

Lišejníky Průhonického parku u Prahy

The lichen flora of the Průhonice-Park near Prague, Czechoslovakia

Jiří Liška a Antonín Vězda

Dedicated to Professor Zdeněk Černohorský on his 80th birthday

LIŠKA J. et VÉZDA A. (1990): Lišejníky Průhonického parku u Prahy. [The lichen flora of the Průhonice-Park near Prague, Czechoslovakia.] — Preslia, Praha 62 : 293–306.

Keywords: Lichen flora, ecotoxicology, bioindication, Průhonice-Park, Czechoslovakia

The epiphytic, epipetric and epigeic lichen flora of the arboretum Průhonice-Park near Prague was studied. The investigated area (240 ha) is affected by medium level of air pollution originating from various human activities in Prague. Assays of heavy metal content (Pb, Cd) in lichens are discussed. The presented list of lichens includes 135 species totally; 21 species recorded by previous investigations are now extinct. *Buellia erubescens* is a new species of Czechoslovak lichen flora, now extinct. Changes of lichen flora and its future development are outlined.

Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice, Československo

Botanické zahrady a parky ve městech nebo jejich blízkém okolí jsou zajímavým objektem botanického studia, a to nejčastěji floristického zaměření. Představují výraznou enklávu, která se svým charakterem (druhové složení dřevin a jejich stáří, způsob obhospodařování, mikroklima apod.) podstatně odlišuje od nejbližšího okolí. Často jsou tato území posledním útočištěm mnohých druhů příslušného regionu; naopak mohou se i stát místem možné introdukce pro druhy danému regionu cizí.

Lichenologickému studiu botanických zahrad a parků se v posledních letech věnovala řada předních lichenologů (např. ALMBORN 1943, DEGELIUS 1961, GALLÉ 1966, LAUNDON 1973, HAJDÚK et al. 1975, MARTIN 1976, ARVIDSSON et LINDSTRÖM 1980, LISICKÁ 1983); jejich výzkum však prováděli i někteří významní lichenologové minulého století (NYLANDER 1866, ARNOLD 1891–1901). Pro sledování závislosti výskytu lišejníků na znečištěném ovzduší jsou údaje starších lichenologů zvláště cenné, neboť umožňují konkrétně zjišťovat úbytek druhů; současné zastoupení druhů představuje téměř vždy již jen zlomek dřívější lišejníkové flóry. I když však ve větších městech je možno očekávat převážně výskyt pro lichenologa poměrně nezajímavých a ekologicky nejtolerantnějších druhů (zejména pokud jde o epifytickou lišejníkovou flóru), podrobnější výzkum může i dnes přinést mnoho pozoruhodných nálezů i ekologických poznatků (cf. RITSCHER 1976, ROSE et HAWKSWORTH 1981, LISICKÁ 1983).

K HISTORII LICHENOLOGICKÉHO VÝZKUMU PRŮHONICKÉHO PARKU

Průhonický park (souřadnice 50°N, 14°33'E) leží 13–15 km jihovýchodně od centra Prahy a zhruba 1 km za hranicemi města. Byl založen v letech 1885

až 1886 Arnoštem Emmanuelem Silvou-Taroucou. Současná podoba parku je výsledkem několika desetiletí intenzivní odborné práce zakladatele parku i jeho následovníků (r. 1927 přešel park do majetku československého státu, v současnosti je spravován Botanickým ústavem ČSAV). Dnešní rozloha činí 240 ha. Park se rozkládá v nadmořské výšce 282—342 m podél středního toku Botiče s relativním převýšením 40—50 m. Podle dlouhodobějších měření meteorologické stanice Průhonice (období 1929—1958) je průměrná roční teplota 8,6 °C a průměrný roční úhrn srážek 586 mm.

Díky své poloze a koncepci si Průhonický park zachoval — přes různé úpravy a výsadby nových dřevin — svůj polopřirozený vegetační kryt. Týká se to zejména druhové skladby a věkového spektra dřevin. Díky rozmanité konfiguraci terénu, příznivým vlhkostním poměrům, přítomnosti starých stromů i skalních substrátů má i dnes Průhonický park druhově relativně početnou lišejníkovou flóru, zvláště v porovnání s okolní krajinou.

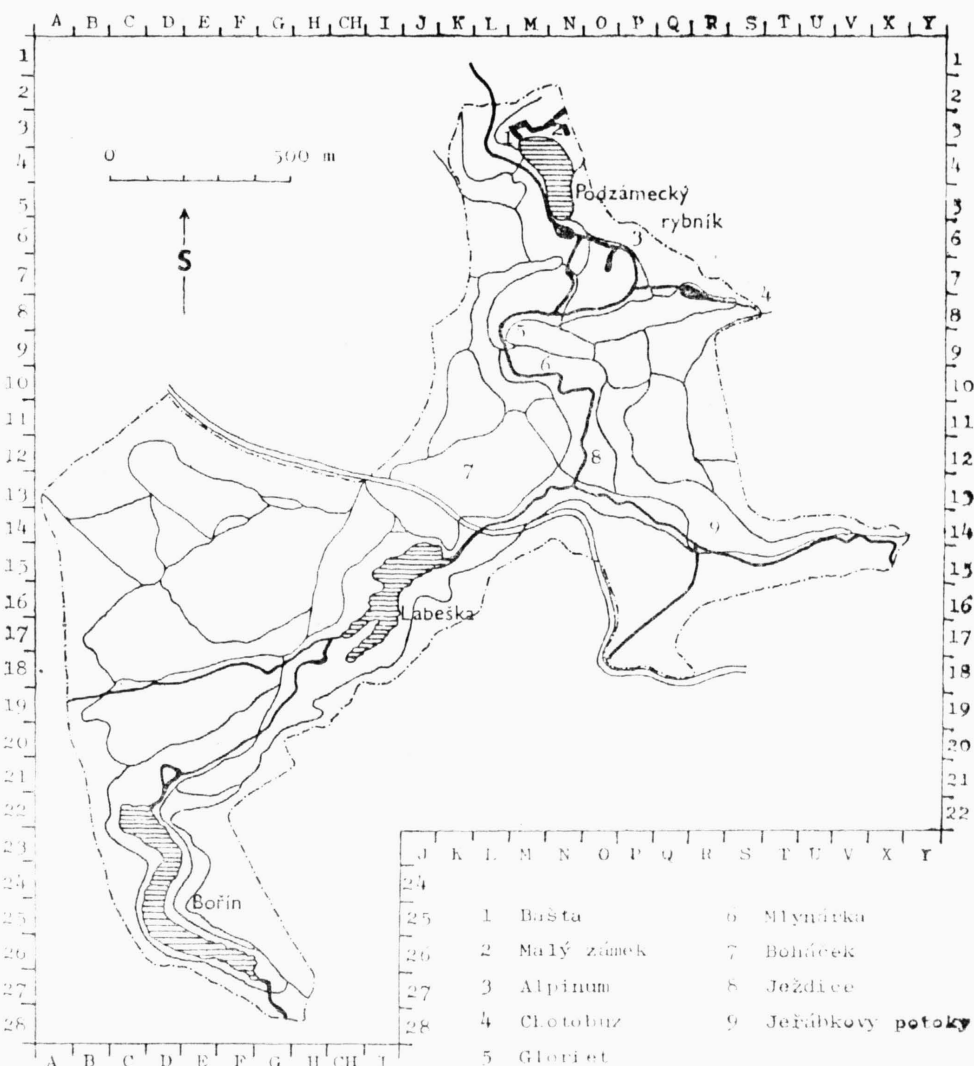
I když nebyla publikována žádná práce zabývající se přímo lišejníky Průhonického parku, bylo toto území v minulosti několikrát navštíveno českými lichenology; svědčí o tom dokladový materiál v našich herbářiích.

