2 372	100,0	100,0
	m ²	225,654	2,199	227,853	11,563	51,702	72,427	135,692	363,545	100,0	100,0
	m ³	3 466,39	28,26	3 494,65	191,46	147,29	579,7	918,45	4 413,1	100,0	100,0

¹total, ²living trees, ³dead trees, ⁴virgin forest in total, ⁵undamaged trees, ⁶tree breaks, ⁷dead standing trees, ⁸snags, ⁹lying trees, ¹⁰fir, ¹¹spruce, ¹²beech, ¹³sycamore maple, ¹⁴ash

jící charakter od nejnižších k nejvyšším tloušťkovým třídám, ale na výzkumné ploše, která představuje pouze výsek vývojových stadií, lze takto dokumentovat střídání generací dřevin). Jedle je podle počtu živých stromů zastoupena pouze 1,4 %, zatímco podle výčetní základny 5,1 % a podle objemu stromů 5,9 %. Klen částečně také odrůstá, jeho početnost – a tedy i zastoupení podle po-

čtu stromů – je však jen 4,6 %. Jeho existence jako vtroušené dřeviny (navíc velmi estetického ekotypu se silně odlupčivou borkou) je však do budoucna zajištěna. Smrk a jasan jsou pouze vtroušené dřeviny; jejich těžiště výskytu je v rezervaci mimo naši TVP. Křivka celkového počtu živých stromů v jednotlivých tloušťkových třídách dokumentuje kontinuální rozložení četností (kromě tl. tř. 1), dokazující schopnost společenstva vyrovnat se s početním výkyvem hlavní porostotvorné dřeviny okamžitou náhradou jinou dřevinou (buk za jedli).

Průměrný počet živých stromů na hektar je 336 při průměrné hektarové zásobě 590 m³. Odumřelé dřevo představují hlavně mohutné jedle a poté mladší buky, které nepřežily konkurenční tlak v odrůstajících skupinách charakteru tyčkovin. Největší žijící jedle, nalezená v rezervaci (mimo TVP) v roce 1995, měla $d_{1,3} = 111$ cm a výšku 56 m.

IV. Mionši – 1994: hektarové ukazatele – Mionši – 1994: per-hectare parameters

Lesní typ ¹ celkem ²	Živé ³	Odumřelé ⁴	Celkem ²
Počet stromů na 1 ha ⁵ (ks)	336	64	400
Výčetní základna na 1 ha ⁶ (m ²)	38,489	22,921	61,410
Zásoba na 1 ha ⁷ (m ³)	590,31	155,14	745,45

¹forest type, ²total, ³living trees, ⁴dead trees, ⁵tree number per 1 ha, ⁶basal area per 1 ha, ⁷standing volume per 1 ha

MIONŠÍ

1995

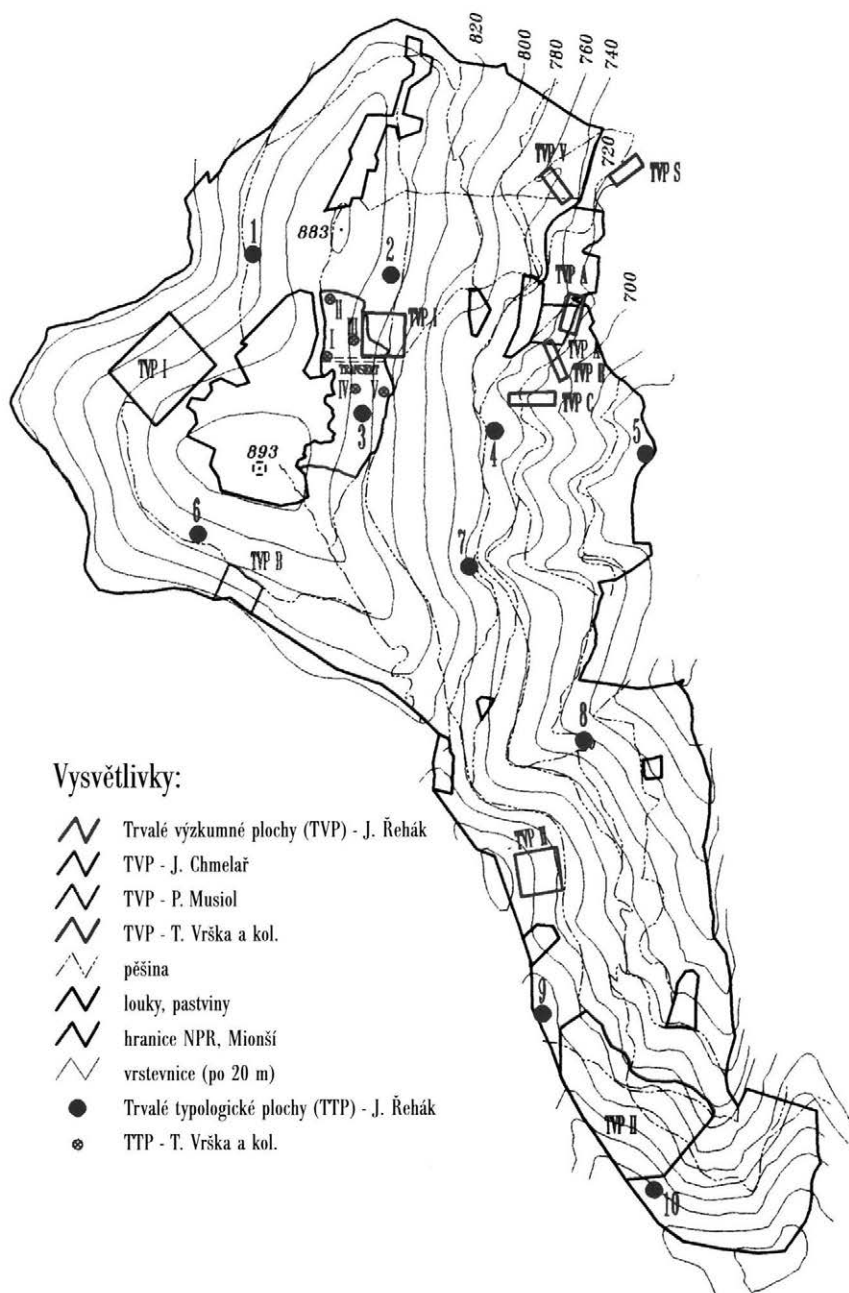
LEGENDA:

- BUK - FAGUS SYLVATICA
- ⊕ KLEN - ACER PSEUDOPLATANUS
- JASAN - FRAXINUS EXCELSIOR
- JEDLE - ABIES ALBA
- SMRK - PICEA ABIES
- LEŽÍCÍ KMEN TVRDÝ
- LEŽÍCÍ KMEN NÁHILÝ
- LEŽÍCÍ KMEN ROZPADLÝ
- VÝVRAT
- PAHÝL
- ZLOM
- SOŠ
- KMEN S BOULÍ
- DVOJÁK - JEDEN KMEN JE PAHÝL
- ☆ PATERÁK A VÍCEKEMENNÝ STROM
- + PÁREZ
- TLOUŠTKOVÁ TRÍDA 5 - 45 - 54 cm
- ⊗ TRVALÁ TYPOLOGICKÁ PLOCHA
- ∨ CESTY
- ∨ HRANICE ZMLAZENÍ

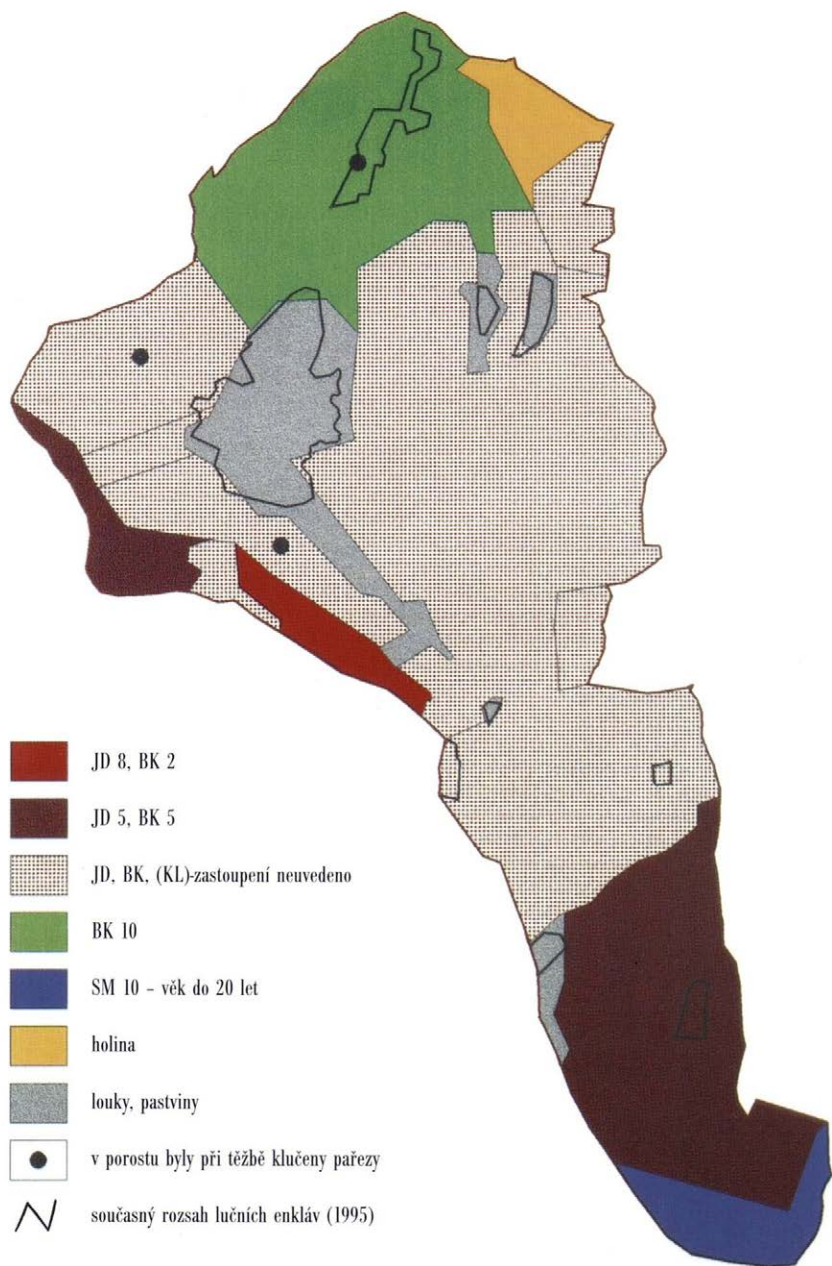


MIONŠÍ - lesnický výzkum

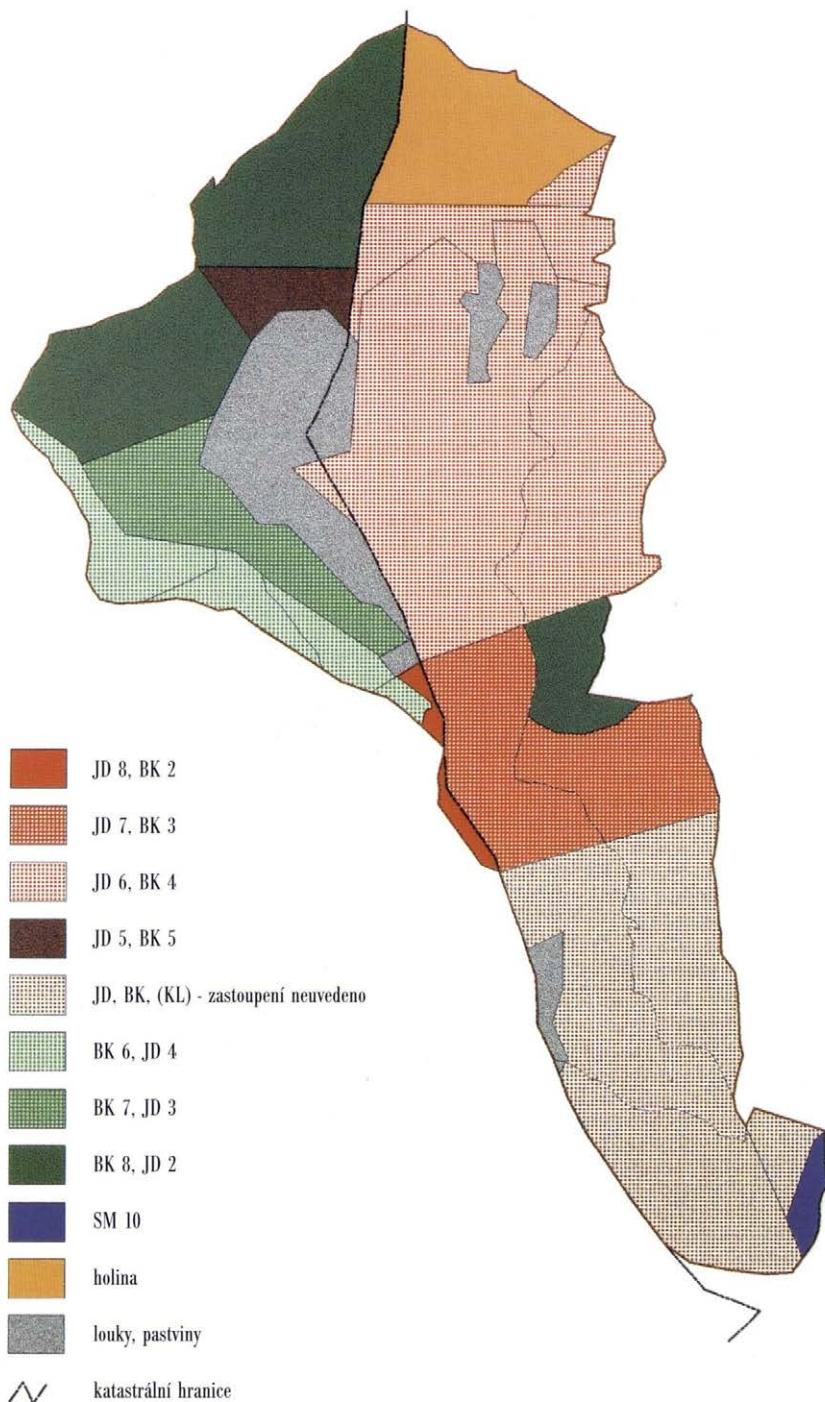
„Dynamika vývoje lesních společenstev“



MIONŠÍ 1866 - zastoupení dřevin

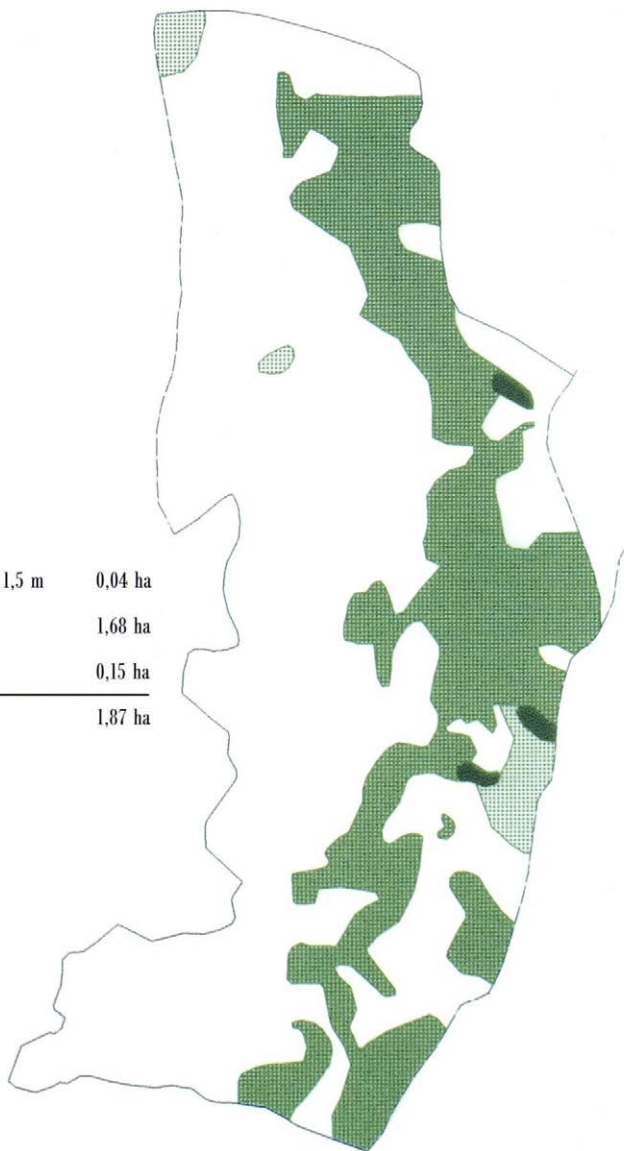


MIONŠÍ 1885 - zastoupení dřevin



MIONŠÍ 1995 - PŘIROZENÉ ZMLAZENÍ

	BK 70, KL 30 – v = 0,5 – 1,5 m	0,04 ha
	BK 100 – v = 2 – 6 m	1,68 ha
	BK 100 – v = 5 – 8 m	0,15 ha
CELKEM		1,87 ha



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Živé celkem ⁷
Jedle ¹			1	3	7	1	4	6	3	1	1		1	28
Smrk ²							1		1					2
Buk ³	450	675	321	150	91	68	57	40	10	4	2			1 868
Klen ⁴	1	15	13	13	12	9	6	5	6	3	6	3		92
Jasan ⁵					1		1							2
Celkem ⁶	451	690	335	166	111	78	69	51	20	8	9	3	1	1 992

Pozor: součty jedinců po jednotlivých tl. třídách neodpovídají celkovému počtu jedinců v kolonce celkem (u BK a KL). Je to způsobeno nezapočítáním dvojáků, trojáků apod. – Look out: the sums of trees in the diameter class are not in agreement with total number of trees in the column total (in beech and sycamore maple) because twin, triplet, etc. stems not been included

¹fir, ²spruce, ³beech, ⁴sycamore maple, ⁵ash, ⁶total, ⁷living trees in total

POROSTNÍ STRUKTURA A TEXTURA

Přirozené zmlazení

Přirozené zmlazení na výzkumné ploše přesně vyjadřuje vztah mezi vývojovým stadiem buku jako zcela převládající dřeviny a světelným požitkem, který hlavní buková etáž poskytuje přirozenému zmlazení v jednotlivých vývojových stadiích. Východní polovina je převážně ve stadiu rozpadu (obr. 10) s různě pokročilou fází zmlazování a přirozené zmlazení se zcela přesně diferencuje podle dostupného světelného požitku. Na mapě v barevné příloze jsou nárosty přesně znázorněny, přičemž nyní převažuje střední vrstva nárostů ve výšce 2–6 m, což jsou nárosty většinou již schopné trvalejší existence. Nárosty jsou diferencovány ještě jednotlivě padajícími kmeny starých jedlí. V případě normálního vývojového cyklu jedle by zde bezpochyby došlo k vývojovému posunu k terminální (výběrné) fázi (K o r p e l¹, 1989; L e i b u n d g u t², 1982; M í c h a l³, 1983).