Tak byly při práci v lichenologickém herbáři Slovenského národního múzea v Bratislavě nalezeny 2 položky lišejníků (*Platismatia glauca* a *Hypogymnia physodes*) sbírané v r. 1943 J. Nádvorníkem. Není ovšem vyloučeno, že v herbáři BRA existuje více sběrů z této lokality. Zatím však nebylo možno zrevidovat celý herbář J. Nádvorníka, který je nyní začleněn do generálního herbáře Slovenského národního múzea, čítajícího přes 70 tisíc položek lišejníků.

V první polovině padesátých let studoval Průhonický park mykolog M. Svrček. Z několika exkurzí (v r. 1953 a zejména v r. 1955) pochází bohatý herbářový materiál (uložený v PRM), dokumentující velmi detailní lichenologický průzkum; pozornost byla věnována především drobným a nenápadným zástupcům. V dokladovém materiálu sbíraném M. Svrčkem bylo nalezeno celkem 56 druhů.

V r. 1966 navštívila Průhonice J. Majeríková v rámci svého studia vztahu lišejníků ke znečištění ovzduší na území Prahy (MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ 1974). Z Průhonice uvádí autorka celkem 43 taxonů (lokality č. 141—147, 1974 : 432); do tohoto počtu jsou však zahrnuty i lokality mimo vlastní území Průhonického parku (zejména lom v obci nad Botičem). Ze samotného Průhonického parku uvádí autorka celkem 31 druhů. V dokladovém materiálu k této studii (PRC) byly zjištěny dodatečně ještě následující druhy: *Phaeophyscia nigricans*, *P. orbicularis*, *Ramalina farinacea* a *Rhizocarpon dispersum* (posledně jmenovaný druh z lokality mimo park). Z Průhonického parku udává autorka též vápnomilný *Dermatocarpon hepaticum* (= *Catapyrenium h.*), v herbáři PRC však existuje pouze jedna položka z lokality Zlíchov; vzhledem k tomu, že v citované práci tento druh ze Zlíchova udáván není, jde zřejmě o přehození čísel lokalit a *D. hepaticum* tudíž v Průhonickém parku neroste.

Autoři následujícího seznamu studovali lišejníky parku v polovině 80. let. Seznam zjištěných lišejníků si přirozeně nečiní nárok na úplnost. Vzhledem ke členitosti terénu a rozmanitosti substrátů bude zřejmě uvedený seznam buď dodenosti dále doplňován. Některé položky (zejména drobných pyrenokarpních zástupců) zůstaly neurčeny. Autorům šlo především o inventarizaci současné druhové skladby jako podkladu pro sledování změn lišejníkové



Obr. 1. — Plán Průhonického parku s vyznačenými vodními toky, rybníky, silnicí, cestami a některými lokalitami.

Fig. 1. — Map of the Průhonický Park with lakes, rivers, road, pathways and the localities studied.

vegetace během nejbližších příštích let v důsledku stále se zhoršujícího ovzduší v bezprostředním okolí města Prahy.

CHARAKTERISTIKA HLAVNÍCH TYPŮ STANOVIŠŤ

Vzhledem k rozmanitosti substrátu a stanovištním podmínkám je současná lišejníková flóra Průhonického parku zastoupena lišejníky několika ekolo-
gických skupin.

Druhy skalních podkladů jsou nejvíce zastoupeny na původních výchozech

algonkických břidlic na různých místech parku; nejrozlehlejší z nich je dnešní alpinum, další jsou v Oboře nad rybníkem Bořínem, nad Jeřábkovými potoky, na Ježdici a nad Podzámeckým rybníkem. Přímou na skalním podkladě na výslunných místech dominují druhy *Acarospora fuscata*, *Candelariella vitellina*, *C. coralliza*, *Diploschistes scruposus*, *Lecanora muralis*, *Mosigia gibbosa*, *Parmelia conspersa*, *P. pulla*, *P. somloënsis*, *Rhizocarpon geographicum* a několik dalších druhů. Na občas zavlažovaných plochách alpina lze spatřit velký lupenitý lišejník *Dermatocarpon miniatum*, doprovázený druhy *Lecanora muralis*, *Aspicilia hoffmannii*, *Caloplaca subpallida* aj. Nejpozoruhodnějšími druhy na břidlicových skalách alpina jsou teplomilné *Lecanora demissa* (velmi hojná na svislých až převislých hladkých plochách) a *Lecanora garovaglii*. O obou fytogeograficky pozoruhodných družích pojednává SUZA (1942).

Odlíšná stanoviště pro „skalní“ lišejníky představují sekundární podklady. Jsou to zejména zdi zámku, podezdívka schodiště a zídka s výhledem na malém nádvoří, betonové sloupky na okraji parku na Chotobuzi apod. Na těchto podkladech bohatých na vápník a případně eutrofizovaných, se vyskytuje druhově podstatně odlišný typ vegetace než na přirozených podkladech. Dominují druhy *Caloplaca citrina*, *C. decipiens*, *C. saxicola*, *Candelariella aurella*, *Lecanora crenulata*, *L. dispersa*, *L. muralis*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. caesia*, *P. dubia*, *Xanthoria parietina* a další. Zajímavou lokalitou je rovněž uměle vytvořená romantická zřícenina zvaná Gloriet. Jako stavební materiál byly použity břidlicové kameny a cihly, které spolu s tmelem bohatým na vápník vytvořily několik rozdílných typů stanovišť, ovlivněných nadto částečným zastíněním, a tudíž i relativně vlhkých. M. Svrček zde před třiceti lety sbíral např. *Bacidia herbarum*, *Buellia ambigua*, *Collema tenax*, *Phaeophyscia sciastra*, *Protolastenia rupestris*, *Sarcogyne regularis*, *Verrucaria* sp. Dnes je tato stavba již značně rozpadlá a zřejmě více zastíněná, takže většina uvedených druhů zde již neroste. Rovněž severozápadní zeď zámku je zastíněná a vlhká. Zde roste hojně *Caloplaca teicholyta* spolu s druhy *Phaeophyscia orbicularis*, *Caloplaca citrina*, *Lecanora crenulata*, *L. dispersa*, *Mycobilimbia sabuletorum*, *Verrucaria muralis* aj.

Pro epipetrické lišejníky vhodný substrát je rovněž pískovec, který byl použit jako kamenický materiál především na malém nádvoří (schodiště a studna). Na horních plochách hlavic sloupků a zábradlí dominují *Acarospora fuscata*, *Candelariella vitellina*, *Lecanora muralis*, *L. polytropia*, *Lecideia fuscoatra*, *Lecidella stigmataea*, *Scoliciosporum umbrinum*. Na zastíněném pískovcovém okraji studny se vyskytuje *Trapelia coarctata*.

Půdní (terestrické) lišejníky se vyskytují na četných místech parku, nejvíce na otevřených plochách mezi skalkami alpina a nad Bořínem. Jsou to převážně druhy dutohlávek (*Cladonia coccifera*, *C. coniocraea*, *C. phyllophora*, *C. pleurota*, *C. pyxidata*, *C. fimbriata*, *C. subulata*, *C. rangiformis* a další). Zajímavý je výskyt „vřesovištních“ druhů *Cladonia strepsilis*, *C. uncialis*, *C. verticillata*, *Coelocaulon aculeatum*. Roztroušeně se vyskytují *Cladonia caespiticia*, *C. polycarpoides* a *C. rei*.

Pro epifytické lišejníky je v Průhonickém parku dostatek vhodných substrátů nejen z hlediska širokého spektra domácích i introdukovaných dřevin, ale i z hlediska stáří přirozeně se zde vyskytujících dřevin — dubů. Epifytické lišejníky jsou však velmi citlivé na různé změny prostředí, zejména na znečištěné ovzduší a s tím související kyselý déšť. Proto současná epi-

fytická lišejníková flóra je již druhově značně ochuzená. Představu o dřívější bohatosti si můžeme udělat jen ze zbytků epifytů, které dožívají na některých starých exemplářích stromů (zejména dubů). Izolovaně se zde ještě vyskytují druhy jako *Parmelia caperata*, *P. subrudecta*, *Hypogymnia tubulosa*, *Pertusaria albescens*, *P. amara*, *Pseudevernia furfuracea* a jediné tři exempláře *Usnea* sp. (na jedné větvi), které v širším okolí parku již zcela vymizely. Mimo tyto lišejníky zde rostou též druhy typické pro souvislejší lesní porosty jako jsou *Platismatia glauca*, *Cetraria chlorophylla*, *Cetraria pinastri* a *Parmeliopsis ambigua*, které dokumentují relativně vyšší vlhkost. Ovšem všechny uvedené lišejníky jsou nehojné (často pouze v jediném nebo několika málo exemplářích), se sníženou reprodukční a kolonizační schopností. Dožívají tedy na svých posledních přirozených stanovištích jako „relikt“ původní přirozené flóry; jejich výskyt je dočasně omezen existencí několika málo exemplářů starých až přestárklých stromů. O rychlém tempu deteriorizace epifytické lišejníkové flóry svědčí i dnešní absence lišejníků sbíraných zde ještě v polovině padesátých nebo šedesátých let: *Bacidia rubella*, *Buellia erubescens*, *Candelaria concolor*, *Lecanora carpinea*, *Lecidella achristotera*, *Opegrapha varia*, *O. vermicellifera*, *Physcia stellaris*, *Rinodina exigua*, *R. pyrina*, *Ramalina farinacea*. Některé druhy se dnes vyskytují pouze na skalních substrátech, na kterých díky vyšší pufrací schopnosti nebo přímo vyššímu pH mohou lépe přežít (*Caloplaca holocarpa*, *Parmelia caperata*, *Xanthoria parietina*). Podobně nejčastější středoevropský epifyt, lupenitý lišejník *Hypogymnia physodes*, se vyskytuje v parku dnes pouze na listnácích, a to hlavně středního a staršího věku; jehličnaté stromy již mají pro tento druh korku příliš kyselou vlivem kyselého deště.

Změny v epifytické lišejníkové flóře nezpůsobuje však jen ústup citlivých druhů. Existuje totiž několik málo lišejníků, které se v posledních letech rychle šíří v oblastech postižených zvýšenou hladinou znečištění ovzduší. Mezi nimi dominuje především *Lecanora conizaeoides*, dnes nejčastější epifyt v parku, a to nejen na domácích, ale i exotických dřevinách.

Příčiny rychlého šíření *L. conizaeoides* nejsou ještě dostatečně známy; předpokládá se však, že kromě jistého snášenlivosti tolerance vůči znečištění ovzduší zde hraje určitou roli i okolnost, že ústupem citlivějších druhů se snižuje konkurence pro růst tohoto druhu (HAWKSWORTH et al. 1973, LIŠKA et PRŠŮT 1987). Hlavní příčinou jeho současného šíření je však bezpochyby zvýšená kyselost substrátu. Rychlost šíření tohoto druhu v posledních letech dokumentují sběry kolekce M. Svrčka z poloviny padesátých let, ve kterých byl uvedený lišejník zjištěn pouze jednou jako příměs na jediné poloze. *Lecanora conizaeoides* je poměrně nápadný druh a je málo pravděpodobné, že by byl před třiceti lety přehlížen; v Průhonickém parku byl jistě vzácný. To je v souladu se současnými znalostmi o šíření tohoto druhu prakticky ve všech emisemi postižených oblastech střední Evropy. Podobně se v poslední době šíří druh *Scoliciosporum chlorococcum*.