Západní část sledované plochy přiléhající k okraji Velké Polany je v pásnu 30–50 m prokazatelně bývalým pastevním lesem ve stadiu dorůstání (ještě v roce 1885 byla pastvinou) a v současnosti je souvisle zapojená. Proto lze dnes bez zmlazení a vzhledem k souvislému zápoji očekávat zmlazení pouze v severních okrajích s možností rozpadu hlavní úrovně.

Struktura porostu

Struktura porostu (obr. 9) se dlouhodobým odumíráním jedle a absencí její nové generace postupně zjednodušovala. Buk na části plochy vytvořil jednoetážovou strukturu ve stadiu optima nebo v pozdější fázi dorůstání. To je patrné při západním okraji TVP v sousedství s Velkou Polanou. Je zde vytvořena kompaktní, světle nepropouštějící etáž v pokročilejším stadiu dorůstání. V místech výskytu dozívajících jedlí je patrné postupné zjednodušování struktury, neboť buk sám (s vtroušeným klenem) nikdy nedokáže využít prostor tak jako směs jedle s bukem. Lze předpokládat, že po úplném odumření jedle bude na těchto plochách probíhat vývoj jako v přirozených bučinách s jednodušší strukturou do doby, kdy jed-

le znovu vstoupí do vývojového cyklu (z tohoto pohledu je jedno, jestli vstoupí přirozeně nebo uměle).

V současné době lze vylíčit na sledované ploše následující strukturální typy:

a) Převážně bukové skupiny ve stadiu pokročilého dorůstání či optima s jednoduchou jednoetážovou (výjimečně dvouetážovou) strukturou, které budou schopny další diferenciaci až po částečném rozpadu hlavní úrovně (levá, resp. západní polovina transektu).

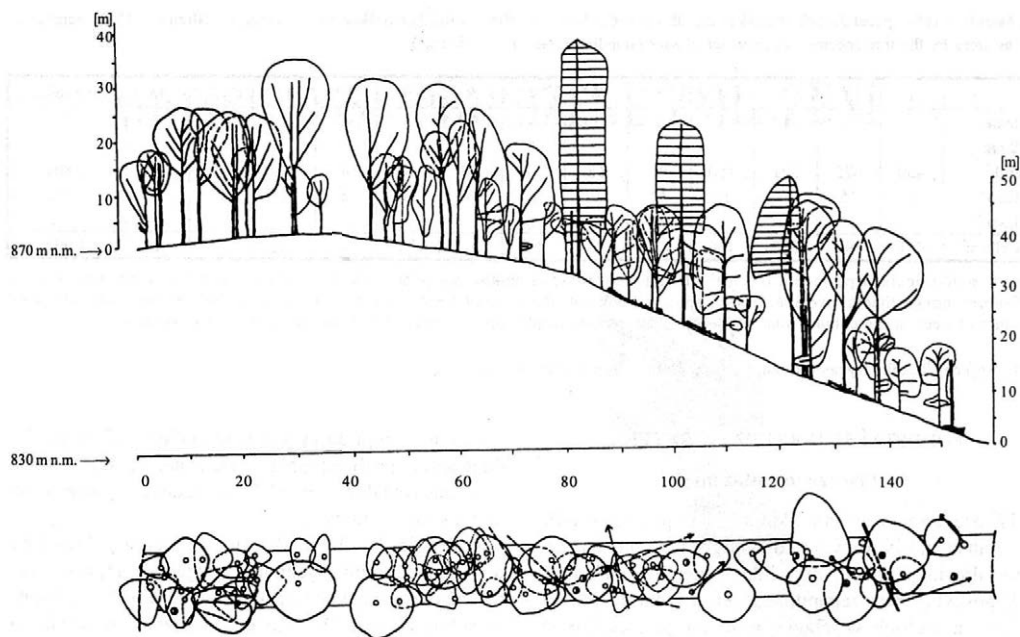
b) Plochy s dozívající generací jedle (většinou odumřelí jedinci a pouze jednotlivě živé stromy), která vytváří stromovou třídu I (nadúrovňoví jedinci), pod níž se vytváří souvislá etáž buku s vtroušeným klenem a pouze při dostatku bočního světla i další etáž buku (stromová třída IV).

c) Plochy s dozívající generací jedle (na místech jejího dřívějšího hojného výskytu), jejíž odumřelé kmeny svým pádem diferencují novou generaci nárostů (v naprosté převaze bukových), která je díky tomuto vlivu strukturálně (ale i texturně) více, resp. jemněji diferencovaná než v případě b) (pravá, resp. východní polovina transektu). Vzhledem k růstovým schopnostem a vlastnostem buku je však nanejvýš pravděpodobné, že současná jemnější struktura se bez účasti jedle opět zjednoduší a tyto plochy splynou s typem b), později oba typy – c) i b) – přejdou do typu a), neboť i na této ploše rostly dříve mohutné jedle, které jsou dnes zastoupeny pouze ležícími a tlejícími kmeny a nemají již žádný vliv na tvorbu porostní struktury.

d) Plochy s dozívající generací jedle jako v případě b), navíc však s vtroušenými mladšími jedinci jedle ve stromové třídě II (hlavní úroveň) nebo III (vrůstaví jedinci), kteří ve směsi s bukem a klenem vytvářejí složitější strukturu porostu a pod nimiž se vyvíjí nová buková etáž (stromová třída IV).

Textura porostu

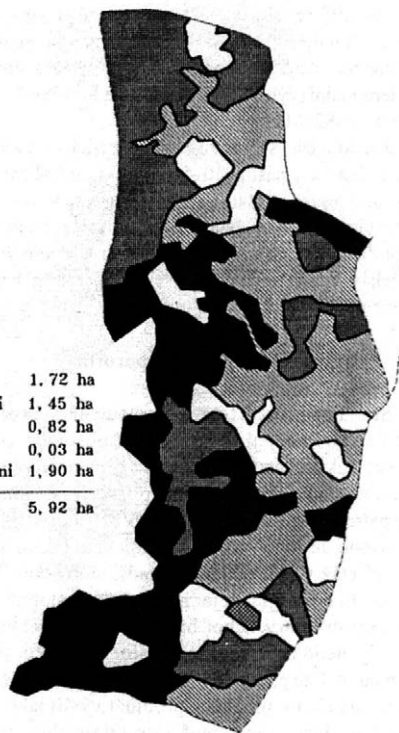
Textura porostu (obr. 10) je úzce závislá – kromě vlivu jiných faktorů – i na struktuře porostu. Plochy strukturálního typu a) postupně splyvají a z hlediska textury vytvářejí větší a méně diferencované části porostu ve



9. Mionší – průřezový pás (transekt) – Mionší – a transect

stadiu dorůstání a optima. To se týká zejména Z poloviny sledované plochy. V polovina je texturně jemněji diferencovaná, nacházíme na ní všechna základní vývojová stadia (dorůstání, optima, rozpadu). Vzhledem k předpokládanému vývoji směřujícímu ke zjednodušení struktury dojde i ke zjednodušení textury porostu vytvářením větších ploch (u buku) déletrvajících stadia optima.

Vysvětlivky:		
	stadium dorůstání	1,72 ha
	stadium dorůstání – fáze dožívání	1,45 ha
	stadium optima	0,82 ha
	stadium rozpadu	0,03 ha
	stadium rozpadu – fáze zmlazování	1,90 ha
CELKEM		5,92 ha



10. Mionší 1995 – vývojová stadia a fáze – Mionší 1995 – developmental stages and periods

V NPR Mionší se v posledních 45 letech uskutečnila řada badatelských prací, snažících se vysvětlit postupné mizení jedle z porostu a zkoumajících dynamiku vývoje tohoto lesního společenstva.

Chmelař (1959b) uvádí, že přirozená obnova jedle je tlumena při nízkém podílu modré části spektra a nadbytku zelené a červené části spektra. Právě tyto spektrální poměry nastávají za přímého osvětlení sluncem a v porostu při silnějším zastínění širokými listy listnatých dřevin a listy širokolistých bylin.

Na Chmelařově TVP I byly před rokem 1866 klučeny pařezy, tedy probíhala těžba dřeva (současně se v lese i pásl dobytek), v roce 1885 převažoval buk (viz barevná příloha).

V roce 1951 dominovala na TVP I jedle v dimenzích výčetních tloušťek 20–50 cm, v intervalu 45–60 cm převládal buk (Chmelař, 1958). Nabízí se paralela s úspěšnou obnovou jedle po toulavých těžbách, při nichž byl narušen půdní povrch (listový opad) a změněny světelné poměry.

Na TVP II bylo v roce 1866 zastoupení dřevin buk a jedle vyrovnané po asi 50 % (viz barevná příloha), zatímco v roce 1951 buk dominoval a byl zastoupen ve všech tloušťkových třídách s klesající tendencí od slabých k silnějším kmenům (Chmelař, 1958). Ovlivnění této plochy pastvou bylo ve srovnání s TVP I menší vzhledem k přikřemu svahu; těžba dřeva zde již neprobíhala.

Příčinou ústupu jedle není podle Chmelaře (1959a) ani odumírání dospělých stromů, ani nedostatek semen, ani nevhodné složení povrchových půdních vrstev, ale hybní jedlových semenáčků, které nastává v několika etapách. Jedná se o období po prvním roce života, dále mezi 4.–5. rokem a mezi 8.–9. rokem života.

Řehák (1963) sledoval v období 1958–1963 vývoj jedlového zmlazení na TVP 9 (viz barevná příloha), která byla v uvedeném období oplocena, a vývoj semenáčků byl srovnán s okolními neoplocenými skupinami semenáčků. Jedle zde zvýšila svůj podíl zejména ve výškové kategorii nad hranici 10 cm výšky, která je považována za „nepřekročitelnou“. Na základě tohoto i dalších pozorování odrůstání jedlového zmlazení v Mionší Řehák (1963) uvádí: „Stav obnovy a vývoje nárostů jedle na této ploše, který nemá obdoby na celé ploše rezervace, vyvrací zcela jednoznačně všechny pochybnosti, pokud jde o nepříznivý vliv zvěře v souvislosti s mizením jedle ze zdejších porostů. Také všechny teorie, snažící se tento neblahý vliv vysvětlovat jinými příčinami (viz např. Sobotka – nedostatečně vyvinutá mykorhiza, Chmelař – nepříznivé účinky světla v důsledku filtrace přes bukové koruny) nemohou obstát při konfrontaci s tímto prostým a srozumitelným důkazem.“

Musiol (1971) konstatuje, že odumírání jedlových semenáčků se děje zhruba ve dvou etapách. První etapa je 1–2 roky po vzejití náletu, druhá etapa o něco později – kolem 6–7 let i staršího věku. V první etapě je to způsobeno hlavně bukovým listím, ve druhé etapě okusem zvěře.

Nejzchleb (1982) zjistil další zrychlené odumírání starých jedlí na plochách založených Musiolem (1971) a upozorňuje na to, že další zalesňovací pokusy nemají smysl bez předchozího řádného oplocení pokusných ploch, neboť veškeré zmlazení je zničeno jelení zvěří.

Zobecnění podrobných historických studií z oblasti Českomoravské vrchoviny a moravských Karpat (Málek, 1971, 1976, 1980) lze aplikovat i pro NPR Mionší: za prokázané lze považovat, že vlivem mírné a středně intenzivní pastvy dobytka (ovce, skot) a hrabání steliva dochází od středověku k postupnému nárůstu zastoupení jedle a smrku na úkor buku, případně dubu. Dobytek upřednostňuje při pastvě bylinnou vegetaci (zejména v edafické kategorii B je její brzdicí vliv patrný) a s ní zmlazení buku, čímž postupně snižuje zastoupení této dřeviny. Současně vlivem sešlapu a hrabání půdy dobytlem dochází ke změně půdního povrchu, a tedy fyzikálních i biologických vlastností svrchní vrstvy půdy (mechanické rozrušení souvislé vrstvy listového opadu, která je pro klíčící semenáče jedle těžko prostupná, zatlačování semen do země, promíslení svrchní vrstvy půdy atd.). Hrabání steliva v lesích pak tento proces „zvýhodnění jedle a smrku v přirozené obnově“ podporuje. V 19. století postupně končí pastva dobytka v lesích (na Českomoravské vrchovině v období 1810–1830, v Karpatech většinou později, pomístně přetrvává i do 20. století). Současně s tím plně nastupuje období holosečného hospodářství s umělou obnovou lesa (zejména smrku), a za těchto okolností se podmínky pro přežívání jedle v našich lesích prudce zhoršují. Také se zvyšují stavy zvěře, která po druhé světové válce začíná působit velké škody na nárostech (okus) a v mladších porostech (loupání).

Podrobný historický průzkum území i charakteristika současného stavu potvrzují zobecněnou teorii o vývoji populace jedle bělokoré na našem území. Proto je třeba do diskuse zařadit i otázky „přirozenosti“ sledované NPR Mionší.

V současné době se nelze v Mionší odvolávat na tzv. přírodní vývoj, neboť zde žádný přírodní vývoj několik set let neprobíhal. Je-li porost ponechán v posledních 80 letech zcela samovolnému (nikoliv „přírodnému“) vývoji, je nutné vidět tuto skutečnost v zrcadle stavu, ve kterém byl porost samovolnému vývoji ponechán, a v tom, jaké vlivy na něj v uvedeném období působily. V žádném případě zde nemůžeme hovořit o pralese (lese původním), dokonce ani o lese přírodním na celé ploše současné rezervace (tj. lese, kde člověk sice těžbou zasahoval do vývojového procesu, ale neovlivnil přirozenou obnovu dřevin). Tuto rezervaci můžeme tedy klasifikovat jako les přirozený a v rámci tohoto zařazení také dále uvažovat o vývoji společenstva a změnách dřevinné skladby.

Posláním národní přírodní rezervace je umožnit nerušené vývojové procesy společenstvu, které je předmětem ochrany. Vzhledem k narušenosti (resp. nižšímu „stupni přirozenosti“) lesního ekosystému v NPR Mionší a vzhledem k hodnotě genofundu jedle bělokoré (i pro okolní hospodářské lesy) je základní otázkou rozhodnu-

ti, zda ponechat porost i nadále samovolnému vývoji (ale s vědomím, že např. nadměrný stav jelení zvěře je také velmi významným sekundárním lidským vlivem), nebo intervenovat ve prospěch nové generace jedle. Porost se bude samozřejmě vyvíjet i bez další aktivní účasti člověka, neznámou zůstává jeho vývojový cyklus v novém zastoupení dřevin, neboť samovolnému vývoji bychom ponechali porost, jehož dřevinná skladba, struktura i textura jsou narušeny člověkem; vznikají v něm kompetiční vazby, které nejsou ryze přírodního původu.

ZÁVĚR

Pro charakteristiku současného stavu a trvalé sledování části bývalého pastevního lesa a současně i porostu s původní vysokou účastí jedle byla vyhledána trvalá výzkumná plocha na V svazích v NPR Mionší. Geologické i půdní poměry jsou vcelku jednoduché, půdním typem jsou kambizemě, půdním druhem jsou půdy převážně hlinitopísčité. Půdy jsou převážně středně kyselé, sorpčně slabě nasycené až nenasyčené, s velmi rychle probíhajícími dekompozičními procesy.

Bylinné patro indikuje bohatá, nevysychavá stanoviště. Pokryvnost synuzie bylin je dokladem převážně souvislejšího zápoje dřevin bez větších rozpadových ploch a bez velkého světelného požitku.

V dřevinném patře postupně převládá buk, starší generace jedle postupně odumírá a jedle je zastoupena pouze střední generací (okolo tloušťkové třídy 5), ovšem již v menším počtu, než byla generace současných odumírajících velíků.

Populace jedle bělokore (*Abies alba*) na území Národní přírodní rezervace Mionší prošla složitým vývojem. Podrobné studie z oblasti Českomoravské vrchoviny, zabývající se vývojem dřevinné skladby lesů pod vlivem člověka (Málek, 1971, 1976, 1980), prokazují vliv pastvy dobytka na zvyšování zastoupení jedle na úkor buku a opačný trend od počátku 19. století (postupné ukončení pastvy dobytka a přechod na intenzivní holosečné hospodářství). Současně s ukončením pastvy dobytka se zvyšují stavy zvěře, které zejména ve 20. století dosahují nepřirozeně vysokých hodnot a mají na zmlazení jedle silně destruktivní vliv. Ve 20. století četné práce prokazují vliv průmyslových imisí na chřadnutí zejména starších jedlových porostů. Tyto zobecněné poznatky platí i pro NPR Mionší.

Podrobný historický průzkum sledovaného území a studie současného složení lesního společenstva dokládají uvedený vývoj:

- Je prokazatelný vliv pastvy dobytka (zejména ovce) již od konce 15. století (podmiňující zvyšování zastoupení jedle).

- Později (zvláště v 19. století) docházelo k toulavým těžbám zejména jedle, spojeným na Z svahu s klučením pařezů a na S svahu i v J cípu území dokonce s vytvořením holin.

- Po ukončení pastvy v polovině 19. století se postupně zvyšoval význam zvěře jako limitujícího faktoru pro

přirozenou obnovu (postupný úbytek jedle v nárostech a její narůstající dominance v hlavní etáži – věkově dospělá velmi široká generace vzniklá vlivem pastvy dobytka).