Od výše uvedených druhů je třeba odlišovat ekologicky odlišnou skupinu druhů šířících se druhotně v závislosti na eutrofizaci substrátů (tzv. nitrofilní druhy). Na kůře stromů v Průhonickém parku nejsou však příliš hojné. Typickým takovým druhem je *Buellia punctata*.

Jinou ekologickou skupinu představují druhy rostoucí na tlejícím dřevě. Vzhledem k tomu, že jde o obhospodařovaný objekt, je v parku pro tyto druhy málo vhodných substrátů. Na ojedinelém pařezu na břehu Botiče

Tab. 1. — Koncentrace olova a kadmia v lišejnících a borce borovice z Průhonického parku
 Table 1. — Concentrations of lead and cadmium in lichens and pine bark from the Průhonice-Park

charakteristika materiálu	druh	koncentrace (ppm)	
		Pb	Cd
epifytický druh	<i>Hypogymnia physodes</i>	26,9	0,28
epifytický druh	<i>Lecanora conizaeoides</i>	31,1	0,37
skalní druh	<i>Parmelia conspersa</i>	41,6	0,34
skalní druh	<i>Parmelia somloënsis</i> (= <i>P. taractica</i>)	39,5	0,32
skalní druh	<i>Parmelia pulla</i>	43,8	0,46
zemní druh	<i>Cladonia rangiformis</i>	39,8	0,39
borka (substrát <i>L. conizaeoides</i>)	<i>Pinus sylvestris</i>	15,5	0,19

Pozn.: Materiál *Hypogymnia physodes* byl sbírán v údolí u Botiče, ostatní vzorky byly odebrány ze stanovišť v horní části alpína.

rostou např. *Trapeliopsis granulosa*, *Saccomorpha uliginosa*, *Micarea elachista*, *Cladonia bacillaris*, *C. floerkeana* a *C. digitata*.

EKOTOXIKOLOGICKÁ SLEDOVÁNÍ

Lišejníky jsou vhodnými monitorovacími organismy znečištění ovzduší různými typy exhalátů, zejména těžkými kovy. Jako víceleté rostliny s velkým aktivním povrchem hromadí lišejníky tyto látky v poměrně vysokých koncentracích.

Obsah těžkých kovů v lišejnících a mechorostech pražské aglomerace sledovala KRÝŽOVÁ (1981). Ve své práci uvádí také obsah různých prvků v lišejníku *Hypogymnia physodes* z Průhonického parku. Výsledky analýz svých sběrů z r. 1980 porovnává s rozborem sběrů z r. 1943. U většiny prvků (zejména u olova, kadmia a niklu) došlo v současnosti ke zvýšení o 30–50 %. Obsah v mechorostech (analýza 7 různých druhů) i přes větší rozpětí hodnot je zhruba srovnatelný s obsahem ve jmenovaném lišejníku. Obsah těžkých kovů v lišejnících a mechorostech z jiných pražských lokalit ve srovnání s průhonickým materiálem je zhruba stejný nebo jen mírně zvýšený.

Podobně sledovali obsah olova a kadmia v lišejnících z Průhonického parku R. Král a J. Liška (nepubl.). Výsledky analýz jsou uvedeny v Tab. 1. Třebaže počet analýz je příliš malý na to, aby se daly vyvozovat obecnější závěry, přesto je možno si povšimnout několika skutečností:

- a) není příliš velký rozdíl v obsahu sledovaných kovů u jednotlivých druhů lišejníků;
- b) epifyty obsahují o něco nižší koncentrace olova i kadmia než lišejníky zemní a skalní (rostoucí na horní ploše skalek); tento fakt zřejmě souvisí s expozicí lišejníků (u epifytů je svislá, u zemních a skalních lišejníků vodorovná);
- c) epifytické druhy mají zhruba dvakrát vyšší koncentrace olova i kadmia než jejich substrát (borka).

SEZNAM LIŠEJNÍKŮ PRŮHONICKÉHO PARKU

Poznámka: Herbářové doklady sbírané J. Majeríkovou jsou uloženy v PRC, sběry M. Svrčka v PRM (označení lokalit je citováno podle sched); sběry autorů příspěvku jsou označeny ! a budou uloženy v herbáři PRM. Bližší identifikaci nalezišť je možno učinit podle obr. 1. Některé z dříve nalezených druhů autoři následujícího seznamu nezjistili; v seznamu jsou označeny +.

Acarospora fuscata (NYL.) ARN. — Bořín a T-14 (1953 et 1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: alpinum, skalka nad Podzámeckým ryb. a pískovcové schodiště.

Aspicilia hoffmannii (ACH.) FLAGEY — !: alpinum, nad Podzámeckým ryb.

+ *Bacidia herbarum* (STIZ.) ARN. — Gloriet-zeď (1955 leg. Svrček).

+ *Bacidia rubella* (HOFFM.) MASSAL. — 0-11-12 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).

+ *Buellia ambigua* (ACH.) MALME — Gloriet-kámen ve zdi (1955 leg. Svrček).

Buellia badia (FR.) MASSAL. — !: skalka nad Podzámeckým ryb.

+ *Buellia erubescens* ARN. — Q-10 *Aesculus hippocastanum* (1955 leg. Svrček).

Buellia punctata (HOFFM.) MASSAL. — na břidlicové skále a na kůře různých druhů dřevin na několika místech v parku (1955 leg. Svrček)

!: alpinum, hráz Podzámeckého ryb. (*Fraxinus excelsior*).

Caloplaca citrina (HOFFM.) TH. FR. — !: zeď zámku, schodiště a skalka nad Podzámeckým ryb.

Caloplaca decipiens (ARN.) BLOMB. et FORSS. — !: betonové sloupky plotu na Chotobuzi, zeď zámku a schodiště.

Caloplaca holocarpa (HOFFM.) WADE — N-12 *Salix* sp. a 0-10 *Betula* sp. (1955 leg. Svrček).

!: betonové sloupky plotu, zeď zámku, betonové lavičky v parku.

Caloplaca saxicola (HOFFM.) NORDIN — !: betonové schodiště, zeď vyhlídky na nádvoří zámku.

Caloplaca subpallida H. MAGN. — !: alpinum.

Caloplaca teicholyta (ACH.) J. STEIN. — !: zeď zámku.

+ *Candelaria concolor* (DICKS.) B. STEIN — N-6 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).

Candelariella aurella (HOFFM.) ZAHLBR. — !: zeď zámku a betonové sloupky plotu na Chotobuzi.

Candelariella coralliza (NYL.) H. MAGN. — !: skalky pod „Malým zámkem“.

Candelariella reflexa (NYL.) LETTAU — X-15 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).