- Na přelomu 19. a 20. století docházelo ještě na části plochy k výchovným (resp. obnovním) zásahům, usměrňujícím dřevinnou skladbu, poté převládaly zájmy myslivosti (již tehdy minimální přirozená obnova jedle).

- Po druhé světové válce a řádném úředním vyhlášení za státní přírodní rezervaci tvořilo území ideální klidovou komoru pro zvěř v lesnický intenzivně využívané oblasti. Vlivem spásání přirozeného zmlazení jedle jelení zvěř se zvyšovalo zastoupení buku, jehož listový opad postupně zhoršoval již zvěř omezené možnosti přirozené obnovy jedle.

- Současně s tím se zvyšoval vliv kouřových škod na populaci dospělých i dospívajících jedlí (postupný přechod jedle do etáže I – jednotlivě roztroušené nadúrovňové stromy místo původní etáže II, kdy stejné jedle tvořily téměř souvislý zápoj).

- Minimálně 150 let tedy nedocházelo k přirozené obnově jedle v dostatečném množství; výsledkem je dnešní stav.

- Současné snížení množství průmyslových imisí, ovlivňujících zejména starší jedince populace jedle bělokore, a snaha komplexně řešit i otázky myslivosti ve vztahu k lesnímu hospodářství umožňují realizovat alespoň (optimističtější) pokus o zachránu cenného genofondu a důležité porostotvorné dřeviny v NPR Mionší.

Na základě uvedených výsledků a s ohledem na poslání NPR Mionší je navrženo:

- intenzivně chránit před zvěří přirozené zmlazení jedle tam, kde má šanci odrůst – tj. v místech, kde se nepředpokládá dlouhodobé trvání stadia optima s plným zápojem. Ochrana musí být trvalá i v pozdějším věku (proti loupání);

- využít úrody semene jedle bělokore, provádět jeho částečný sběr a v okolních hospodářských porostech provádět podsady a následné zmlazení také intenzivně chránit proti okusu a později loupání;

- sje, případně výsadbu jedle bělokore provést na území NPR pouze v nepůvodních smrkových skupinách na V svahu, které byly v rámci arondace hranic začleněny do NPR – formou podsadby nebo podsíjí provedené smrkové etáže nebo formou kotlíků;

- vzájemnou selekci přirozeného zmlazení jedle ponechat přírodním silám;

- intenzivně se zabývat otázkou stavů zejména jelení zvěře v celé oblasti, v NPR intenzivně lovit a zrazovat zvěř tak, aby zde nevznikala klidná a pro zvěř bezpečná komora. V žádném případě zde neumísťovat krmná zařízení (ani v ochranném pásmu rezervace). Zvěř naopak pomocí těchto zařízení stahovat mimo zájmové území.

Literatura

CULEK, M. et al., 1995. Biogeografické členění České republiky. Praha, ENIGMA pro MŽP: 348.

- DOSTÁL, J., 1989. Nová květena ČSSR 1, 2. Praha, Academia: 1548.
- CHMELÁŘ, J., 1957. Studie o vývoji jedle v podmínkách přirozeného, člověkem neovlivněného lesa, jako příspěvek k řešení otázky celkového ústupu jedle. [Kandidátská dizertační práce.] Brno, VŠZ, LF: 150.
- CHMELÁŘ, J., 1958. Ústup jedle v pralesové rezervaci „Mionší“ v Moravskoslezských Beskydech. Acta dendrol. čechoslov., 1: 6–20.
- CHMELÁŘ, J., 1959a. Přirozená obnova jedle (*Abies alba* Mill.) v pralesové rezervaci „Mionší“ v Moravskoslezských Beskydech. Lesnictví, 5: 225–238.
- CHMELÁŘ, J., 1959b. Význam intenzity a spektrálního složení světla pro vývoj semenáčků jedle (*Abies alba* Mill.). Přírodov. Čas. slez., XX: 59–82.
- CHMELÁŘ, J., 1959/1960. Příspěvek k poznání morfologie a anatomie semenáčků jedle bělokory (*Abies alba* Mill.). Acta dendrol. čechoslov., 11: 155–163.
- KOLEKTIV, 1961. Podnebí ČSSR (tabulky). Praha, HMÚ.
- KORPEL, Š., 1989. Pralesy Slovenska. Bratislava, Veda: 332.
- KRIŽO, M. – KRIŽOVÁ, E. – BIES, R. – VIEWSCH, J., 1996. Atlas rostlin. Praha, ČZU, LF: 265.
- LEIBUNDGUT, H., 1982. Europäische Urwälder der Bergstufe. Bern, Paul Haupt: 308.
- MACKŮ, J. – VOKOUN, J., 1993. Klasifikační systém lesních půd uplatňující Morfogenetický klasifikační systém půd (1991). Brandýs nad Labem, ÚHÚL: 54.
- MÁLEK, J., 1971. Vliv pastvy dobytka na přežívání semenáčků a přirozenou obnovu jedle. Lesn. Práce, 50: 543–546.
- MÁLEK, J., 1976. Jedle bělokora (*Abies alba* Mill.) – vymírající dřevina? Čas. Slez. Muz., XXV: 129–134.
- MÁLEK, J., 1980. Historie lesů v Podýjí se zřetelem na přírodní výskyt jedle a smrku (Uherčicko a Bítovsko). Třebíč, Přírodov. Sbor. Západo-moravského muzea v Třebíči, 11: 69–79.
- MÍČAL, I., 1983. Dynamika přírodního lesa I.–VI. Živa, XXXI (LXIX): 8–13, 48–53, 85–88, 128–133, 163–168, 233–238.
- MUSIOL, P., 1971. Ústup jedle v přírodní rezervaci Mionší. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ, LF: 110.
- NEJEZCHLEB, B., 1982. Možnosti zachrany jedle v SPR Mionší. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ, LF: 83.
- PLÍVA, K. – PRŮŠA, E., 1969. Typologické podklady pěstování lesů. Praha, SZN: 401.
- PLÍVA, K. – ŽLÁBEK, I., 1986. Přírodní lesní oblasti ČR. Praha, MLVH ČR v SZN: 316.
- PRŮŠA, E., 1985. Die böhmischen und mährischen Urwälder – ihre Struktur und Ökologie. Praha, Academia: 580.
- QUITT, E., 1974. Klimatické oblasti ČR – mapa 1 : 1 000 000. Praha, Kartografie, n. p.
- RANDUŠKA, D. – VOREL, J. – PLÍVA, K., 1986. Fyto-cenológie a lesnícka typológia. Bratislava, Príroda: 344.
- ŘEHÁK, J., 1963. Poznatky ze studia přirozených lesů rezervace Mionší a jejich využití v podrobném hospodářství. [Závěrečná zpráva výzkumného úkolu.] Jiloviště-Strnady, VÚLHM: 119.
- SAMEK, V. – JAVŮREK, M., 1964. Lesní společenstva rezervace Mionší v Beskydech. Acta Mus. sil., series C, III: 11–30.
- VRŠKA, T., 1997. Sledování dynamiky vývoje pralesovitých rezervací ČR na příkladech rezervací Cahnov-Soutok a Diana. [Doktorandská dizertační práce.] Brno, MZLU, LDF: 153.
- ŽALOUDEK, V., 1984. Historický průzkum lesů bývalého těšínského panství. Brandýs nad Labem – Frýdek-Místek, ÚHÚL: 78.

Došlo 28. 9. 1999

MIONŠÍ VIRGIN FOREST – HISTORICAL DEVELOPMENT AND PRESENT SITUATION

T. Vrška¹, L. Horť, P. Odehnalová², D. Adam², D. Horaľ

¹Administration of the Podýjí National Park, Na vyhlídce 5, 669 01 Znojmo

²Agency for Nature and Landscape Conservation of the CR, Brno workplace, Lidická 25/27, 657 20 Brno

A permanent research plot to characterize the present condition and for permanent monitoring of a former grazing forest and at the same time of a stand with the high original representation of fir was established on eastern slopes of Mionší National Nature Reserve. Both geological and soil conditions in the Reserve are quite simple – the soil type being cambizems and the soil species mainly loamy sands. The soils are predominantly of medium acid character, with slightly saturated to unsaturated sorption and very fast decomposition processes.

The herb layer indicates rich and non-desiccating sites. The degree of coverage of herbal synusia brings an evidence to the mainly continuous canopy of tree species with no large areas of disintegration and with no great light relish.

Results of dendrometric studies are presented in Figs. 1–8 and Tables IV–V. A dominating tree species on the research plot is beech. Its predominance in all studied parameters is striking although its stem volume and basal area representation values are not so dominant as the

number of trees. The situation predetermines beech to a nearly absolute dominance in the nearest future since the gradual decline of old generations of fir will result in the increasing frequency of beech in the stand both by basal area and by stem volume. Of younger generations of fir the species is represented only by a middle-aged generation (diameter class 5) which is however less numerous than the generation of present declining giants.

The average number of live trees per hectare is 336 with the average hectare stock being 590 m³. The died wood is represented mainly by sizeable firs and younger beech trees which could not survive the competition in growing up groups of small pole stage character. The largest living fir tree found in the Reserve (outside the permanent research plot) in 1995 was 111 cm in $d_{1.3}$ and 56 m in height.

The following structural types can be distinguished on the plot under study at present:

a) Mainly beech groups in the stage of advanced growing-up or optimum, with a simple one- (exceptionally two-) storey structure that will be capable of further differentiation only after a partial disintegration of their main level.

b) Areas with declining fir generations, consisting usually of dead individuals and sporadic live trees, which form Tree Class I (dominant individuals) under which a continual beech storey is coming into existence with interspersed sycamore maple, and a new storey of beech (Tree Class IV) only under the condition of sufficient lateral light.

c) Areas with declining generations of fir at places of its former abundant occurrence, their dead fallen stems differentiate a new generation of advance growths (mainly beech), which is – thanks to this effect – more or more finely differentiated than in b) in terms of its structure (but also texture). It is however most probable that the present finer structure will be simplified again without the presence of fir due to the growing potential and properties of beech and these areas will merge with Type b). Both types, i.e. c) and b), will later on become Type a) since it was also here where sizeable fir trees grew formerly, which are today represented just by fallen and rotting stems with no influence on the development of stand structure.

d) Areas with the declining generation of fir like in b) – but with additional interspersed younger individuals of fir in Tree Class II (main level) or III (intermediate individuals) which form a more complex stand structure in the

mixture with beech and sycamore maple, under which develops a new beech storey (Tree Class IV).

There was a number of research works in the National Nature Reserve of Mionší in the last 45 years, all of them aiming at an explanation of the gradual withdrawal of fir from the stand and of the dynamics of development of this forest community. The research was carried out on trial plots, and their selection has always been loaded with the objective error. It is obvious, however, that the choice of Mionší like the stand in the Beskids Mts. (Carpathians in the territory of the Czech Republic) subjected to the most intensive forest research in the past, was not exactly the most appropriate one. This has been proven by the traced historical development. We find ourselves in a forest complex severely affected by grazing, forest extraction and game management concerns. In no case can we speak of a virgin forest (original forest) nor of a natural forest on the whole area of the present Reserve (i.e. the forest with developmental process impacted by logging, but with natural regeneration of forest tree species not affected by the man). As follows out from the historical survey of the forests, a certain part of the area was applied tending and regeneration treatments to control the tree species composition.

The following proposals were made on the basis of found results and the comparison of various works and developmental theories taking into account the mission of the Mionší National Nature Reserve:

– Natural regeneration of fir to be under intensive protection at places where the species has a good chance of growth, i.e. at places where the long-term optimum stage with full canopy is not expected. The protection must be permanent even at the older age (against stripping).

– The seed crop of silver fir to be properly utilized with its regular partial collection. Undersowing to be made in surrounding stands of production forest and the following regeneration to be under intensive protection.

– The mutual selection of natural regeneration of fir to be left to natural forces.

– The issue of game stock, particularly of red deer in the whole area to be dealt with very intensively. The game in the National Nature Reserve to be intensively hunted and snared so that no quiet and for game secure chamber can arise here. Feeding facilities are in no case to be placed here (neither in the protection belt of the Reserve). These facilities in contrast to be used to attract the game outside the area of interest.

Kontaktní adresa:

Dr. Ing. Tomáš V r š k a, Správa Národního parku Podyjí, Na vyhlídce 5, 669 01 Znojmo, Česká republika

SEZONNÍ ZMĚNY DUSÍKU A BIOLOGICKÁ AKTIVITA V LESNÍ PŮDĚ MORAVSKOSLEZSKÝCH BESKYD

SEASONAL CHANGES OF NITROGEN AND BIOLOGICAL ACTIVITY IN THE FOREST SOIL OF THE MORAVSKOSLEZSKÉ BESKYDY MTS.

P. Formánek¹, B. Grunda²

¹Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37,
613 00 Brno

²Milénova 9, 638 00 Brno-Lesná

ABSTRACT: The influence of young, variously dense spruce stand on the change of nitrogen forms and biological activity was studied during one year in the mountain area of the Moravskoslezské Beskydy Mts. Locality is affected by acid emissions, and for this reason it was ameliorated by liming. The contents of ammonia and nitrate nitrogen fluctuated very much during the year. The coefficient of variation in NH_4^+-N reached 30% on the areas with dense and also thin stand, in NO_3^--N the coefficient of variation was higher with maximum 136.6% under dense stand. The contents of ammonia nitrogen were always higher and this form occurred only in the upper humus part of soil profiles, nitrate nitrogen penetrated even into lower horizons. Hardly any nitrite nitrogen was detected. There was not observed any visible influence of stand density on the occurrence of nitrogen forms in soil. Biological activity, determined by three tests, concentrated mainly on the upper humus part of soil profiles. The influence of stand density was not detected.

forest soil; spruce; nitrogen; biological activity

ABSTRAKT: Byl zkoumán vliv mladého, různě hustého smrkového porostu na změnu forem dusíku a biologickou aktivitu během roku v horské oblasti Moravskoslezských Beskyd. Lokalitu ovlivňují kyselé průmyslové imise, proto byla meliorována vápněním. Obsah amoniakálního a nitrátového dusíku v průběhu roku značně kolísal. Variční koeficient v obsahu NH_4^+-N dosáhl 30 % na plochách s hustým i řidším porostem, v obsahu NO_3^--N byl variční koeficient vyšší s maximem 136,6 % pod hustým porostem. Obsah amoniakálního dusíku byl vždy vyšší; tato forma se vyskytovala jen v horní humusové části půdních profilů, dusičnanový dusík pronikal i do nižších horizontů. Dusitanový dusík nebyl téměř detekován. Nebyl zjištěn zřetelný vliv hustoty porostu na výskyt forem dusíku v půdě. Biologická aktivita, stanovovaná třemi testy, se soustřeďovala převážně na horní humusovou část půdních profilů. Vliv hustoty porostu nebyl zjištěn.

lesní půda; smrk; dusík; biologická aktivita

ÚVOD

Lesní půdy horských oblastí České republiky mají často silnou vrstvu organické hmoty na svém povrchu, zvláště pod smrkovými kulturami. Vliv kyselého opadu smrku zesilují v posledních desetiletích kyselé průmyslové imise, jako jsou kyselé sloučeniny síry, dusíku, peroxidu vodíku, ozonu a dalších oxidantů. Kyselý opad smrku i průmyslové imise vyvolávají změny půdního prostředí a mohou ovlivňovat dřeviny přes jejich kořenový systém.

Jde jednak o zesílené okyselení, které vede k vymývání minerálních živin z půdního sorpčního komplexu, jednak o zpomalení rozkladu organické hmoty na půdním povrchu. Mohlo by mít také negativní vliv na mikrobiální procesy amonizace a nitrifikace, které jsou v korelaci s ostatními mikrobiálními aktivitami, jako je např. rozklad celulózy, respirace půdy nebo fixace vzdušného dusíku. V organické humusové hmotě je poutáno značné množství minerálních rostlinných živin včetně dusíku. Z tohoto humusového fondu by měly být minerální živiny doplňovány do půdního roztoku, aby je lesní porost mohl

Příspěvek vznikl s finanční podporou MŠMT (Projekt VS 96077), výzkumného záměru Lesnické a dřevařské fakulty MZLU v Brně CEZ: J08/98: 434100005 a Lesů České republiky, s. p., Hradec Králové (1005/7GT 97).

využít. Zvýšené okyselení však tomu brání, protože vytváří horší podmínky pro půdní mikroflóru rozkládající organickou hmotu. Podobné poměry se vytvořily také v některých částech Moravskoslezských Beskyd.

V hřebenevých částech Moravskoslezských Beskyd se nachází výzkumná stanice Akademie věd ČR na lokalitě Bílý Kříž, kde se dlouhodobě studují globální změny klimatu a jejich vliv na lesní vegetaci. Nedaleko stanice byly v lesním porostu vytvářeny plochy pro studium vlastností a vývoje půd. Tyto plochy byly pokusně meliorovány vápněním k eliminaci vlivu kyselých průmyslových imisí. Vápnění mělo také přispět k úpravě podmínek pro rozvoj půdní mikroflóry.

Cílem příspěvku je zkoumání chemismu půdy a porovnání dvou pokusných ploch na stacionáru Bílý Kříž, které se liší hustotou smrkového porostu. Pokusné plochy jsou srovnávány zejména z hlediska přeměn forem dusíku, mikrobiální aktivity půdy, obsahu iontů v půdním rozkladu a plošné variability zjištěných hodnot. Všechny tyto veličiny mají vliv na výživu lesního porostu.

MATERIÁL A METODY

Popis lokality

Experimentální ekologické stanoviště (EEP) Bílý Kříž se nachází na hřebenu Moravskoslezských Beskyd. Geografické souřadnice lokality: 49°30'10" severní zeměpisné šířky, 18°32'20" východní zeměpisné délky, nadmořská výška je 908 m (vrchol 942 m n. m.). Geologický podklad tvoří flyšové vrstvy s převahou godulských pískovců, na nichž se vyvinul hlinitopísčité, středně hluboký, mírný humusový podzol.