!: pod Mlynářkou (*Salix alba* cv. 'Tristis').

Candelariella vitellina (HOFFM.) MÜLL. ARG. — Gloriet-zeď (1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: alpinum, pískovcové schodiště, skalka nad Podzámeckým ryb. a skalky nad Bořínem.

Candelariella xanthostigma (ACH.) LETTAU — „U dubu“ a 0-11 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).

!: hráz Podzámeckého ryb. (*Fraxinus excelsior*).

Cetraria chlorophylla (WILLD.) VAIN. — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).

Cetraria pinastri (SCOP.) S. F. GRAY — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).

Chaenotheca chrysocephala (TURN. ex ACH.) TH. FR. — !: soutok Botiče a Dobřejského potoka (*Quercus robur*).

Chaenotheca ferruginea (TURN. ex SM.) MIGULA — K-14 *Pinus silvestris* (1955 leg. Svrček).

!: soutok Dobřejického potoka a Botiče (*Quercus robur*), pod Glorietem (*Tilia cordata*) a pod Mlynářkou (*Quercus robur*).

Chrysothrix chlorina (ACH.) LAUNDON [syn. *Lepraria ch.* (ACH.) ACH. ex SM.] — !: zastíněné břidlicové skalky na několika místech v parku.

Cladonia bacillaris NYL. — !: pařez u Botiče pod Podzámeckým ryb.

Cladonia caespiticia (PERS.) FLK. — !: alpinum (zem).

Cladonia chlorophaea s.l. — K-15 na mechu (1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: alpinum.

Cladonia coccifera (L.) WILLD. — !: skalky nad Bořínem.

Cladonia coniocraea auct. — nad rybníkem Labeškou (1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: alpinum.

Cladonia digitata (L.) HOFFM. — !: pařez u Botiče pod Zámeckým ryb., mezi Mlynářkou a Boháčkem (*Betula pendula*).

Cladonia fimbriata (L.) FR. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: trouchnivějící pařez u Botiče pod Podzámeckým ryb., alpinum (zem).

Cladonia floerkeana (FR.) FLK. — !: trouchnivějící pařez u Botiče pod Podzámeckým ryb.

Cladonia foliacea (HUDS.) WILLD. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: mezi mechem na alpinu a na skalce nad Podzámeckým ryb.

Cladonia furcata (HUDS.) SCHRAD. — !: v lese nad Bořínem.

Cladonia phyllophora HOFFM. — !: skalky nad Bořínem.

Cladonia pleurota (FLK.) SCHRAD. — 0-11 mechatá skalka (1955 leg. Svrček).

!: alpinum.

Cladonia polycarpoides NYL. — !: alpinum.

Cladonia pyxidata (L.) HOFFM. — !: alpinum a pařez u Botiče pod Podzámeckým ryb.

Cladonia rangiformis HOFFM. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: alpinum a skalka nad Podzámeckým ryb.

Cladonia rei SCHAEER. — !: alpinum a skalky nad Bořínem.

Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: skalky nad Bořínem.

+ *Cladonia strepsilis* (ACH.) VAIN. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974): skalky u Bořína (PRC-rev.!).

Cladonia subulata (L.) WEB. in WIGG. — !: alpinum.

Cladonia uncialis (L.) WIGG. — !: skalky nad Bořínem.

Cladonia verticillata (HOFFM.) SCHAEER. — !: skalky nad Bořínem.

Coelocaulon aculeatum (SCHREB.) LINK [syn. *Cornicularia a.* (SCHREB.) ACH.] — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: skalky nad Bořínem.

Collema fuscovirens (WITH.) LAUNDON [syn. *C. tuniforme* (ACH.) ACH.]

!: skalky pod „Baštou“.

+ *Collema tenax* (SW.) ACH. em. DEGEL. — Gloriet-zeď (1955 leg. Svrček).

Dermatocarpon minutum (L.) MANN — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).

!: alpinum.

Diploschistes scruposus (SCHREB.) NORM. — T-14 (1955 leg. Svrček).

!: alpinum.

- Evernia prunastri* (L.) ACH. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974): na dubu u Labešky (PRC).
!: soutok Botiče a Dobřejičského potoka (*Quercus robur*).
- Hypocenomyce scalaris* (ACH.) CHOISY — !: na několika místech v parku (*Betula pendula*, *Larix decidua*, *Quercus robur*).
- Hypogymnia physodes* (L.) NYL. — na mechu u Labešky a 0-10 *Betula* sp. a N-12 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).
!: na starších listnáčích poměrně častá.
- Hypogymnia tubulosa* (SCHAER.) HAVAAS — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).
- Lecania erysibe* (ACH.) MUDD. — !: alpinum.
- + *Lecanora carpinea* (L.) VAIN. — Gloriet a „U dubu“ — *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).
- Lecanora conizaeoides* NYL. ex CROMB. — 0-10 *Betula pendula* (1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: velmi hojná na listnáčích i jehličnanech jak domácích, tak i exotických, také na opracovaném dřevě (můstek přes Botič).
- Lecanora crenulata* (DICKS.) HOOK. — Gloriet-zeď (1955 leg. Svrček).
!: na zdi zámku.
- Lecanora demissa* (FLOT.) ZAHLBR. — !: alpinum.
- Lecanora dispersa* (PERS.) SOMMERF. — !: alpinum, zeď zámku, schodiště a betonové sloupky plotu na Chotobuzi.
- Lecanora expallens* ACH. — !: pod Mlynářkou (*Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*).
- Lecanora garovaglii* (KOERB.) ZAHLBR. — !: skalka nad Podzámeckým ryb.
- Lecanora muralis* (SCHREB.) RABENH. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: alpinum, schodiště (pískovec), studna, betonové sloupky plotu na Chotobuzi.
- Lecanora orosthea* (ACH.) ACH. — !: alpinum.
- Lecanora polytropia* (HOFFM.) RABENH. — !: schodiště (pískovec) a alpinum.
- Lecanora pulicaris* (PERS.) ACH. — Bořín *Carpinus betulus* (1953 leg. Svrček).
!: pod Mlynářkou (*Acer platanoides*), hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).
- Lecanora rupicola* (L.) ZAHLBR. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: schodiště (pískovec).
- + *Lecanora umbrina* (ACH.) MASSAL. — borka a dřevo *Picea abies* (1955 leg. Svrček).
- Lecidea fuscoatra* (L.) ACH. — T-14 (1955 leg. Svrček).
!: schodiště (pískovec) a skalka na břehu Botiče.
- + *Lecidella achristotera* (NYL.) HERTEL et LEUCKERT — Bořín *Carpinus betulus* (1953 leg. Svrček).
- Lecidella elaeochroma* (ACH.) CHOISY — „U dubu“ *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).
!: hráz Podzámeckého ryb. (*Fraxinus excelsior*).
- Lecidella stigmatea* (ACH.) HERTEL et LEUCKERT — !: zeď zámku, schodiště.
- Lempholemma chalazanum* (ACH.) B. de LESD. — !: skalka pod „Baštou“.
- Leparia incana* (L.) ACH. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: na kůře listnáčů častá.
- Micarea denigrata* (FR.) HEDL. — !: trouchnivějící pařez u Botiče pod Podzámeckým ryb.
- + *Micarea cf. elachista* (KOERB.) COPPINS et R. SANT. in COPPINS [syn.