Klimatické charakteristiky: průměrná roční teplota vzduchu 5 °C, průměrná roční teplota v lednu -4 °C, v červenci 14 °C, průměrný roční úhrn srážek 1 400 mm, průměrný úhrn srážek v lednu 80 mm, v červenci 150 mm, průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou 160. Průměrné teploty a úhrny srážek byly zpracovány podle klimagramu, vypracovaného na základě aproximace hodnot naměřených na klimatologické stanici Lysá hora v období 1900–1989 (Janouš, 1990). Ostatní klimatické charakteristiky byly přepočítány na základě údajů z období 1901–1950, získaných z okolních klimatologických stanic (Anonymus, 1958). Jde tedy o lokalitu poměrně vlhkou a chladnou, na níž převládá vítr od západu nebo severu, méně od jihu (Ratochvílová et al., 1989).

Popis porostu

Lesní závod Ostravice – polesí Staré Hamry, porost 234C₁, smrk (*Picea abies* [L.] Karst.), celková rozloha porostu 6,15 ha, věk 18–20 let, lesní typ 5S1, zastoupení dřevin: smrk 100 %, zakmenění 10, střední výška porostu 4 m, $d_{1,3} = 6$ cm.

Popis pokusného porostu F

Celková rozloha 0,5 ha, věk 18–20 let (porost založen v roce 1982 řadovou výsadbou smrku, spon 2 × 1 m, orientace řad S–J), smrk 100 %, svah 13,5°, expozice JJV, průměrná výška porostu 5,2 m, průměrná hustota porostu 2 830 stromů.ha⁻¹ (údaje z roku 1995). Porost F, na kterém byly vytvářeny pokusné plochy FD a FS, byl v roce 1983, 1985 a 1987 meliorován vápněním; celkem bylo aplikováno 9 t.ha⁻¹ drti dolomitického vápence ve třech dávkách po 3 t.ha⁻¹.

Pokusná plocha FD: rozloha 50 × 50 m (0,25 ha), 667 stromů (2 670 ks.ha⁻¹), průměrná výška 6,4 m (údaj z roku 1997), tloušťka kmene ve výšce 1,3 m = 8,2 cm (údaj z roku 1997), projekční pokryvnost listoví (LAI) 5,76 m².m⁻² (Plant canopy analyzer – podzim 1996).

Pokusná plocha FS: rozloha 50 × 50 m (0,25 ha), 750 stromů před zásahem, 603 ks po zásahu v roce 1998 (2 400 ks.ha⁻¹), průměrná výška 5,6 m (údaj z roku 1997), tloušťka kmene ve výšce 1,3 m = 7,1 cm (údaj z roku 1997), průměrná projekční pokryvnost listoví (LAI) 4,6 m².m⁻² (Plant canopy analyzer – podzim 1996).

POPIS PŮDNÍCH PROFILŮ

Sonda FD (smrkový porost ve stáří 18–20 let, po probírce – zásah menší intenzity).

Půdní typ: mírný humusový podzol na flyšových vrstvách s převahou godulského pískovce.

0–2 cm – opad jehličí a trav, mezi stromy mocnější vrstva opadu, místy borůvkový drn a mechy, částečně rozložený horizont Ol.

2–8 cm – černá plstnatá měl s příměsí drti na povrchu, hustě prokořeněná, čerstvě až mírně vlhká, odlupující se v plástech, místy patrně drobné úlomky dolomitického vápence, horizont Of+fh.

8–15 (20) cm – ve svrchní části málo mocná přechodová vrstva, vespuďou vybělená, světle šedá hlinitá zemina s příměsí skeletu, slabě prokořeněná, horizont Ae/Ep.

20–35 cm – tmavě hnědá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, s příměsí skeletu do 10 %, horizont Bh.

35–55 cm – rezivě hnědá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, s příměsí šterku do 15 %, se zbytky částečně rozložených kořenů, horizont Bs.

55–80 cm – přechodná vrstva do substrátového horizontu, okrově šedá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, skelet o velikosti do 10–20 cm, horizont Cd.

Sonda FS (smrkový porost ve stáří 18–20 let, po probírce – zásah větší intenzity).

Půdní typ: mírný humusový podzol na flyšových vrstvách s převahou godulského pískovce.

0–2 cm – převážně drn trav a borůvky a pomístně opadu, horizont Ol.

2–7 cm – černá měl, místy na povrchu s drtí, hustě prokořeněná, mírně vlhká, plástovitě odlupčivá, horizont Of/Oh.

8–10 cm – hnědošedá až čokoládově hnědá, písčitohlinitá, čerstvě vlhká, humózní, dospodu vybělená, horizont Ae.

12–20 cm – šedá, vybělená zemina, písčitohlinitá, místy přerušena nebo zaměněná se zeminou z jiného horizontu (následky vývrátů), s příměsí skeletu, horizont Ep.

20–60 cm – rezivě hnědá až tmavě hnědá, písčitohlinitá až hlinitopísčítá, s větším skeletem, čerstvě vlhká, horizont Bh/Bs.

60–80 cm – šedoplavá, hlinitopísčítá zemina, čerstvě vlhká, s příměsí většího skeletu, horizont Cd.

METODY VLASTNÍCH ANALÝZ

Pro chemické i biologické analýzy byly odebrány půdní vzorky. Odběry byly provedeny z půdních profilů (jaraní a podzimní odběr) tak, aby byl pro každý horizont získán reprezentativní vzorek.

Pro sledování sezonní dynamiky sledovaných parametrů a zachycení jejich variability byly odebrány směsné vzorky po dvou, resp. čtyřech týdnech během vegetačního období. Vzorky byly odebrány vždy z deseti míst na každé lokalitě do polyetylenových sáčků a po transportu do laboratoře byly promíseny.

Odebrané půdní vzorky byly uskladněny při 4 °C. Po 12 hodinách byly vzorky homogenizovány a prosety přes hrubé síto s otvory o průměru 10 mm. Získaná zemina byla opět skladována při 4 °C a po 36 hodinách podrobena laboratorním analýzám podle doporučeného postupu (Růžek, Mouchová, 1998).

Stanovení půdní vlhkosti

Okamžitá půdní vlhkost byla stanovena z rozdílu hodnot, získaných vážením zhomogenizované zeminy v okamžitém vlhkostním stavu před vlastními analýzami a po jejím vysušení v hliníkových váženkách při 105 °C po dobu šesti hodin. Z rozdílu hmotností zeminy před vysušením a po něm byla získána hodnota momentální vlhkosti půdy (vyjádřená v procentech).

$$W = m_o - m_s / m_o \cdot 100$$

kde: W – vlhkost zeminy (%),

m_o – hmotnost zeminy před vysušením (g),

m_s – hmotnost zeminy po vysušení (g).

I. Převod naměřených hodnot – Conversion of readings

ml standardu NH_4Cl^1	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0
mg $\text{NH}_4^+ - \text{N} \cdot \text{l}^{-1}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,4	2,0	3,0	4,0
mg $\text{NH}_4^+ - \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0

¹ml of NH_4Cl standard

Obsah sušiny byl vypočítán podle vzorce

$$y = 100 - W \text{ (hmotnostní \%)}$$

Stanovení $\text{NH}_4^+ - \text{N}$

$\text{NH}_4^+ - \text{N}$, obsažený v půdě, byl extrahován 1% roztokem K_2SO_4 a koncentrace amonných iontů v extraktu byla stanovena upravenou indofenolovou metodou Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Brně (Zbírka et al., 1997). Amonné ionty vytvářejí po reakci s chlornanem sodným monochloramin, který reaguje s fenolem za vzniku chinochloriminu. Chinochlorimin reaguje s další molekulou fenolu. Produktem reakce je indofenol, který má v kyselém prostředí žlutou barvu a změnou pH do alkalické oblasti disociuje a přechází do modrého zbarvení (Berthelova reakce). Po odstranění vlivu interferujících složek chelatonem 3 a vnanem sodno-draselným se v extraktu stanoví intenzita zbarvení spektrofotometricky.

Měření a vyhodnocení

Na spektrofotometru byla měřena absorbance čirých roztoků proti nulovému standardu při vlnové délce 630 nm. Souběžně byly měřeny hodnoty absorbance slepých vzorků, tj. 150 ml vyluhovacího roztoku bylo zfiltrováno přes filtrační papíry a filtrát byl zpracován stejným způsobem podle postupu stanovení.

Vyhodnocení obsahu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ve vzorcích bylo provedeno metodou kalibrační křivky po odečtení obsahu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ve slepých vzorcích. Kalibrační roztoky byly připravovány v odměrných baňkách na 100 ml podle tab. I za použití pracovního roztoku NH_4Cl ; $c = 20 \text{ mg } \text{NH}_4^+ \cdot \text{l}^{-1}$. Veškerá ředění byla prováděna 1% roztokem K_2SO_4 a výsledky přepočteny na $\text{mg } \text{NH}_4^+ - \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny půdy.

Stanovení $\text{NO}_3^- - \text{N}$ a $\text{NO}_2^- - \text{N}$

10 g homogenizované zeminy bylo naváženo do vzorkovnic o obsahu 250 ml a přelito 100 ml demineralizované vody, třepáno 1 hodinu na třepače a filtrováno přes řídký filtr o velikosti pórů 3,4 μm . V takto získaných výluzech byl stanoven obsah $\text{NO}_3^- - \text{N}$ a $\text{NO}_2^- - \text{N}$.

Ke stanovení obsahu dusičnanů a dusitanů ve výluzech byla použita metoda kapilární elektroforézy. Veškeré elektroforetické separace byly prováděny na přístroji

P/ACE 5510 (Beckman Instruments Inc., Fullerton, CA, USA). Jako separační kapilára byla použita křemenná kapilára (Polymicro Technologies, AZ, USA) o vnitřním průměru 50 μm . Celková délka kapiláry byla 67 cm a efektivní délka k detekci celé 60 cm. Napětí při všech separacích bylo 25 kV. Vzorky byly dávkovány hydrodynamickým dávkováním po dobu 10 sekund a ke stanovení obsahu aniontů byla použita nepřímá detekce při 254 nm. Pracovní elektrolyt se skládal z 3 mM chromanu draselného, 3 mM kyseliny borité a 30 μM cetyltrimetylammonium bromidu (CTAB), který byl použit jako modifikátor elektroosmotického toku při pH 8 (Kubáň et al., 1999).

Stanovení aktivity rozkladu celulózy

Rozklad celulózy byl sledován v Petriho miskách o průměru 10 cm, do nichž byla nasypána zemina do souvislé vrstvy o výšce asi 7 mm, ovlhčena vodou a povrch byl urovňován čistým podložním sklíčkem. Na povrch jsme položili 3 proužky sterilního filtračního papíru 10 $\times$ 50 mm a misky byly uloženy při 25 $^{\circ}\text{C}$ do termostatu.

Každé dva týdny byla kontrolována intenzita rozkladu celulózy do 90 % rozložené hmoty a doplňována vlhkost. Pokud nebylo tohoto procenta dosaženo, byl rozklad sledován maximálně 30 týdnů. Průměrná hmotnost jednoho proužku filtračního papíru byla 45 mg, aktivita rozkladu celulózy byla vyjádřena v mg rozložené celulózy za týden.

Stanovení respirační aktivity půdy

Respirační aktivita půdy byla zjišťována titrační metodou ve dvou variantách – respirace bazální bez přidavku a respirace potenciální s přidavkem 0,5% sójové mouky k půdnímu vzorku. Navážka půdy spolu s miskou s louhem byla umístěna do těsně uzavřené nádoby. Roztok louhu absorboval z půdy uvolněný oxid uhličitý, jehož množství bylo stanoveno titračně.

Na dno uzavřené zavařovací sklenice bylo rovnoměrně navrstveno 50 g půdy, ovlhčené 10 ml destilované vody. Na půdu byla položena skleněná tyčinka ve tvaru V a na ni Petriho miska s 10 ml 0,1 N KOH a 2 kapkami fenolftaleinu. Sklenice byla uzavřena a inkubována při pokojové teplotě. Po 24 hodinách byla miska vyjmuta a louh kvantitativně přelit do titrační baňky, přidal se 1 ml nasyceného roztoku BaCl_2 a následovala titrace roztokem 0,1 N HCl. Současně probíhala titrace slepého vzorku. Z rozdílu spotřeby titračního louhu bylo vypočítáno množství vázaného oxidu uhličitého; výsledek byl přepočítán na 100 mg suché půdy a 24 hodin. 1 ml spotřebovaného 0,1 N KOH váže 2,2 mg oxidu uhličitého.

Stanovení aktivity půdní katalázy

Aktivita půdní katalázy byla stanovena manganometricky (Tomíček, 1947). Do Erlenmayerovy baňky na

250 ml byly naváženy 2 g zeminy a doplněny 20 ml destilované vody, jemně protřepány a od každého vzorku byly připraveny 2 baňky. Do jedné z nich bylo odměřeno 5 ml 10% roztoku H_2SO_4 (kontrola), protřepáno a odloženo, druhá baňka zůstala bez kyseliny. Pak bylo do všech baňek přidáno 5 ml 1% roztoku H_2O_2 ; po lehkém protřepání se baňky nechaly 15 minut stát při teplotě místnosti. Pak bylo do baňek bez kyseliny přidáno 5 ml 10% H_2SO_4 . Po protřepání byly všechny suspenze filtrovány.

Do titračních baňek (100 ml) bylo odpipetováno 10 ml roztoku získaného filtrací, doplněno 10 ml destilované vody a titrováno 0,1 N KMnO_4 . Rozdíl titrace obou baňek každé dvojice byl násoben hodnotou 3/2 a hodnotou 1,7. 1 ml 0,1 N KMnO_4 odpovídá 1,7 mg H_2O_2 . Výsledky byly přepočteny na mg $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny půdy za 15 minut.

Stanovení celkového C a N

Stanovení celkového C a N bylo provedeno na analyzátoru LECO CNS-2000, kalibrace byla provedena na sulfamethazin LECO 242–298, drift C, N na totéž, plyny He , O_2 , vzduch. Před stanovením byla půda vysušena při pokojové teplotě, homogenizována přes 2 mm síto. Navážka vzorku pro vlastní stanovení se pohybovala v rozmezí 0,2–3,0 g podle hloubky a předpokládaného obsahu C a N (Zbírál et al., 1997).

Stanovení pH/ H_2O a pH/KCl

Aktivní půdní reakce (pH/ H_2O) a výměnná půdní reakce (pH/KCl) byly měřeny potenciometricky. Pro měření pH/ H_2O bylo 10 g jemnozeme zalito 25 ml destilované vody, promícháno skleněnou tyčinkou a ponecháno v klidu. Po 24 hodinách po opětovném promíchání byly ponořeny do suspenze dvě elektrody (srovnávací a kalomelová). Po zapojení elektrického proudu byl rozdíl elektrických potenciálů změřen potenciometrem přímo jako hodnota pH. Hodnota pH/KCl byla získána stejným postupem, pouze místo destilované vody byl použit roztok 1 M KCl.

VÝSLEDKY

Studované mírné humusové podzoly na stacionáru Ústavu krajinné ekologie AV ČR Bílý Kříž lze charakterizovat jako středně hluboké hlinitopísčité až písčito-hlinité půdy podzolového typu s mírným hromaděním povrchového humusu. Půdy jsou slabě šterkovité, neslehlé, poměrně dobře provzdušněné. Jejich základní vlastnosti jsou patrné z tab. II a III.

Z výsledků obsažených v tabulkách vyplývá, že studované půdy mají vysoký obsah humusu v horní části profilu do hloubky 10 cm; humus je však proplavován i hlouběji do půdního profilu, kde jeho množství dosahuje značných hodnot, zvláště v iluválních horizontech Bh a Bs.

Plocha ¹	Půdní horizont ²	Hloubka ³ (cm)	Humus ⁴ (%)	C (%)	N (%)	C/N
FD Hustý porost ⁵	Ol	0–2	49,0	28,4	1,25	22,7
	Of+h	1–8	43,1	25,0	1,02	24,5
	Ae/Ep	8–15	5,2	3,0	0,08	37,5
	Bh	25–35	6,4	3,7	0,17	21,7
	Bs	40–55	4,6	2,7	0,11	24,5
	Cd	70–80	1,1	0,7	0,02	32,5
FS Řidší porost ⁶	Ol	0–2	35,9	20,8	0,87	23,9
	Of+h	2–7	32,4	18,8	0,77	24,4
	Ae	8–10	10,9	6,3	0,21	30,0
	Ep	12–20	4,5	2,6	0,06	43,3
	Bh	30–35	5,2	3,0	0,12	25,0
	Bs	50–60	8,8	5,1	0,21	24,3
	Cd	70–80	4,1	2,4	0,09	26,6

¹plot, ²soil horizon, ³depth, ⁴humus, ⁵dense stand, ⁶open stand

Poměr C/N v obou půdních profilech je poměrně vysoký s výrazně vyšší hodnotou v eluviálních horizontech Ep, což je ukazatelem nedostatečné humifikace půdní organické hmoty. Je to také prokázání nízkého obsahu dusíku v jehličnatém opadu a patrně nízké úrovně poutání vzdušného dusíku půdní mikroflórou.

Půdní reakce obou studovaných půd je kyselá s nejnížší hodnotou pH v horizontech Ae/Ep a Ep; směrem dolů i nahoru se hodnoty pH zvyšují, což je především důsledkem obsahu bazických kationtů v půdotvorné hornině a jejich přírodního transportu prostřednictvím lesního porostu do organického opadu. Zčásti se projevil v hodnotách pH také vliv meliorace dolomitickým vá-

pencem, který je rovněž patrný v obsahu dostupných minerálních živin vápníku a hořčíku v horních částech půdních profilů (Klím o et al., 1998).