- M. glomerella* (NYL.) HEDL.] — 0-11 *Picea abies* (1955 leg. Svrček).
- Mosigia gibbosa* (ACH.) FR. ex MASSAL. — T-14 břidlice (1953 et 1955 leg. Svrček); alpinum (1966 leg. Majeríková, PRC ut *Diploschistes scruposus*).
!: alpinum a jiné břidlicové skalky.
- Mycobilimbia sabuletorum* (SCHREB.) HAF. [syn. *Bacidia s.* (SCHREB.) LETTAU] — Gloriet — po mechu a na zdi (1955 leg. Svrček).
!: zeď zámku a skalka nad Podzámeckým ryb.
- + *Opegrapha varia* PERS. [syn. *O. lichenoides* PERS.] — 0-11 *Ulmus* sp. (1955 leg. Svrček).
- + *Opegrapha vermicellifera* (KUNZE) LAUNDON — M-10 *Tilia* sp. (1955 leg. Svrček).
- Parmelia caperata* (L.) ACH. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: soutok Botiče a Dobřejického potoka (*Quercus robur*) a skalky nad „Jeřábkovými potoky“ (na mechu).
- Parmelia conspersa* (EHRH. ex ACH.) ACH. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: alpinum.
- Parmelia exasperatula* NYL. — N-12 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).
!: hráz Podzámeckého ryb. (*Ulmus laevis*), pod Mlynářkou (*Salix alba* cv. 'Tristis').
- Parmelia glabrata* (LAMY) NYL. — *Picea abies* (1955 leg. Svrček).
!: hráz Podzámeckého ryb. (*Acer platanoides*).
- Parmelia loxodes* NYL. — Bořín (1953 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: alpinum.
- Parmelia pulla* ACH. — Bořín-břidlice (1953 leg. Svrček).
!: alpinum.
- Parmelia saxatilis* (L.) ACH. — !: „Jeřábkovy potoky“ (*Alnus glutinosa*).
- Parmelia somloënsis* GYELN. [syn. *P. taractica* auct. eur., non KREMPELH.] — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: alpinum.
- Parmelia subrudecta* NYL. — !: břeh Podzámeckého ryb. (*Salix* sp.).
- Parmelia sulcata* TAYL. — pět položek z různých míst parku (1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
!: alpinum (na mechu) a břeh Podzámeckého ryb. (*Salix* sp.).
- Parmeliopsis ambigua* (WULF.) NYL. — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).
- Peltigera canina* (L.) WILLD. — !: alpinum a u Botiče pod Podzámeckým ryb.
- Peltigera didactyla* (WITH.) LAUNDON [syn. *P. spuria* (ACH.) DC.]
!: alpinum.
- Pertusaria albescens* (HUDS.) CHOISY et WERN. — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Fraxinus excelsior*).
- Pertusaria amara* (ACH.) NYL. — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Fraxinus excelsior*).
- Pertusaria lactea* (L.) ARN. — !: alpinum.
- Phaeophyscia nigricans* (HARM.) MOBERG — !: skalka nad Podzámeckým ryb. a betonové sloupky plotu na Chotobuzi.
- Phaeophyscia orbicularis* (NECK.) MOBERG — N-8 *Acer* sp. (1955 leg. Svrček).
!: zeď zámku, skalka nad Podzámeckým ryb. (beton) a betonové sloupky plotu na Chotobuzi.

- + *Phaeophyscia sciastra* (ACH.) MOBERG — na zdi Glorietu (1955 leg. Svrček).
Phlyctis argena (SPRENG.) FLOT. — N-8 *Acer* sp. (1955 leg. Svrček).
 !: hráz Podzámeckého ryb. (*Ulmus laevis*, *Salix* sp.).
- Physcia adscendens* (FR.) OLIV. — N-12 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
 !: skalka nad Podzámeckým ryb. a betonové sloupky plotu na Chotobuzi.
- Physcia caesia* (HOFFM.) FÜRN. — !: betonové sloupky plotu na Chotobuzi.
Physcia dimidiata (ARN.) NYL. — !: betonové sloupky lavičky na břehu Podzámeckého ryb.
- Physcia dubia* (HOFFM.) LETTAU — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
 !: betonové sloupky plotu na Chotobuzi.
- + *Physcia stellaris* (L.) NYL. — N-12 *Salix* sp. a 0-10 *Betula pendula* (1955 leg. Svrček).
- Physcia tenella* (SCOP.) DC. — N-8 *Acer* sp. a N-12 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).
 !: pod Mlynářkou (*Salix alba* cv. 'Tristis'), břeh Podzámeckého ryb. (*Salix* sp.).
- Physcia teretiuscula* (ACH.) LYNGE — skalky nad Bořínem (1953 leg. Svrček); MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
 !: alpinum.
- Physconia enteroxantha* (NYL.) POELT — N-8 *Acer* sp. a 0-11 *Salix* sp. (1955 leg. Svrček).
 !: hráz Podzámeckého ryb. (*Fraxinus excelsior*).
- Physconia grisea* (LAM.) POELT — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Ulmus laevis*).
Platismatia glauca (L.) W. CULB. et C. CULB. — na skále (1943 leg. Nádvořík).
 !: hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).
- Polysporina simplex* (DAV.) VĚZDA — T-14 (1955 leg. Svrček).
 !: alpinum.
- + *Protoblastenia rupestris* (SCOP.) J. STEIN. — Gloriet-zeď (1955 leg. Svrček).
Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Quercus rubra*).
- + *Ramalina farinacea* (L.) ACH. — *Quercus* sp. u Labešky (1966 leg. Majeríková, PRC).
- Ramalina pollinaria* (WESTR.) ACH. — !: skalka nad Podzámeckým ryb.
Rhizocarpon distinctum TH. FR. — !: skalka nad Podzámeckým ryb.
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. — MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ (1974).
 !: alpinum.
- + *Rinodina exigua* (ACH.) S. F. GRAY — Gloriet (1955 leg. Svrček).
Rinodina gennarii BAGL. — !: schodiště na nádvoří (pískovec).
- + *Rinodina pyrina* (ACH.) ARN. — 0—10 *Betula pendula* (1955 leg. Svrček).
Saccomorpha uliginosa (SCHRAD.) HAF. [syn. *Lecidea* u. (SCHRAD.) ACH.] — K-15 na mechu, J-18 dřevo a 0-11 *Picea abies* (1955 leg. Svrček).
 !: trouchnivějící pařez u Botiče.
- + *Sarcogyne regularis* KOERB. [syn. *S. pruinosa* auct.] — Gloriet-zeď (1955 leg. Svrček).
- Scoliciosporum chlorococcum* (STENHAM.) VĚZDA — 0-10 *Betula pendula* (1955 leg. Svrček).
 !: břeh Podzámeckého ryb. a jinde hojně na borce stromů.
- Scoliciosporum umbrinum* (ACH.) ARN. — !: skalka nad Podzámeckým ryb., schodiště na nádvoří (pískovec).