Transformace dusíku

Z výsledků získaných rozbory vzorků, odebraných na jaře a na podzim roku 1998 z celých profilů na plochách FD a FS, je patrné, že $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ byl detekován v největším množství ve vrstvě Ol (0–2 cm), kde se jeho koncentrace pohybovala v rozmezí 18,4–25,0 mg.kg^{-1} půdní sušiny na ploše FD, resp. 19,5–22,3 mg.kg^{-1} půdní sušiny na ploše

III. Půdní reakce na pokusných plochách – Soil reaction on experimental plots

Plocha ¹	Půdní horizont ²	Hloubka ³ (cm)	Dubn ⁴		Srpen ⁵		Říjen ⁶	
			pH/H ₂ O	pH/KCl	pH/H ₂ O	pH/KCl	pH/H ₂ O	pH/KCl
FD Hustý porost ⁷	Ol	0–2	5,3	4,9	4,9	4,9	4,7	4,0
	Of+h	2–8	5,0	4,1	4,2	3,1	5,1	4,4
	Ae/Ep	8–15	5,8	3,0	4,1	3,0	4,2	3,1
	Bh	25–35	4,1	3,3	4,3	3,6	4,1	3,3
	Bs	40–55	4,5	3,9	4,9	4,1	4,7	4,2
	Cd	70–80	4,7	4,2	5,0	4,2	4,8	4,2
FS Řidší porost ⁸	Ol	0–2	5,3	4,7	5,7	5,1	4,3	3,3
	Of+h	2–7	4,6	3,6	4,3	3,1	4,9	4,1
	Ae	8–10	4,1	3,1	4,2	3,1	4,2	3,0
	Ep	12–20	4,0	3,0	4,4	3,3	4,1	3,1
	Bh	30–35	4,1	3,3	3,8	3,7	4,4	3,3
	Bs	50–60	4,5	3,9	4,7	3,9	4,5	4,2
	Cd	70–80	4,7	4,1	5,2	4,2	4,7	4,2

For 1–3 see Table II, ⁴April, ⁵August, ⁶October, ⁷dense stand, ⁸open stand

IV. Obsah amoniakálního a nitrátového dusíku – Contents of ammonia and nitrate nitrogen

Plocha ¹	Půdní horizont ²	Hloubka ³ (cm)	Duben ⁴		Srpen ⁵		Říjen ⁶	
			NH ₄ ⁺ – N	NO ₃ ⁻ – N	NH ₄ ⁺ – N	NO ₃ ⁻ – N	NH ₄ ⁺ – N	NO ₃ ⁻ – N
FD Hustý porost ⁷	Ol	0–2	18,4	10,4	20,5		25,0	19,1
	Of+h	1–8	15,0	stopý	7,95		20,7	9,2
	Ae/Ep	8–15	1,7	3,5	0,8		3,9	3,9
	Bh	25–35	stopý	2,8	stopý		1,0	7,9
	Bs	40–55	stopý	4,0	stopý		stopý	2,6
	Cd	70–80	stopý	3,7	stopý		stopý	7,4
FS Řidší porost ⁸	Ol	0–2	19,5	6,5	15,0		22,3	31,2
	Of+h	2–7	12,5	6,8	6,6		17,6	stopý
	Ae	8–10	4,3	2,3	4,2		5,6	9,3
	Ep	12–20	1,3	5,2	0,8		4,4	15,9
	Bh	30–35	stopý	3,4	stopý		stopý	10,5
	Bs	50–60	stopý	stopý	stopý		stopý	13,7
	Cd	70–80	stopý	3,7	stopý		stopý	9,1

Poznámka – Note:

Hodnoty pro NH₄⁺–N a NO₃⁻–N jsou uvedeny v mg.kg⁻¹ půdní sušiny – Values of NH₄⁺–N and NO₃⁻–N are given in mg.kg⁻¹ of soil dry matter

Hodnoty pro NO₃⁻–N v měsíci srpnu nebyly stanoveny – Values of NO₃⁻–N were not determined in the month of August

For 1–8 see Table III

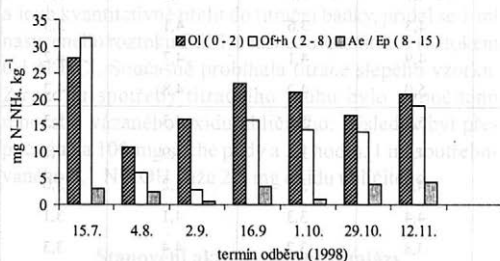
FS. S hloubkou jeho obsah postupně klesal, přičemž v horizontu Bh (25–35 cm) byl zjištěn pouze na podzim na ploše FD, a to v množství 1 mg.kg⁻¹ půdní sušiny. V nižších vrstvách nebyla přítomnost NH₄⁺–N zjištěna.

Přítomnost NO₃⁻–N byla zjištěna ve všech horizontech půdního profilu na plochách FD i FS. Dusičnanový dusík byl v nejvyšší koncentraci zjištěn opět ve vrstvě Ol (0–2 cm), kde jeho koncentrace dosáhla hodnoty 10,4 až 19,1 mg.kg⁻¹ půdní sušiny na ploše FD, resp. 19,5 až 31,2 mg.kg⁻¹ půdní sušiny na ploše FS. Obsah NO₃⁻–N s hloubkou postupně klesal, přičemž minimální hodnoty v půdním profilu bylo dosaženo v hloubce 8–15 cm, čili ve vrstvě Ae/Ep. Přítomnost nitrátové formy dusíku byla zjištěna jen sporadicky ve velmi nízkých koncentracích.

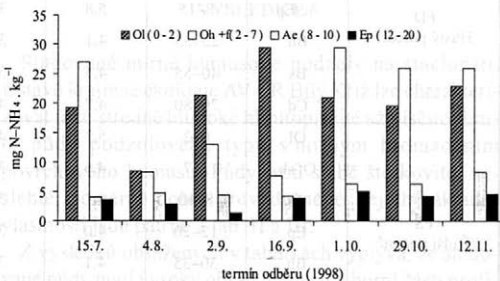
Z hlediska srovnání obsahu NH₄⁺–N a NO₃⁻–N v jednotlivých horizontech půdního profilu na ploše FD a FS

je patrné, že do hloubky 8 cm (Ol a Of+h) představuje dominantní formu dusík amoniakální. S rostoucí hloubkou je tomu naopak, jak je patrné z tab. IV.

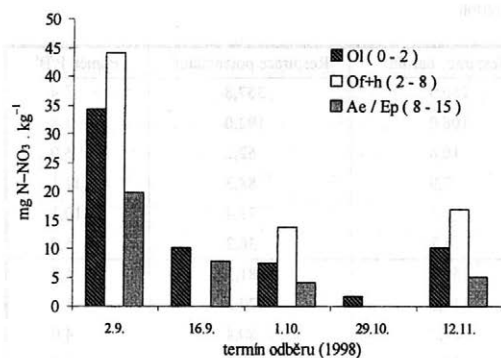
Sezonní změny v obsahu obou forem dusíku (NH₄⁺–N a NO₃⁻–N) byly zjišťovány ve vzorcích, odebraných z 10 různých míst na lokalitách FD a FS, a to v horizontech Ol, Of+h, Ae/Ep a Ep. Z naměřených výsledků je zřejmé, že obsah NH₄⁺–N i NO₃⁻–N se významně mění v průběhu vegetační sezony. Na ploše FD byly naměřeny nejvyšší hodnoty pro NH₄⁺–N ve vzorcích odebíraných v polovině července. Hodnoty se v tomto případě pohybovaly v horizontu O v rozmezí 27,7–31,7 mg NH₄⁺–N.kg⁻¹ půdní sušiny. Nejnížší hodnoty byly naopak získány v srpnu, a to v rozmezí 6,0–10,8 mg NH₄⁺–N.kg⁻¹ půdní sušiny. V podzimních měsících se obsah NH₄⁺–N pohyboval v relativně stálém množství. Důležitým faktem však zůstá-



1. Sezonní změny v obsahu amoniakálního dusíku na pokusné ploše FD – hustý porost – Seasonal changes in ammonia nitrogen content on experimental plot FD – dense stand sampling date



2. Sezonní změny v obsahu amoniakálního dusíku na pokusné ploše FS – řídký porost – Seasonal changes in ammonia nitrogen content on experimental plot FS – open stand sampling date

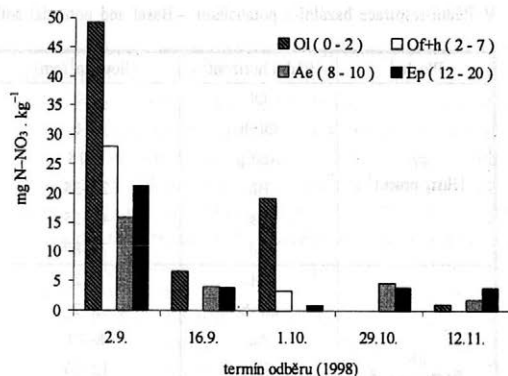


3. Sezonní průběh v obsahu nitrátového dusíku na pokusné ploše FD – hustý porost – Seasonal changes in nitrate nitrogen content on experimental plot FD – dense stand

vá, že NH_4^+-N byl na ploše FD zjištěn v nejvyšším množství v horizontu Ol (0–2 cm), pouze v červenci tomu bylo jinak, jak ukazuje obr. 1.

Na ploše FS bylo množství NH_4^+-N v červenci i v podzimních měsících relativně stejné a pohybovalo se v hodnotách 19,3–29,4 $\text{mg NH}_4^+-\text{N.kg}^{-1}$ půdní sušiny (opět vztaženo na horizont O). Nejnižší hodnoty byly opět zaznamenány v srpnu, a to 8,3–8,5 $\text{mg NH}_4^+-\text{N.kg}^{-1}$ půdní sušiny. Amoniakální dusík byl ve většině případů zjištěn v největším množství ve vrstvě Of+h, jak ukazuje obr. 2. Sezonní průběh změn v obsahu NO_3^--N byl sledován pouze v období září až polovina listopadu (obr. 3 a 4). Množství NO_3^--N postupně klesalo s blížícím se obdobím vegetačního klidu.

Poměr mezi zastoupením NH_4^+-N a NO_3^--N na plochách s různou hustotou porostu byl srovnáván podle zjištěného množství těchto forem dusíku ve vrstvě Of+h (2–8 cm). Srovnání uvedených parametrů právě ve vrstvě Of+h se vzhledem k její mocnosti, nejvyššímu stupni prokořnění a dostatečnému obsahu NH_4^+-N jevílo jako nejpřesnější a nejméně zatížené chybami při odběrech. Z obr. 5 a 6 je patrné, že na počátku měsíce září převažovala ve vrstvě Of+h nitrátová forma dusíku. Obsah nitrátů však během dalších odběrů prudce klesal, v řadě

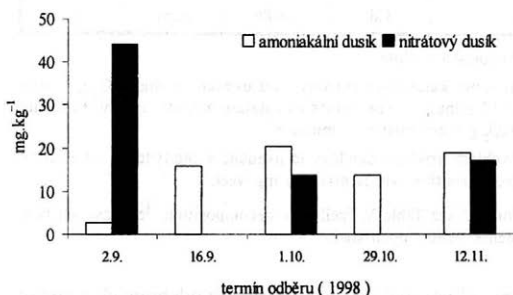


4. Sezonní změny v obsahu nitrátového dusíku na pokusné ploše FS – řídký porost – Seasonal changes in nitrate nitrogen content on experimental plot FS – open stand

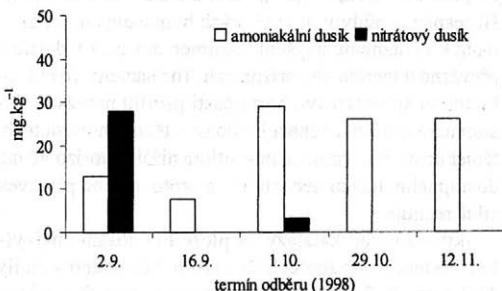
případů jejich obsah nebyl vůbec zjištěn. Od poloviny září se stala na plochách FD i FS dominantní formou dusíku forma NH_4^+-N .

Pro srovnání variability v obsahu jednotlivých forem dusíku a vlhkosti byly odebrány vzorky z 10 různých míst na obou plochách. Vzorky byly odebrány z vrstvy Ol (0–2 cm) s cílem zachytit plošnou variabilitu v nejvyšší položené vrstvě, u které se dá předpokládat nejvyšší kolísání vlhkosti. Z naměřených údajů byly vypočteny variační koeficienty (v procentech).

Z výsledků měření je zřejmé, že plochy FD a FS se od sebe značně odlišovaly ve dvou parametrech, a to variabilitě v obsahu NO_3^--N a v procentu půdní vlhkosti. Na ploše FD (hustší porost) dosáhl variační koeficient pro NO_3^--N hodnoty 136,6 %, což bylo třikrát více než v případě plochy FS (řídký porost), kde variační koeficient nabyl hodnoty 42 %. Variační koeficient pro procento půdní vlhkosti dosáhl na ploše FD 20 %, což je opět trojnásobek hodnoty pro plochu FS (6 %). V ostatních veličinách (NH_4^+-N , C/N, pH/ H_2O i pH/KCl) byla variabilita na obou plochách přibližně stejná. Variační koeficient pro NH_4^+-N dosáhl hodnoty 30 %, pro C/N 8 %, pH/ H_2O 5–7 %, pH/KCl 4–8 %.



5. Porovnání obsahu amoniakálního a nitrátového dusíku na ploše FD v horizontu Of+h – Comparison of ammonia and nitrate nitrogen contents on FD plot in horizon Of+h



6. Porovnání obsahu amoniakálního a nitrátového dusíku na ploše FS v horizontu Of+h – Comparison of ammonia and nitrate nitrogen contents on FS plot in horizon Of+h

Plocha ¹	Půdní horizont ²	Hloubka ³ (cm)	Respirace bazální ⁴	Respirace potenciální ⁵	Poměr P/B ⁶
FD Hustý porost ⁷	Ol	0–2	260,9	357,8	1,4
	Of+h	1–8	106,0	192,0	1,8
	Ae/Ep	8–15	10,6	62,2	5,9
	Bh	25–35	7,9	88,3	11,1
	Bs	40–55	7,1	71,4	10,1
	Cd	70–80	5,2	36,2	6,9
FS Řidší porost ⁸	Ol	0–2	156,6	181,3	1,2
	Of+h	2–7	116,0	179,3	1,6
	Ae	8–10	20,2	80,4	4,0
	Ep	12–20	12,6	49,8	4,0
	Bh	30–35	10,0	76,3	7,6
	Bs	50–60	12,9	88,4	6,9
	Cd	70–80	5,9	40,9	6,9

Poznámka – Note:

Hodnoty pro bazální i potenciální respiraci jsou uvedeny v mg CO₂·kg⁻¹ sušiny.24 hodin⁻¹ – The values of basal and potential respiration are given in mg CO₂·kg⁻¹ dry matter.24 hours⁻¹

¹plot, ²soil horizon, ³depth, ⁴basal respiration, ⁵potential respiration, ⁶P/B ratio, ⁷dense stand, ⁸open stand

Biologická aktivita půdy

Kromě problematiky přeměn jednotlivých forem dusíku jsme rovněž zjišťovali biologickou aktivitu půdy pomocí testů bazální a potenciální respirace, aktivity půdní katalázy a aktivity rozkladu celulózy.

Respirační aktivita v půdách obou ploch (FD a FS) stacionáru Bílý Kříž byla sledována v celém půdním profilu. Vzorky byly odebrány v polovině října a byla v nich stanovena kromě bazální respirace i respirace potenciální. Výsledky jsou shrnuty v tab. V. Každá z hodnot je průměrem čtyř stanovení opakovaných vždy po 24 hodinách. Z výsledků uvedených v tab. V je patrné, že bazální i potenciální respirace klesala v půdním profilu na obou plochách s hloubkou. Poměr mezi potenciální a bazální respirací naopak s hloubkou vzrůstal a dosáhl maxima v horizontu Bh.

Dosažené výsledky obou půdních profilů vypovídají, že přidávek snadno dostupného dusíku výrazně nezvyšil respiraci půdy v povrchových humusových horizontech; k výraznému zvýšení respirace došlo až v dalších, převážně minerálních horizontech. To znamená, že mikrobiálnímu společenstvu horní části profilu množství dostupného dusíku, nacházejícího se v těchto horizontech, téměř dostačuje, zatímco mikroflóra nižších horizontů má dostupného dusíku nedostatek, a proto na jeho přidávek silně reaguje.

Aktivita půdní katalázy na ploše FD dosáhla nejvyšších hodnot v horizontech Ol a Of+h, kde hodnoty činily 31,3, resp. 31,7 mg H₂O₂·g⁻¹ sušiny za 15 min. Se vzrůstající hloubkou byl pozorován výrazný pokles. Na ploše FS byla naměřena nejvyšší hodnota v horizontu Of+h, a to 29,8 mg H₂O₂·g⁻¹ sušiny za 15 min (tab. VI). Celulóza byla

VI. Rozklad celulózy a aktivita katalázy v půdě – Cellulose decomposition and catalase activity in soil

Plocha ¹	Půdní horizont ²	Hloubka ³ (cm)	Rozklad celulózy ⁴	Aktivita katalázy ⁵
FD Hustý porost ⁶	Ol	0–2	3,2	31,3
	Of+h	1–8	2,5	31,7
	Ae/Ep	8–15	1,3	11,6
	Bh	25–35	stopy	6,5
	Bs	40–55	stopy	5,3
	Cd	70–80	stopy	2,3
FS Řidší porost ⁷	Ol	0–2	2,4	16,7
	Of+h	2–7	2,0	29,8
	Ae	8–10	0,9	18,7
	Ep	12–20	0,7	9,1
	Bh	30–35	stopy	7,0
	Bs	50–60	stopy	5,2
	Cd	70–80	stopy	3,3

Poznámka – Note:

Hodnoty katalázové aktivity jsou uvedeny v mg H₂O₂·g⁻¹ sušiny.15 minut⁻¹ – The values of catalase activity are shown in mg H₂O₂·g⁻¹ dry matter.15 minutes⁻¹

Rychlost rozkladu celulózy je uvedena v mg.týden⁻¹ – Cellulose decomposition rate is given in mg.week⁻¹

For 1–3 see Table V, ⁴cellulose decomposition, ⁵catalase activity, ⁶dense stand, ⁷open stand

nejrychleji rozkládána ve vzorcích odebraných z vrstev Ol (0–2 cm). Aktivita rozkladu celulózy klesala směrem dolů, přičemž v horizontu Bh již rozklad celulózy neprobíhal.

Biologická aktivita obou ploch byla patrně příznivě ovlivněna trojnásobným postupným vápněním, kdy se na půdní povrch dostala drť dolomitického vápence. Tento přídatek mohl podpořit zejména bakteriální složku mikroflóry povrchových humusových vrstev a zvýšit úroveň hodnot všech použitých testů. Mezi hodnotami testů na ploše s hustým a řidším porostem jsou jen malé rozdíly, které nemohou být podkladem k hodnocení vlivu porostního zápoje na biologickou aktivitu půdy.

DISKUSE

Ve studii jsme se pokusili zachytit úroveň přeměn jednotlivých forem dusíku v půdách Moravskoslezských Beskyd zejména z hlediska sezonních změn na dvou stanovištích s různou hustotou porostu. Z uvedených výsledků je zřejmé, že $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ představoval dominantní formu dusíku, přičemž v nejnižších hodnotách byl naměřen na počátku měsíce srpna, a to na plochách FD i FS. Podobné výsledky, které získal na výzkumné ploše 234D v Moravskoslezských Beskydech, uvádí i Záhora (1993). Tato plocha představovala citelně poškozený porost s 95% zastoupením smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.) a s 5% příměsí buku lesního (*Fagus sylvatica* L.). Tento porost byl v roce 1990 smýcen a vzniklá paseka byla osázena sazenicemi smrku. Autor rovněž poukazuje na to, že v půdách Moravskoslezských Beskyd převažuje dusík ve formě NH_4^+ ; jehož množství je tak rozhodující pro celkové množství minerálního dusíku. Křivky, znázorňující sezonní průběh změn v obsahu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$, jsou velice podobné těm, které jsme získali pozorováním v horizontech Ol, Of+h (s mírným posunem maxim a minim). Záhora (1993) zjistil hodnoty pro $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ve vzorcích, odebraných z hloubky 0–10 cm, v rozmezí 4,5–28,5 mg.kg⁻¹ na tzv. „iniciálním stanovišti“ zalesněném sazenicemi smrku v roce 1990 se začínající tvorbu souvislého bylinného pokryvu. Hodnoty, jichž jsme dosáhli, jsou téměř shodné.

Na ploše FD (hustší porost) byly naměřeny hodnoty pro $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ v rozmezí 2,7–31,7 mg N.kg⁻¹ sušiny (do hloubky 10 cm), na ploše FS (řidší porost) to byly 4,3 až 27,1 mg N.kg⁻¹ sušiny. Záhora et al. (1993) rovněž poukazuje na nejvyšší výťažek čisté amonifikace v období od konce května do konce června, zatímco v období od poloviny září do poloviny října převládla imobilizace čistou amonifikací. Nejvyšší čistou nitrifikací autor naměřil rovněž od konce května do konce června, pak následoval postupný pokles, který se zastavil v období od poloviny září do poloviny října. V červenci byl obsah $\text{NO}_3^- - \text{N}$ v půdách sledovaných lokalit nejnižší. Autor zároveň poukazuje na to, že koncentrace $\text{NO}_3^- - \text{N}$ v půdách jím zvolených pokusných ploch nepřesáhla 10 mg N.kg⁻¹. V naší studii v některých případech přesáhla koncentrace $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 30, resp. 49 mg N.kg⁻¹. Na počátku září bylo naměřeno v hloubce 8 cm více $\text{NO}_3^- - \text{N}$ než $\text{NH}_4^+ - \text{N}$.

Množství $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ a $\text{NO}_3^- - \text{N}$ přístupného rostlinám na stanovišti je ovlivněno půdními podmínkami, jako je ob-

sah organické hmoty, pH, teplota, obsah vody a další faktory (Příhoda, 1998). Amonifikace je méně citlivá na teplotu, než je tomu v procesu nitrifikace. Amonifikace probíhá jak při teplotách pod 4 °C, tak i při 50–70 °C v teplejších oblastech (Harmsen, Kolenbrader, 1965). Proces amonifikace je rovněž méně citlivý k pH, než je tomu v případě nitrifikačních procesů. Probíhá i v půdách s pH nižším než 4–5. Právě půdy s nižším pH jsou považovány za méně nitrifikující, pH vystupuje jako kontrolní faktor (Morris, Dawson, 1967). Tyto půdy jsou právě typické pro horské lesy, kyselá stanoviště a půdy s nízkým obsahem kyslíku. V těchto půdách je $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ rozhodujícím zdrojem N. Rovněž vysokohorské lokality jsou typické amoniakálním dusíkem jako dominantní formou N (Atkin et al., 1993; Atkin, Cummins, 1994). Nitrifikace začíná při 5 °C a nejvyšší intenzity dosahuje při 20–25 °C. Vyššími teplotami je opět inhibována. Z hlediska obsahu půdní vody začíná nitrifikace probíhat od 5–6 % a maxima dosahuje při 25 % nasycení půdy. Na vztah mezi oběma faktory upozorňují někteří autoři (Kowalenko, Cameron, 1976; Mociak, Bielek, 1982). To bude zřejmě příčinou vysoké prostorové variability zejména pro dusičnanovou formu dusíku, která byla v kladné korelaci k prostorové vlhkostní variabilitě. Nitrifikace v půdách rovněž vzrůstá s obsahem oxidovaných uhlíkatých substrátů (Příhoda, 1998).

Tyto úvahy dokládají význam a spoluúčast jednotlivých vnějších faktorů na změnách v transformaci dusíku na stanovišti, nicméně je třeba poukázat na poměrně vysokou lokální variabilitu tohoto procesu. Např. Raiš et al. (1987) upozorňují na to, že prostorová variabilita v zásobách a tocích dusíku je vysoká. To dokládají i naše pozorování, neboť námi pozorovaná 30% prostorová variabilita, vztažená k obsahu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ a až 136,6% variabilita, vztažená k obsahu $\text{NO}_3^- - \text{N}$ jsou důkazem velké kolísavosti toků dusíku v lesních ekosystémech.

ZÁVĚR

Byl zkoumán vliv mladého, různě hustého smrkového porostu na změnu forem dusíku a biologickou aktivitu během roku v horské oblasti. Lokalitu ovlivňují kyselý průmyslový imise, proto byla meliorována vápněním.

Obsah amoniakálního a nitrátového dusíku v průběhu roku značně kolísá. Variací koeficient v obsahu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ dosáhl 30 % na plochách s hustým i řidším porostem, v obsahu $\text{NO}_3^- - \text{N}$ byl vyšší s maximem 136,6 % pod hustým porostem. Obsah $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ byl vždy vyšší, a tato forma se vyskytovala jen v horní humusové části půdních profilů, dusičnanový dusík pronikal i do nižších horizontů. Dusitanový dusík nebyl téměř detekován. Nebyl zjištěn zřetelný vliv hustoty porostu na výskyt forem dusíku v půdě.

Biologická aktivita, stanovená třemi testy, se soustředovala převážně na horní humusovou část půdních profilů. Vliv hustoty porostu nebyl zjištěn.

Literatura

- ATKIN, O. K. – CUMMINS, W. R., 1994. The effect of root temperature on the induction of nitrate reductase activities and nitrogen uptake rates in arctic plant species. *Pl. and Soil*, 159: 187–197.
- ATKIN, O. K. – VILLAR, R. – CUMMINS, W. R., 1993. The ability of several high arctic plant species to utilize nitrate nitrogen under field conditions. *Oecologia*, 96: 239–245.
- HARMSSEN, G. W. – KOLENBRADER, G. J., 1965. Soil inorganic nitrogen. In: BARTHOLOMEW, W. V. – CLARK, F. E. (eds.), *Soil Nitrogen*. Amer. Soc. Agron. Inc., Wisconsin: 43–92.
- JANOUŠ, D., 1990. Aktivita kambia smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.). [Kandidátská dizertační práce.] Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV: 206.
- KLIMO, E. – KULHAVÝ, J. – FORMÁNEK, P., 1998. Hodnocení stavu lesních ekosystémů (vzdálenost od rovnovážného stavu) na základě látkové bilance. In: *Současný stav a prognóza lesních porostů Moravskoslezských Beskyd*. Brno, MZLU, FLD, ÚEL: 62–105.
- KOWALENKO, C. G. – CAMERON, D. R., 1976. Nitrogen transformations in an incubated soil as affected by combination of moisture content and temperature and adsorption fixation of ammonium. *Can. J. Soil Sci.*, 40: 232–241.
- KRATOCHVÍLOVÁ, I. – JANOUŠ, D. – MAREK, M. – BARTÁK, M. – ŘÍHA, L., 1989. Production activity of mountain cultivated Norway spruce stands under the impact of air pollution. *Ekológia (ČSSR)*, 4: 407–419.
- KUBÁŇ, P. – KUBÁŇ, P. – KUBÁŇ, V., 1999. Comparison of capillary electrophoresis and ion chromatography for the analysis of inorganic anions in drainage surface water samples. *J. Chromatogr.*, A848: 545–551.
- MOCIK, A. – BIELEK, P., 1982. Nitrogen transformation and migration in the soils of the Rye Peninsula (Žitný ostrov). *Rostl. Vyr.*, 28: 1025–1032.
- MORRIL, L. G. – DAWSON, J. E., 1967. Patterns observed for the oxidation of ammonium to nitrate by soil organisms. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 21: 385–388.
- PLHÁK, F., 1998. Physiological and Ecological Aspects of Nitrate and Ammonium Nutrition in Plants. *Folia Fac. Sci. Nat. MU Brno*: 9–34.
- RAISON, R. J. – CONNEL, M. J. – KHANNA, P. K., 1987. Methodology for studying fluxes of soil mineral – N *in situ*. *Soil Biol. Biochem.*, 19: 521–530.
- RŮŽEK, P. – MOUCHOVÁ, H., 1998. Odběr a zpracování půdních vzorků pro stanovení anorganického dusíku v půdě. In: ŠIMEK, M. – ŠANTRŮČKOVÁ, H. – KŘIŠTŮFEK, V. (eds.), *Odběr, skladování a zpracování půdních vzorků pro biologické a chemické analýzy*. České Budějovice, Ústav půdní biologie AV ČR: 39–43.
- TOMÍČEK, O., 1947. Kvantitativní analýza. Praha, Nakladem Ústředního svazu lékárníků: 356.
- ZÁHORA, J., 1993. Mikrobiální přeměny dusíku v lesních půdách Moravskoslezských Beskyd. In: ŠIMEK, M. – NOVÁK, F. – ŠANTRŮČKOVÁ, H., *Metody studia přeměn dusíku v půdě*. České Budějovice, Ústav půdní biologie AV ČR: 95–108.
- ZBÍRAL, J. – HONSA, I. – MALÝ, S., 1997. Analýza půd III. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 151.
- ANONYMUS, 1958. Atlas podnebí Československé republiky. Praha, Ústřední správa geodézie a kartografie.

Došlo 21. 5. 1999

SEASONAL CHANGES OF NITROGEN AND BIOLOGICAL ACTIVITY IN THE FOREST SOIL OF THE MORAVSKOSLEZSKÉ BESKYDY MTS.

P. Formánek¹, B. Grunda²

¹Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

²Milénova 9, 638 00 Brno-Lesná

Forest soils of the mountain areas of the Czech Republic often have a thick layer of organic material on their surface, mainly under spruce plantation. In the last decades the acid industrial emissions strengthen the influence of acid deposition on spruce. The acid fall and also industrial emissions cause changes of soil environment and they can influence forest species through their root system. There occurs elution of mineral nutrients from the soil sorption complex and also slowing of decomposition of organic fall. The increased acidity should also

have a negative influence on microbial processes of ammonization and nitrification.

In the ridge part of the Moravskoslezské Beskydy Mts. there is a research station of Academy of Sciences of the Czech Republic in Bílý Kříž locality. The global changes of climate and their influence on forest vegetation have been studied here for a long time. The locality above sea level is 908 m. Flysch layers with excess of godul sandstones form the geological base, on which the argillaceous-sandy, middle deep, mild humus podzol has

developed. The average annual air temperature is 5 °C, the annual total of atmospheric precipitation is 1,400 mm. It means that it is rather a cold and damp locality. Areas for study of soil characteristics and development were marked out in the forest stand near to the research station of the Academy of Sciences. The experimental F plot is situated on the slope with SSE exposition (south-south-east), its area is 0.5 ha and spruce monoculture grows on it (*Picea abies* [L.] Karst.) at the age of 18–20 years. The plot was experimentally ameliorated by liming for elimination of acid industrial emissions influence. Two experimental parts per 0.25 ha are marked out in the area. FD part has a very dense spruce stand (2,670 trees.ha⁻¹) and projection covering of leafage (LAI) 5.76 m².m⁻², FS part has thinner stand (2,400 trees.ha⁻¹) and projection covering of leafage (LAI) 4.6 m².m⁻².

The aim of this contribution is to compare two experimental plots, which differ in the density of spruce stand. The experimental plots are compared mainly from the viewpoint of changeovers of forms of nitrogen, biological activity of soil and square variability of detected values.

The determination of the total carbon and nitrogen was carried out on LECO CNS-2000 analyzer, active and changeable pH of soil was detected in soil suspension in distilled water and 1M KCl solution. Ammonia nitrogen was extracted with 1% K₂SO₄ and it was determined by spectro-photometric modified indophenol method at 630 nm. Nitrates and nitrites were detected by capillary electrophoresis method on P/ACE 5510 instrument (Beckman Instr.) at 25 kV voltage and indirect detection at 254 nm.

Kontaktní adresa:

Mgr. Pavel Formánek, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

Cellulose decomposition was detected in incubated soil sample, catalase activity was detected by manganometric method. Soil respiration was determined by titration in two variants – basal respiration without additive and potential respiration with additive of 0.5% soya flour to soil sample. The variability of results was detected by taking 10 samples from the surface layers OI at various places of each area and calculation of coefficient of variation.

Soils have high contents of humus in the upper part of soil profiles, C/N ratio is more than 20 with maximum values between 37 and 43 in podzol horizons Ae/Ep.

Also the lowest value of pH/H₂O about 4 and exchangeable pH about 3 were detected in these horizons.

On both plots ammonia nitrogen prevailed in the upper part of soil profiles. Nitrate nitrogen penetrated more deeply into profiles. Nitrites were detected only sporadically in very low concentrations. The highest contents of ammonia nitrogen was detected in July. The contents of nitrates dropped significantly in autumn. Detected values on each plot significantly fluctuated.

On the plot with dense stand the coefficient of variation for contents of ammonia nitrogen fluctuated about 30%, nitrate nitrogen 136.6%, soil moisture about 20%. On the plot with thinner stand the coefficient of variation was also about 30% for ammonia nitrogen, for nitrate nitrogen about 42% and for soil moisture only 6%.

Biological activity of soil was the highest in the upper humus part of soil profiles. This biological activity dropped expressively into depth by all three tests. The influence of stand density was not detected.

NÁVRH FILOZOFIE LESNICKÉHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

PHILOSOPHY OF FORESTRY INFORMATION SYSTEM – A PROPOSAL

P. Polster

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno

ABSTRACT: The contemporary forestry information system is genetically based on very good analyses of computer-assisted management system of forest enterprises worked out during the seventies. These analyses were prepared for batch technology of data processing computers. In the time of PCs, however, this philosophy is morally out-of-date. This fact brings about many problems in data processing of forestry enterprises in the market economy environment. The proposal of new philosophy consists of two main components: the Unified Information Standard of Forestry (the Information Standard of Forest Management is a good example), Implementation of software using modern information techniques, e.g.: database related model, networking, interactive work with software (mainly data of forest management plans and forest management records).

information system; Unified Information Standard of Forestry; philosophy of data processing; network

ABSTRAKT: Programové vybavení současného automatizovaného lesnického informačního systému je založeno na vynikajících analýzách z dob dávkového zpracování dat na centrálních počítačích. V současnosti, kdy se pro zpracování dat výhradně využívají osobní počítače, však filozofie tohoto řešení už nevyhovuje, což přináší problémy zejména při návaznosti zpracování mezi jednotlivými programy systému. Navrhovaná nová filozofie informačního systému vychází z předpokladů definice jednotného informačního standardu lesního hospodářství, využití moderních postupů informačních technologií (relační a objektové databáze, využití počítačových sítí, interaktivní práce uživatele s programy atd.). Návrh se snaží definovat tři stěžejní subsystémy (a jejich skupiny úloh) lesnického informačního systému.

informační systém; jednotný informační standard lesního hospodářství; filozofie zpracování dat; počítačové sítě

ÚVOD

V současnosti se hovoří o další revoluci v dějinách lidstva – o revoluci informační. Pro usnadnění práce s informacemi se vytvářejí informační systémy (IS), většinou automatizované pomocí počítačů. Tvorba IS se rozpadá na dva stěžejní problémy: na technologii používané při řešení a implementaci IS – *problém řešitelský* (konstrukční řešení IS) a na využití informací vzniklých zpracováním dat – *problém uživatelský*. Jejich protiklad určuje rozdílnost pohledů na IS. Řešitele většinou nezajímá využití IS, zajímá se jen o technologické aspekty řešení. Naopak uživatelé nezajímá technologické uspořádání, ale pravdivost, úplnost a srozumitelnost výsledků, bezpečnost jeho dat a možnosti jejich využití. Antagonismus řešitelského a uživatelského pohledu na IS způsobuje problémy při jejich tvorbě i využívání. Řešitel se příliš soustřeďuje na technologické aspekty a nepřihlíží k potřebám uživatele, zatímco uživatel velmi často není scho-

pen komunikovat s řešitelem tak, aby byl vytvořen systém maximálně využitelný v praxi.

TEORETICKÉ ASPEKTY INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

Úkolem IS je včas, v dostatečné míře a kvalitě dodávat informace řídícím pracovníkům pro jejich rozhodnutí. Informační systémy tedy fungují jako pracovní nástroje manažerů na libovolných úrovních řízení. Technicky IS zajišťují vstup *prvotních dat* (z nich tvoří *datový model reality* – řízeného systému, podniku, i jeho podstatného okolí), jejich *zapamatování* (pro pozdější použití), *transformaci na odvozená data* – informace a *prezentaci* (tisk na papír, zobrazení na obrazovce apod.).

V automatizovaných IS se mohou používat pro zpracování dat různé technologie – od dávkového zpracování (typického pro sálové počítače) s daty uloženými v sa-

mostatných souborech přes (relační) databázové systémy s předem připravenými aplikačními programy i s interaktivním dotazováním (např. pomocí SQL) pro řešení „ad hoc“ úloh až po integrované balíky programů s různým obsahovým zaměřením. Do hry vstupují i síťové technologie (LAN, Internet a Intranet) při budování distribuovaných IS.