Strangospora moriformis (ACH.) B. STEIN — 0-10 *Betula pendula* (1955 leg. Svrček).

!: dřevěný můstek přes Botič pod zámek (odsud vydána v exsikátu VĚZDA: Lichenes selecti no 1992).

Strangospora pinicola (MASSAL.) KOERB. — !: dřevěný můstek přes Botič a *Fraxinus excelsior* na hrázi Podzámeckého ryb.

Trapelia coarctata (SM.) CHOISY in WERNER — !: alpinum, studna na nádvoří (pískovce).

Trapelia obtegens (TH. FR.) HERTEL — !: alpinum.

Trapeliopsis granulosa (HOFFM.) LUMBSCH — K-14 zeď (1955 leg. Svrček).

!: trouchnivějící pařez u Botiče pod Podzámeckým ryb.

Usnea sp. — !: hráz Podzámeckého ryb. (*Ulmus laevis*).

Verrucaria muralis ACH. — L-14 zeď můstku (1955 leg. Svrček).

!: zeď zámku.

Verrucaria nigrescens PERS. s. l. — !: alpinum a skalka u Botiče.

+ *Verrucaria* sp. — Gloriet a zaplavovaná břidlicová skála u Bořína (1953 et 1955 leg. Svrček).

Xanthoria parietina (L.) TH. FR. — N-12 *Salix* sp. a 0–10 *Betula pendula* (1955 leg. Svrček).

!: betonové sloupky plotu na Chotobuzi.

DISKUSE

Celkově je možno konstatovat, že ve srovnání s okolní krajinou, jež je značně ovlivněna blízkostí Prahy jako velmi silného plošného zdroje znečištění (Průhonický park navíc leží ve směru převládajících severozápadních větrů), je lišejníková flóra tohoto území dosud překvapivě bohatá. Příčiny této relativní bohatosti jsou následující: a) rozmanitost substrátů; b) zachovalé staré (původní) exempláře listnáčů; c) příhodné vlhkostní poměry (3 rybníky, 3 potoky, zápoj korun stromů); d) deprese terénu vůči okolní krajině. Zejména posledně jmenovaný faktor umožňuje snížení vlivu imisí, což je rozhodující pro relativně hojnější zastoupení lišejníků. Tato území tak představují enklávu lichenologicky bohatší oblasti (zejména pokud jde o epifyty); podobné poměry má i údolí Šárky na severozápadním okraji Prahy (LIŠKA 1984).

Seznam lišejníků Průhonického parku zahrnuje celkem 135 druhů, z nichž roste v současnosti ve studovaném území 114 druhů; do tohoto počtu je zahrnuto 61 druhů, které byly autory tohoto článku zjištěny jako nové pro území. Naproti tomu 21 druhů z dříve udávaných lišejníků nebylo již v parku nalezeno a lze je pokládat za vymizelé, popř. neověřené.

Je-li výčet druhů i v současné době stále ještě poměrně bohatý, neradostný je kvantitativní výskyt jednotlivých druhů. Mnoho lišejníků (především citlivých epifytických druhů) se vyskytuje na několika málo nebo dokonce na jediné lokalitě; při zachování současného trendu růstu znečištění ovzduší jsou i zde v nejbližších letech odsouzeny k zániku. Z dříve udávaných, nyní však již vymizelých lišejníků lze většinu označit za relativně citlivé druhy a jejich vymizení je logickým důsledkem změny vnějších podmínek přírodního prostředí. Mezi těmito lišejníky jsou dokonce dva druhy, které dosud nebyly z Československa v literatuře uváděny (*Buellia erubescens* a *Lecidella achristotera*), některé další patří mezi vzácnější popř. roztroušeně se vyskytující.

Pokud jde o budoucnost lišejníkové flóry Průhonického parku, lze předpokládat pokračování těch procesů, které se výrazně projevují v současnosti. Je to zejména další ústup druhů náročnějších na prostředí, který se projeví — zřejmě v brzké době — zvláště u zástupců původní epifytické lišejníkové flóry, vyskytujících se dnes ve velmi malém počtu exemplářů a často na jediné lokalitě. Svou roli zde rovněž sehraje brzký zánik velmi starých exemplářů stromů jako substrátu těchto druhů lišejníků. Týká se to především lišejníků *Parmelia caperata*, *P. subrudecta*, *Cetraria chlorophylla*, *Pertusaria albescentis*, *P. amara*, *Platismatia glauca*, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea* sp. a dalších. Naproti tomu bude pokračovat další šíření několika silně acidofilních druhů lišejníků tolerujících vysoký stupeň znečištění. Je to zejména *Lecanora conizaeoides*, která je již dnes dominujícím druhem na převážné většině stromů. Na skalních substrátech je dynamika vývoje a změn společenstev pomalejší a rovněž citlivost vůči znečištění ovzduší je u epipetrických lišejníků výrazně nižší než u epifytů. Proto změny na přirozených skalních substrátech v budoucnosti snad nebudou tak výrazné (pokud ovšem nedojde ke změně stanovištních podmínek různými zahradnickými úpravami, např. prosvětlením nebo naopak zastíněním). Na umělých substrátech antropogenního původu lze očekávat rozvinutější sukcesní stádia společenstev s pokračující dobou expozice substrátu. Některé zásadní změny, jako např. oprava pláště zámku, by ovšem znamenaly zánik stanovišť mnohých druhů a jejich vyhytnutí.

Závěrem lze též konstatovat, že výzkum lišejníkové flóry Průhonického parku přinesl vedle druhové inventarizace jako podkladu pro další sledování změn i některé pozoruhodné a překvapivé nálezy. Z toho vyplývá i důležitost zachování podobných, byť maloplošných území pro udržení genofondového bohatství.

Poděkování

Za poskytnutí herbářových položek svých sběrů ke zpracování a svolení k jejich publikaci děkuji autoři RNDr. M. Svrčkovi, CSc., za revizi některých položek RNDr. I. Pišútovi, CSc., a za rychlé a pečlivé překreslení mapky paní E. Jirousové.

SUMMARY

The epiphytic, epipetric and epigeic lichen flora of the arboretum Průhonice-Park was studied. The investigated area (2.4 km²) is situated about 15 km SE from the centre of Prague (i.e. in the direction of prevailing winds), at a distance about 1 km from the outskirts of the city. The Průhonice-Park is affected by medium level of pollution originating from various sources of human activities. The ancient arboretum (established in 1885) has some old trees with relics of original epiphytic vegetation, but a majority of trees has deteriorated or poor lichen vegetation. Few species are common, eventually expanding (e.g. *Lecanora conizaeoides* and *Scoliciosporum chlorococcum*). Epipetric lichen flora is rich due to heterogeneous substrates: slate rocks, sandstone (as a decorative material) and mainly artificial man-made substrates (concrete, mortar). The revision of herbarium data is also included in the presented list of lichens. Lichen flora of the Průhonice-Park comprises 135 species totally; 21 species previously recorded are extinct now. *Buellia erubescens* is a new species of Czechoslovak lichen flora (now extinct). Some less frequent or threatened species were found, e.g. *Cetraria chlorophylla*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora demissa*, *L. girovii*, *Lempholemma chalazium*, *Parmelia caperata*, *Usnea* sp. Assays of heavy metal content (Pb, Cd) in lichens and pine bark are given (Table 1). Changes of lichen flora and its future development are discussed. Sensitive species (many of them are known only from one locality in the arboretum today) are supposed to become extinct in the future. Further presence of many species is incident with life of their phorophytes, because lichens stressed by

air pollution are unable to colonize younger trees. The most sensitive lichens are those growing on the tree bark. In the future, species diversity will be decreasing, whereas abundance and frequency of expanding species will be increasing. Changes on rock substrate are expected to be not so evident.

LITERATURA

- ALMBORN O. (1943): Lavfloran i Botaniska trädgården i Lund. — Bot. Not., Lund, 1943 : 167—177.
- ARNOLD F. (1891—1901): Zur Lichenenflora von München. — Ber. Bayer. Bot. Ges., München, 1/Abh. (1891): 1—147; 2/Abh. (1892): 1—76; 5/Abh. (1897): 1—45; 6/Abh. (1898): 1—82; 7/Abh. (1900): 1—100; 8/Abh. (1901): 1—24.
- ARVIDSSON L. et LINDSTRÖM H. (1980): Förändringar i lavfloran i Botaniska trädgården i Göteborg. — Svensk Bot. Tidskr., Stockholm, 74 : 133—143.
- DEGELIUS G. (1961): The lichen flora of the Botanic Garden in Gothenburg (Sweden). — Acta Horti Gothoburg, 24 : 25—60.
- GALLÉ L. (1966): Lichen flora of the forty years old Botanical Gardens in Szeged. — Tiscia, Szeged, 1966 : 41—46.
- HAJDÚK J., LISICKÁ E. et PRŠÚT I. (1975): Häufigkeit epiphytischer Flechten einiger Parkanlagen im Gebiet von Bratislava. — Zborn. Slov. Nár. Múz.-Prír. Vedy, Bratislava, 21 : 75—117.
- HAWKSWORTH D. L., ROSE F. et COPPINS B. J. (1973): Changes in the lichen flora of England and Wales attributable to pollution of the air by sulphur dioxide. — In: FERRY B. W., BADDALEY M. S. et HAWKSWORTH D. L. [red.], Air pollution and lichens, p. 330—367, Athlone Press of the University of London, London.
- KRYŽOVÁ L. (1981): Obsah těžkých kovů v lišejnících a mechorostech pražské aglomerace. — Ms. [Dipl. práce; depon in: Knih. kat. bot Přírod. fak. UK Praha]
- LAUNDON J. R. (1973): Urban lichen studies. — In: FERRY B. W., BADDALEY M. S. et HAWKSWORTH D. L. [red.], Air pollution and lichens, p. 109—123, Athlone Press of the University of London, London.
- LISICKÁ E. (1983): Lišajníky Botanické zahrady Univerzity Komenského v Bratislave. — Zprávy Čs. Bot. Společ., Praha, 18 : 151—159.
- LIŠKA J. (1984): Lišajníky Divoké Šárky (současnost). — Ms. [Depon. in: Pražské stř. pam. péče a ochr. dřív.]
- LIŠKA J. et PRŠÚT I. (1987): Lišajníky: na obzoru invaze? — Vesmír, Praha, 66 : 216—218.
- MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ J. (1974): Vorkommen von Flechten in Prag im Bezug auf die Verunreinigung. — Acta Univ. Carol.-Biol., Praha, 1971 : 425—448.
- MARTIN L. (1976): Detailnoje lichenoidindikacionnoje kartirovanije zagryaznenija vozducha v parke Kadriorg (Tallin). — In: Indikacija prirodnyh processov i sredy, p. 61—63, ViInjus.
- NYLANDER W. (1866): Les lichens du Jardin du Luxembourg. — Bull. Soc. Bct. France, Paris, 13 : 364—372.
- RITSCHEL G. (1976): Neue und wenig beachtete epiphytische Flechten im Stadtgebiet von Zürich. — Herzogia, Lehre, 4 : 33—46.
- ROSE C. I. et HAWKSWORTH D. L. (1981): Lichen recolonization in London's cleaner air. — Nature, London, 289 : 289—292.
- SUZA J. (1942): Česká xerothermní oblast a lišajníky. — Věstn. Král. Čes. Společ. Nauk, cl. math.-natur., Praha, 1941 : 1—38 [sep.].
- VĚZDA A. (1984): Lichenes selecti exsiccati, sched. ad fasc. 80. — Brno.

Došlo 17. května 1990