Posun nástrojů informačních technologií směřuje od prostředků, s jejichž pomocí lze data zpracovávat, ke komplexním a provázaným systémům aplikací, určeným pro generování, prezentaci a interpretaci informací, vzniklých zpracováním relevantních dat. Stavba aplikací upřednostňuje hledisko uživatele, umožňuje bez velkých „počítačových“ znalostí tyto prostředky ovládat a využívat. Přesun nároků na uživatele se směřuje na *problémové* znalosti, aplikace mu dávají do ruky „silné“ a dobře ovladatelné nástroje pro řešení *problémů* pomocí počítače. Pro koncipování filozofie automatizovaného IS pro lesní hospodářství (LH) vystupují do popředí manažerské informační systémy a geografické informační systémy.

Manažerské informační systémy

Manažer podniku je nespécializovaným pracovníkem, jeho práce zahrnuje řešení široké škály nestandardních („nerutinních“) úloh, které se skládají z krátkodobých a útržkovitých aktivit s cílem zajištění maximální efektivity práce. Pro podporu práce potřebuje flexibilní, rychle a snadno ovladatelné nástroje. Takovou funkci může plnit *Manažerský informační systém*. Jedná se o systém aplikací, který přebírá data z *datového skladu*, kde se shromažďují z automatizovaných úloh IS podniku a jsou doplňována data z „ručních“ úloh IS a data o okolí. Umožňuje opakovaně vytvářet textové, číselné i grafické výstupy předem připravené i výstupy definované podle okamžité potřeby, tj. je možné v reálném čase uspokojit požadavky jak na často se opakující operativní informace (cash-flow, operativní rozvaha a výsledovka apod.), tak i na konstrukci jednorázových „ad hoc“ úloh podle okamžitých požadavků (Polster, 1997).

Geografické informační systémy

Geografické informační systémy (GIS) jsou speciální případy grafických informačních systémů, doplněných o geografickou lokalizaci objektů. Jedná se o počítačové aplikace, které slouží ke vstupu, ukládání, úpravě, správě, analýze a zobrazování geograficky vztahovaných dat. Za *geograficky vztahovaná data* se považují data, která mají dvě složky: *prostorovou* (lokalizační) – prostorová data, a *fyzikální* nebo *klasifikační* – neprostorová, popisná, atributová data. Pro zachycení a úschovu prostorových dat v GIS se používá *rastrový* a *vektorový model* dat. V rastrovém modelu jsou data uložena v maticovém vyjádření obrazu (mapy) bod po bodu. Ve vektorovém modelu nejsou popsány všechny body mapy, ale stačí popis pouze prvního a posledního bodu (uzly) objektu a informace, že atributy bodů objektu mezi těmito dvěma uzly

jsou stejné. Tím se zápis dat zjednodušuje. Kromě prostorových dat je nutné do datového modelu reality zařadit i popisná data, která se většinou uchovávají v relačních databázích. Prezentace prostorových dat se provádí zobrazením mapy na obrazovce. Prezentace popisných dat se provádí zobrazením tabulek doprovodných relačních databází (Káláb, Richter, 1995).

LESNICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM

Lesy tvoří nenahraditelnou složku životního prostředí a LH zajišťuje trvalé a obnovitelné plnění produkčních i mimoprodukčních funkcí lesů. LH se svým víceúčelovým zaměřením odlišuje od ostatních odvětví národní ekonomiky, protože vedle dřeva produkuje i významné kladné externality, které nejsou realizovány na trhu (P o r u b i a k et al., 1987).

V souvislosti se změnami po roce 1989 došlo v LH ČR ke značným změnám, týkajícím se především majetkové držby lesů. To má výrazný dopad na hospodaření v lesích, na ekonomickou situaci LH (i na jeho informační zabezpečení). Restitucemi se majetková držba lesů výrazně diferencovala a vznikla značně nepříznivá struktura vlastníků lesa (více než 75 % vlastníků hospodářů na majetku menším než 1 ha a průměrná velikost lesního majetku je okolo 3 ha) (MZe, 1997). Podniky státních lesů byly delimitovány na státní podnik Lesy České republiky (LČR), který zastupuje stát jako majitele lesního majetku, a na lesní akciové společnosti (LAS), které v lesích hospodářů na podnikatelském základě podle smluv uzavíraných s LČR, s. p., a dalšími majiteli lesů. Kromě toho vznikly další soukromé společnosti, které se zabývají lesnickou činností. Legislativním základem hospodaření v lesích je zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) (MZe, 1997).

V LH existuje relativně početná skupina evidenčních úloh rutinního charakteru (např. evidence výroby, mzdy, předpis lesního hospodářského plánu – LHP, lesní hospodářská evidence – LHE, přibližování, odbyt a doprava dříví apod.). Díky komplexnímu charakteru LH však existuje množství úloh, které automatizovány nejsou a stále se zpracovávají „ručně“.

Technické a programové zabezpečení automatizace zpracování dat

Za počátek využívání výpočetní techniky v LH lze považovat rok 1946, kdy byla instalována děrnoštítková soustava Holleright. Od šedesátých let se zpracování dat státních lesů provádělo na sálových počítačích JSEP a sběr a pořízení dat na britských minipočítačích Seecheck Redifon. Technické prostředky se koncem osmdesátých let centralizovaly v Závodě výpočetní techniky (ZVT) v Brně (M a r t í n e k, 1984). V polovině osmdesátých let se LH orientovalo na zavádění PC firmy Olivetti pro decentralizaci pořízení dat s doplňkovým efektem předzpracování, případně i finálního zpracování dat na

lesním závodě. Po roce 1989 vznik LČR a LAS i dostupnost nejmodernějších technických prostředků umožnila obměnu strojového parku. LČR i LAS jsou vybaveny počítačovou technikou na úrovni srovnatelné s úrovní světovou.

Pro mechanizované zpracování dat byly vytvořeny projekty zpracování účetní evidence, evidence mezd a výroby, evidence odbytu, evidence materiálových zásob, lesní hospodářské evidence a saldokonta. Programové vybavení pro počítače řady JSEP bylo vytvářeno jako Automatizovaný systém řízení (ASŘ) v ZVT. Vznikly rozsáhlé, velmi fundované, detailně a kvalitně zpracované analýzy úloh subsystému SEI ASŘ lesního podniku (Martinek, 1984), postavené na filozofii dávkového zpracování dat. Pro PC bylo programové vybavení upravováno s použitím dosavadních analytických řešení, ale filozofie dávkového zpracování zůstala zachována.

Skladba informačního systému

Současné lesnické aplikační programy „geneticky“ navazují na ASŘ SEI. Jsou postaveny na filozofii dávkového zpracování dat, což způsobuje problémy při vlastním zpracování a neumožňuje využití výstupů pro operativní řízení. Zaměřením podniků je implikovaná skladba programů v IS. Pro vlastníky lesa (včetně LČR) je nejdůležitější správa majetku, plánování a evidence těžebních a pěstebních prací v lese – LHP a LHE. LAS a další podnikatelské subjekty (lesnické společnosti) provádějí na základě obchodních smluv vlastníkem hospodářskou činnost v lese, a proto jsou pro ně důležité úlohy sledující ekonomiku jejich činnosti.

U LČR se běžně používají tyto programy: *EMV* (Evidence mezd a výroby) – evidence těžebních a pěstebních prací, *TAXACE* (MS DOS) – prohlížení dat LHP a vedení LHE, dokonalejší program *LHKE* (Windows) doplněný GIS *TopoL* pro práci s lesnickými mapami, *PRNAP* – zpracování pěstebních projektů, fakturace pěstebních prací a prodeje dříví na pni, *KALK* – kalkulace tržeb za prodej dříví na pni (Hanáček, 1997).

Lesnické společnosti využívají kromě *EMV* i další programy: *MTZ* – vedení skladové evidence, *MZDY* – výpočet čistých mezd, *UCE* – odpisy hmotného investičního majetku a vedení účetnictví, *ODBYT* – evidence odbytu, fakturace a evidence drobného prodeje. Pro usnadnění vzájemného styku se lesnické společnosti v programové výbavě do velké míry přizpůsobují LČR (Hanáček, 1997). Mnohé podnikatelské subjekty (zvláště malé soukromé společnosti) často vedou veškerou nutnou evidenci lesnických prací „ručně“, bez použití výpočetní techniky.

NÁVRH FILOZOFIE INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Je zřejmé, že v LH došlo ke změnám a programové vybavení je v nových podmínkách nedostačující a morálně zastaralé, což implikuje nové požadavky na IS:

- Z důvodů změn majetkových poměrů je nutné koncipovat IS *stavebnicově* a *variabilně* tak, aby vyhovoval vlastníkům lesa s různou rozlohou lesní půdy.
- Z důvodů legislativních změn je nutné koncipovat IS tak, aby reflektoval všechny legislativní předpisy a aby jej bylo možné udržovat v aktuálním stavu.
- Z důvodů diferenciace hospodářských subjektů je nutné, aby IS obsahoval správu lesního majetku i zajištění a řízení hospodářské činnosti.
- Rychlý vývoj informačních technologií implikuje nutnost použití nejmodernějších informačních technologií v IS. Programové vybavení by mělo mít co nejjednodušší a přehledné ovládání a výstupy s maximální vypovídací schopností.

Obsahové vrstvy návrhu

Návrh je nutné specifikovat ve třech obsahově rozdílných vrstvách; je to: vrstva uživatelská (prezentační), vrstva datová (informační) a vrstva programová (technologická).

Vrstva uživatelská: Implementace programového vybavení musí apriorně předpokládat laické uživatele:

- Ovládání musí být jednoduché, s malým počtem ovládacích prvků a postupů.
- Uspořádání obrazovky musí být přehledné, s jasnou návazností částí.
- Komunikaci mezi programy nesmí řídit uživatel, ale události (kombinace dat) a požadavky uživatele na řešení problémů.
- Zabezpečení informací by mělo být realizováno jak pasivně (např. hesly „kryté“ funkce programů), tak i aktivně (vlastní bezpečnostní politika uživatele).

Tyto prezentační atributy IS jsou směřovány jen „dovnitř“ systému (zajištění vztahu IS a uživatele). Neméně důležité, a dodnes značně podceňované, je aspekt informačního vztahu „navenek“ (k nelesnické veřejnosti). Proto je nutné koncipovat informační působení LH na jeho okolí (např. Internet, multimediální encyklopedie na CD-ROM apod.).

Vrstva datová: Interaktivní práce a relační databáze programy osvobozují od závislosti na datových strukturách, mohou být konstruovány pro řešení problémů pomocí dostupných dat. Proto je nutné kodifikovat společnou datovou základnu pro všechny lesnické programy bez ohledu na to, kdo a jak bude provádět jejich implementaci. Datová základna LH musí obsahovat údaje dané legislativou – povinné (LHP, LHE, evidence sazebního materiálu apod.) a fakultativní (především ekonomického charakteru). Jednotný informační standard lesního hospodářství by měl obsahovat kodifikaci datových struktur pro účely taxační (Informační standard hospodářské úpravy lesů – Foresta SG, 1996 – INFS), správní (evidence a správa movitého a nemovitého majetku), hospodářské a personální (údaje, které zahrnoval ASŘ SEI), statistické apod. Tvorba informačního standardu je záležitostí dlouhodobějšího charakteru s jednotlivými rámcovými etapami:

V 1. etapě lze doplnit INFS tak, aby pokrýval i potřeby správy majetku.

– V navazující (případně souběžné) 2. etapě vytvořit standard formátu sociálně-ekonomických údajů na základě dosud nepřekonaných analýz ASŘ SEI.

– Ve 3. etapě provést podrobnou analýzu činností jak LH, tak i jeho okolí, a navrhnout datové oblasti, vhodné pro účely řízení i pro komunikaci s okolím (např. Holíčy, 1997).

Vrstva programová: Pro implementaci funkcí transformujících datové údaje do podoby informací pro řízení lze vytyčit následující zásady:

– Při konstrukci programů využívat *moderní informační technologie*.

– Opustit filozofii dávkového zpracování a soustředit se na *interaktivní práci s daty*, programy orientovat na *řešení problémů při využití společné datové základny*.

– Do řešení zahrnout nejen zpracování a prezentaci informací, ale i *komunikační prostředky* (Internet, GSM tele-

fony pro přenos dat přímo z porostů atd.), a tím docílit zpracování operativních informací v reálném čase.

– Koncipovat řešení tak, aby bylo možné vytvářet *integrovane programové systémy*, kde se změna jednoho datového údaje promítne ve všech souvisejících úlohách.

Návrh skladby systému

Návrh akcentuje aplikační programové vybavení, pracující nad společnou datovou základnou, kodifikovanou v podobě *Jednotného informačního standardu lesního hospodářství*. V případě LH do spektra řídicích informací významně vstupují informace o přírodních podmínkách existence a vývoje lesa v prostoru a čase, vyjádřené v elaborátech LHP. Všechny činnosti v LH jsou určovány třemi aspekty:

– přírodními podmínkami,

– vlastnickými poměry,

– ekonomickým prostředím.

I. Subsystém přírodně-hospodářský – Nature-economic subsystem

Subjekt ¹	Vlastník ²			Lesní společnost ³	Státní správa ⁴	Statistika ⁵	Veřejnost ⁶
	I.	II.	III.				
Skupina úloh/úloha ⁷							
LHP (LHO)	3	3	3	1	1		1 ⁷⁾
Plán hospodaření v lese	1	1					
Těžební práce	1	1	3	3	1	4	1
Holiny, obnova lesa	1	1	3	3	1	4	1
Pěstební práce	1	1	3	3	1	4	1
LHE	2	2	2	1	1		
Semenné stromy ¹⁾	1	1	1	1	2		1
Původ sazenic ²⁾	2	2	2	2			1
Vědecko-technické informace	1	1	1	1	1	1	1
Přírodní informace ³⁾	1	1	1	1			1
Činnost OLH	3	3	3	1			
Evidence škod ⁴⁾	2	2	2	3	1	4	1
Kalamitní škůdci ⁵⁾	2	2	2	3	1		1
Náhrady ze zákona, výpočet ⁶⁾	3	3	3	3	1	4	
Dotace, výpočet, žádosti ⁷⁾	3	3	3	3	1	4	1

Vysvětlivky – Explanatory notes:

1) evidence semenných stromů a uznaných porostů (Vyhl. č. 82, § 8) – seed trees – records of seed trees and certified stands (Reg. No. 82, § 8)

2) evidence genetického původu sadebního materiálu a osiva (Vyhl. č. 82, § 17) – plant origin – records of genetic origin of planting stock and seed (Reg. No. 82, § 17)

3) informace odborně lesnické, přírodovědecké, ochranné, turistické apod. a propagace lesnických podniků, důvodů hospodaření v lese atd. – nature information – information from the sphere of forestry, natural science, nature conservation, tourism, and promotion of forest establishments, reasons for forest management, etc.

4) evidence škod na lesních porostech (Vyhl. č. 81) – damage records – records of damage to forest stands (Reg. No. 81)

5) evidence výskytu a přemnožení kalamitních škůdců – disastrous pests – records of the incidence and mass outbreak of disastrous pests

6) výpočet výše úhrady újmy nebo škody a nárokování (Vyhl. č. 81) – legal compensation, calculation – calculation of impairment or damage compensation and relevant claims (Reg. No. 81)

7) pouze globální informace (např. v rámci okresu apod.) – subsidies, calculation, applications – global information only (e.g. within a district)

¹agent, ²owner, ³forest company, ⁴state administration, ⁵statistics, ⁶public, ⁷set of tasks/task

Subjekt ¹	Vlastník ²			Lesní společnost ³	Státní správa ⁴	Statistika ⁵	Veřejnost ⁶
	I.	II.	III.				
Skupina úloh/úloha ⁷							
Správa majetku	I						
Pozemky	I	2	3	1	1	4	1
Budovy	I	2	3	3	1		
Objekty LTM a HM	I	2	3	3	1		1
Cesty, dřevosklady	I	2	3	3	1		1
HIM	I						
Nemovitosti		1	3	3	1	4	
Dopravní prostředky		1	3	3	1	4	
Mechanizační prostředky		1	3	3	1	4	
Údržba, opravy, poruchy ³⁾			3	3			
Náhradní díly ³⁾			3	3			
Odpisy a investice ⁴⁾			3	3		4	
Prodej a likvidace HIM			3	3		4	
NHIM	I			1		4	
Software		3	3	3		4	
Ocenitelná práva ⁵⁾		3	3	3		4	1
DHIM		2	3	3	1	4	
DHM		2	3	3	1	4	
Zásoby ^{1), 3)}	I	I	3	3	1	4	I

Vysvětlivky – Explanatory notes:

¹⁾ zásoby vytěžené (vymanipulované) hmoty, sazenic, osiva, chemických přípravků apod. – supplies – timber supplies (to be dispatched), supplies of plants, seed, chemicals, etc.

²⁾ evidence provozu, evidence a predikce poruch a oprav (Skoupý, 1990) – maintenance, repairs, failures – records of operations, records and prediction of failures and repairs (Skoupý, 1990)

³⁾ plánování zásob a nákupu (Holécý, 1997) – spare parts – planning of supplies and purchase (Holécý, 1997)

⁴⁾ plán investic – věcný, odpisové náklady – depreciations and investments – plan of investments – a physical one, depreciation charges

⁵⁾ ocenitelná práva, licence, patenty apod. – ratable rights – ratable rights, licenses, patents, etc.

Legenda (k tabulkám I–III) – Legend (to Tables I–III):

vlastník I. – malý vlastník (do 50 ha lesa) – owner I – small owner (maximally 50 ha of forest)

vlastník II. – střední a velký vlastník lesa bez vlastní hospodářské činnosti – owner II – medium-size and large forest owner without their own economic activity

vlastník III. – střední a velký vlastník lesa s vlastní hospodářskou činností – owner III – medium-size and large forest owner with their own economic activity

lesní společnost – subjekty provozující hospodářskou činnost v lese bez ohledu na vlastnictví lesa – forest company – economic agents carrying out forest operations regardless of forest ownership

státní správa – orgány státní správy lesů ve smyslu zákona o lesích – state administration – authorities of forest state administration in accordance with Forest Act

statistika – státní statistika (ČSÚ), případně statistika resortní (MZE, MŽP) – statistics – national statistics (Czech Statistical Office) or sector statistics (Ministry of Agriculture, Ministry of the Environment)

Kódy funkcí úloh v informačním systému – Codes of task functions in an information system:

1 – informativní úloha – informative task

2 – evidenční úloha (povinnost ze zákona) – recording task (legal obligation)

3 – úloha pro řízení subjektu – management task

4 – statistická úloha – statistical task

For 1–7 see Table I

Z toho vyplývá i logická a programová skladba lesnického IS. Přírodní podmínky a částečně i vlastnické poměry jsou vyjádřeny v elaborátech LHP (LHO). Ekonomické prostředí je především určováno ekonomickými zvláš-

nostmi lesního hospodářství a jeho vazbami na další sektory národního (i nadnárodního) hospodářství. Hospodářská činnost v lese proto musí vycházet především z předpisů LHP (LHO), které mají relativně dlouhodobou

platnost – jedno decennium, a IS musí zajistit kontinuitu trvale udržitelného hospodaření v rámci decennia platnosti LHP (LHO) i dále do budoucna, ale zároveň musí umožňovat reakci na rychle se měnící ekonomické podmínky. Tomu se podřizuje i struktura úloh informačního systému.

Ten je nutné složit ze tří subsystémů:

- *přírodně-hospodářského,*
- *majetkového,*
- *ekonomicko-sociálního.*

Tyto subsystémy se skládají z jednotlivých skupin úloh, řešících problémové oblasti zájmu subjektů v lesním hospodářství, z nichž každá zabezpečuje informační zajištění problémů příslušného aspektu činnosti v LH. Návrh skupin úloh uvedených subsystémů je uveden v tab. I–III.

To umožní, aby IS mohl fungovat jako informační a řídicí nástroj (programy řešící problémy s použitím relevantních dat), který se také z pohledu uživatele bude snadno ovládat. Možná skladba IS, jehož centrem je GIS a „vrcholem“ MIS, je znázorněna na obr. 1.

III. Subsystém ekonomicko-sociální – Economic and social subsystem

Subjekt ¹	Vlastník ²			Lesní společnost ³	Státní správa ⁴	Statistika ⁵	Veřejnost ⁶
	I.	II.	III.				
Skupina úloh/úloha ⁷							
Výroba	1			3			
Plán pěstebních prací ⁵⁾	1	1	3	3	1		
Plán těžebních prací ⁵⁾	1	1	3	3	1		
Plán přibližování a odvozu ⁵⁾	1	1	3	3	1		
Evidence pěstebních prací	2	2	3	3	1	4	1
Evidence těžebních prací	2	2	3	3	1	4	1
Evidence přibližování a odvozu	1	1	3	3	1	4	1
Sběr semen a plodů	1	1	3	3	1	4	1
Školkařská výroba	1	1	3	3	1	4	1
Práce celospolečenského významu	1	1	3	3	1	4	1
Plán nelesní výroby			3	3			
Evidence nelesní výroby			3	3		4	
Odbyt							1
Marketing ¹⁾			1	1			1
Řízení kvality ²⁾			3	3			1
Řízení odbytu			3	3			
Distribuce			3	3		4	
Zásoby ³⁾	1	1	3	3		4	
Skladové hospodářství ⁴⁾	1	1	3	3			
Výkony OLH ⁷⁾	3	3	3	3	1		1
Náhrady ze zákona ⁶⁾							1
Úhrady	1	1	1		2	4	
Čerpání	3	3	3		1	4	
Dotace							1
Úhrady	1	1	1		2		
Čerpání	3	3	3		1		
Kontrola	1	1	1		2		

Vysvětlivky – Explanatory notes:

¹⁾ včetně statistiky množství a cen dříví a jejich predikce – marketing – including statistical data on timber quantity and prices and their prediction

²⁾ manipulace na OM, ES, certifikace atd. – quality management – handling at the roadside, certification, etc.

³⁾ finanční vyjádření – supplies – financial value

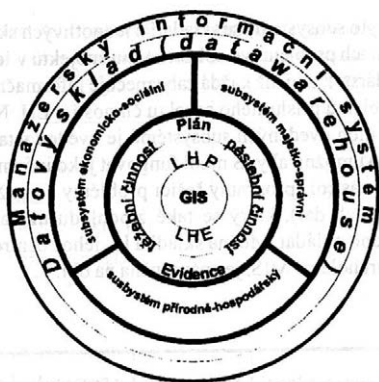
⁴⁾ věcné i finanční vyjádření – warehouse management – physical and financial value

⁵⁾ včetně technologické přípravy pracovišť – plan of silvicultural operations, cutting plan, skidding and haulage plan – including technological preparation of workplaces

⁶⁾ výpočet výše újmy nebo škody a nárokování (Vyhl. č. 81) – legal compensations – calculation of impairment or damage compensation and relevant claims (Reg. No. 81)

⁷⁾ výpočet nákladů na činnost odborného lesního hospodáře (Vyhl. č. 102) – forest manager's performance – calculation of the cost of forest manager's work (Reg. No. 102)

For 1–7 see Table I



1. Návrh skladby informačního systému lesního hospodářství
– A proposal of forestry information system structure

ZÁVĚR

Kvalita správy majetku a řízení hospodářské činnosti je do velké míry dána dostupností a kvalitou informací, tj. úrovní a kvalitou IS, který je tyto informace schopen generovat. Filozofie IS LH ustrnula na úrovni dávkového zpracování dat; přechodem na úroveň PC nedošlo ke změně, existující stav byl konzervován a nesleduje rozvoj informačních technologií.

Praktickou realizaci IS LH v navržené podobě asi nelze předpokládat v brzké době. Důvodem je na jedné straně konzervativnost uživatelů (a tím vyvolaná i konzervativnost tvůrců softwaru, kteří nejsou nuceni hledat nová řešení), na druhé straně dosud nerozvinutá poptávka především u malých a středních majitelů lesa a lesnických společností, často daná také jejich nízkou kupní silou, která je nutí rezignovat na nákup počítačového vybavení.

Základním cílem navrhované filozofie a její postupné realizace je dostatečně kvalitní informační zabezpečení trvale udržitelného obhospodařování lesů a jejich další budoucí rozvoj, což by mělo přinést kladné efekty při zkvalitnění produkce dřeva i při zabezpečení všech mimo-produkčních funkcí (externalit) lesa, které jsou pro soudobou i budoucí společnost velmi důležité (i když si toho často není vědoma).

Literatura

- HANDL, J., 1997. Informační systémy v podmínkách lesního hospodářství. [Diplomová práce.] Brno, MZLU: 78.
- HOLÉČY, J., 1997. Modelovanie dodacích lehôt náhradných dielcov v podmienkach deficitného trhu. In: Logisticko-distribučné systémy, Zbor. ref. z odborného seminára s medzinárodnou účasťou. Zvolen, TU: 37–41.
- KALÁB, P. – RICHTER, R., 1995. Grafické a geografické informační systémy – správa prostorových dat. Brno, CS-COMPEX: 25.
- MARTÍNEK, J., 1984. Organizační systém řízení v podmínkách automatizovaných systémů řízení v lesním hospodářství. [Kandidátská dizertační práce.] Brno, VŠZ: 220.
- POLSTER, P., 1997. Manažerský informační systém jako nástroj manažera. In: Logisticko-distribučné systémy, Zbor. ref. z odborného seminára s medzinárodnou účasťou. Zvolen, TU: 98–103.
- PORUBIAK, J. – ŠPYRKA, B. – BARTUNĚK, J., 1987. Ekonomika lesního hospodářství. Bratislava, Příroda: 456.
- SKOUPÝ, A., 1990. Návrh optimalizovaného systému péče o vybranou lesní techniku. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ: 20.
- Informační standard hospodářské úpravy lesů, 1996. Zlín, Foresta SG, a. s.: 96.
- Zpráva o stavu lesního hospodářství České republiky, 1997. Praha, MZe ČR: 162.

Došlo 17. 5. 1999

PHILOSOPHY OF FORESTRY INFORMATION SYSTEM – A PROPOSAL

P. Polster

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

Development of computer-assisted information systems (IS) involves two cardinal problems: technologies used for their designing and implementation – *designer's problem* (system construction) and use of information generated by data processing – *user's problem*. Antagonism of designer's and user's views on IS makes problems in the process of their designing as well as during their use. Designers do not care for IS use, they focus their efforts on technological aspects not taking into

account users' needs. Users are not very often able to communicate with designers in such a way that a system with highest usability in practice will be developed. They do not care for IS technological design, but they are interested in the verity, integrity and intelligibility of results, data security and their potential use.

Information systems are working tools of managers at any level of management. Information technologies have shifted from software for data processing to total and

coherent systems of applications for information generation, presentation and interpretation. Demands on users are aimed at *problem* knowledge, application programs are "powerful" and easily manageable tools to find computer-aided *solutions to problems*.

In the context of political changes after 1989, substantial changes have occurred in the forestry sector of the Czech Republic with great consequences for forest management and information systems. The forest tenure was largely differentiated; it led to a very inconvenient structure of forest owners (more than 75% owners have a forest property smaller than 1 ha) and to differentiation of concerns of economic agents in the forestry sector (forest owners, forest businesses carrying out forestry operations). The goals of forest businesses underlie the structure of IS software. Owners are concerned with property management, planning and recording of logging and silvicultural operations – forest management plans (FMP) and forest management records (FMR). Economic agents (forest companies) supply forestry operations to forest owners on a contractual basis; they consider the problems of economic aspects of their activities as most important.

Forestry information system comprises a relatively large set of routine recording tasks (e.g. production records, FMP rules, decennial FMR, timber skidding, hauling and marketing, accountancy, wages, etc.). There are many tasks that have not been automated yet and are still solved "manually" due to the complex character of forestry sector. Application programs are based on batch-oriented technology of data processing. So problems are arising from data processing, and it is not possible to use outputs for operative management (IS outputs are available only when the whole problem is solved at the end of the month, i.e. too late).

It is obvious that changes in the forestry sector and demands for information imply the need of changes in IS concept. As indicated by forest property structure, it is necessary to conceive IS in a *unitized* and *variable* form to be modified to forest owners with different areas of forest land. Due to *legislative amendments*, the new IS conception should *reflect* all legislative rules. To make *differentiation of economic agents* possible IS should involve *administration of forest property* as well as *supply and management of forest operations*. Fast progress of informatics requires to use the *most recent* information technology for IS. As for the users, the software control should be *as simple and clear as possible* and outputs should have the highest informative value.

The proposal of IS philosophy is specified at three strata with different physical contents: *user (presentation)* stratum, *data (information)* stratum and *software (technological)* stratum.

User stratum: software implementation should suppose *users-laymen a priori*: simple control, a low number of controlling elements; *display screen layout* should be well-arranged with clear links between the parts; *communication between programs* should not be guided by

users but by *events* (data combination) and *users' requirements* for solutions to problems; both passive (e.g. passwords of "locked" soft function) and active (*user's security policy*) *information security* should be provided. IS presentation attributes should be directed "inside" the system (IS and user's relationship) and "outside" the system (non-forestry community – *IS should include information impacts of the forestry sector on its environment*).

Data stratum: it is necessary to *codify a common data base for all forestry programs* regardless of their implementation. Forestry data base should contain data imposed by law – *obligatory* data (FMP, FMR, recording of planting stock, etc.) and *facultative* data (on property administration, of social and economic, technical nature). *Unified Information Standard of Forestry* should comprise codification of data structures for taxation (*Information Standard of Forest Management*), administration (registers and administration of movables and immovables), economic and personnel, statistic, etc. purposes.

Software stratum: the *most recent information technologies* should be applied to design software. It is recommended to stop using batch-oriented technology of data processing and to focus on *interactive* data job in order to target software on *problem solution* while the *common data base* is used. The problems should involve not only data processing and presentation but also communication software (Internet, Intranet, data transmission, etc.) to process operative information in real time. The conception should facilitate to design *integrated program systems* with outputs for all levels of management including top management.

The *proposal of system structure* accentuates software operating the common data base (Unified Information Standard of Forestry). A determinant feature of the forestry sector is that inputs of the spectrum of IS information are information on natural conditions of forest existence and development in space and time indicated in FMP. All forestry operations are determined by three aspects: *natural conditions*, *ownership structure* and *economic circumstances*.

It also underlies IS logical and program structure. Economic activities in the forest should respect FMP rules that are in effect for a relatively long time – for a decennium, moreover IS should provide for continuity of sustainable management within the FMP decennium but at the same time it should imply a possibility of response to rapidly changing economic conditions. The IS structure is determined by the above demands while the system consists of three subsystems: nature-economic, property-administration and economic-social ones. These subsystems consist of groups of tasks solving the problems of economic agents in the forestry sector; each group provides information on problems associated with the given aspects of activities in the forestry sector.

The quality of property administration and economic activity management is largely determined by availability and quality of information, i.e. by the level and quality

of IS which is able to generate such information. The philosophy of forestry IS remained at the level of batch-oriented technology of data processing, no change occurred after PC came into use, the existing state was conserved not following the progress of information technology.

It is not to suppose that forestry IS as proposed in this paper will be implemented in practice in a short time. The reasons are users' conservative approaches (causing conservative approaches of software designers who need not seek new designs) on the one hand, and underdeveloped demand of small and medium-size forest

owners on the other hand, reflecting also their low purchasing power which makes them resign the purchase of new hardware and software.

The goal of the proposed philosophy and its gradual implementation is to provide high-quality information for sustainable management of forests and their future development; it should have positive effects on the quality of wood production and on the provision of all non-wood-producing functions of the forest (forest externalities) that are vitally important for the present as well as future society.

Kontaktní adresa:

Ing. Petr Polster, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

Změna publikačního jazyka ve vědeckých časopisech ČAZV

Předsednictvo České akademie zemědělských věd přijalo na zasedání dne 6. 4. 2000 usnesení, kde mj. doporučuje změnu publikačního jazyka ve vědeckých časopisech vydávaných pod gescí ČAZV. Předsednictvo navrhuje Vydavatelské radě ČAZV zavést angličtinu jako jediný jazyk ve všech vědeckých časopisech od 1. 1. 2001. Od 1. 7. 2000 redakce časopisu *Journal of Forest Science* přijímá příspěvky psané pouze v angličtině.

A change of publication language in Scientific Journals of the Czech Academy of Agricultural Sciences

At its session on the 6th April 2000, the Presidium of the Czech Academy of Agricultural Sciences adopted a resolution recommending, among other things, to change the publication language in scientific journals published under the Academy patronage. The Presidium proposes to the Publishing Board of the Academy to introduce English as the only language in all scientific journals from the 1st January 2001. The papers written exclusively in English are accepted by the editor's office of the *Journal of Forest Science* from the 1st July 2000.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems. An article submitted to Journal of Forest Science must contain original work and must not be under consideration for publishing elsewhere. Manuscripts should not exceed 25 double-spaced typed pages (A4 size) including tables, figures, references, abstract and summary. A PC diskette with the paper text and graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. Papers should be clear, concise and written in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain two or three pages of English summary. Correct English is the responsibility of the author. Manuscripts should be typed on standard paper (A4 size, 60 characters per line, 30 lines per page). They must fully conform to the organization and style of the journal. Two copies of the manuscript should be sent to the executive editor: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

Text

Manuscript should be preceded by a title page comprising the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax numbers of the corresponding author, or e-mail. Each paper must begin with an Abstract of no more than 90 words, and key words. The Introduction should be concise and define the scope of the work in relation to other work done in the same field. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. Literature citation in the text should be by author(s), and year. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase „et al.“ They should mainly consist of reviewed periodicals. References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors.

Tables

Tables should be numbered consecutively and have an explanatory title. Each table, with title, should be on a separate sheet of paper.

Figures

Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. If several separate line drawings or photographs are to be incorporated in a single figure, they should be stuck on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

The manuscript will not be accepted to be filed by the editorial office if its formal layout does not comply with the instructions for authors.

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k evropským lesním ekosystémům. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zasílána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zaslání příspěvku nemá přesáhnout 25 stran (A4 formátu, psaných obědkem) včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktu a souhrnu. K rukopisu je třeba přiložit disketu s textem práce a s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisů musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhozů na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články publikovány. Je třeba zaslat dvě kopie rukopisu na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému přínosu a celkové kvalitě práce a s přihlédnutím k významu článku pro lesní hospodářství.

Úprava textu

Rukopis má obsahovat titulní stranu, na které je uveden název článku, jméno autora (autorů), název a adresa instituce, kde práce byla vypracována, a číslo telefonu a faxu autora, popř. e-mail.

Každý článek by měl obsahovat český (slovenský) a anglický abstrakt, který nemá mít více než 90 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytné nutně používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přesně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplňuje zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Měla by sestávat hlavně z lektorovaných periodik. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora: příjmení, zkratka jména, rok vydání, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, první a poslední strana. U knihy je uvedeno i místo vydání a vydavatel.

Tabulky

Tabulky jsou číslovány průběžně a u každé je uveden i nápis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvádění stejných výsledků v tabulkách a na grafech není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorem vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis.

Rukopis nebude redakcí přijat k evidenci, nebude-li po formální stránce odpovídat pokynům pro autory.

CONTENTS

Kupka I.: Potential species composition changes in the Czech forests	393
Židek V.: Classification of tree species in the riparian (floodplain) forest using multispectral digital data from an airborne scanner	400
Vrška T., Hort L., Odehnalová P., Adam D., Horal D.: Mionší virgin forest – historical development and present situation	411
Formánek P., Grunda B.: Seasonal changes of nitrogen and biological activity in the forest soil of the Moravskoslezské Beskydy Mts.	425
Polster P.: Philosophy of forestry information system – a proposal	436

OBSAH

Kupka I.: Možnosti změn druhové skladby lesů v ČR	393
Židek V.: Klasifikace dřevin v lužním lese na základě multispektrálních digitálních dat leteckého skeneru	400
Vrška T., Hort L., Odehnalová P., Adam D., Horal D.: Prales Mionší – historický vývoj a současný stav	411
Formánek P., Grunda B.: Sezonní změny dusíku a biologická aktivita v lesní půdě Moravskoslezských Beskyd	425
Polster P.: Návrh filozofie lesnického informačního systému	436