

LICHENII EPIFITICI, INDICATORI AI CALITATII MEDIULUI IN ECOSISTEME FORESTIERE DIN ARIA METROPOLITANA A MUNICIPIULUI BUCURESTI

Ioana Vicol

Romanian Academy, Institute of Biology, 296 Splaiul Independentei, Bucharest, Romania, tel.: +40 (0)21 2239072; fax: +40 (0)21 2219071, e-mail: ioana_vicol@yahoo.com; ioana.vicol@ibiol.ro

Abstract

Lichens are by far the most indicators of the environmental quality, due to their sensitivity to anthropogenic impact. The assessment of environmental quality, has been performed in forest ecosystems located within Bucharest metropolitan area by using epiphytic lichens.

A total of 27 lichen species were recorded in the investigated forests, of which some certain lichen species, such as: *Candelaria concolor* (Dicks.) Ach., *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, *Pertusaria dacica* Erichs., and *Ramalina farinacea* (L.) Ach. were not found within disturbed forests from the studied area. The presence of mentioned lichen species is attributed to an improvement of atmospheric quality. Regarding the number of inventoried lichen species no major differences were recorded in the investigated forests as a function of the distance from Bucharest Municipality. One certain lichen species (*Flavoparmelia caperata*) which have recorded the highest values of relative abundance have a rather low to intermediate resistance to atmospheric pollution, therefore it has been found within relatively unaffected forestry ecosystems unlike cosmopolitan lichen species which have recorded higher values of relative abundance in proximity of anthropogenic sources. The values of Atmospheric Purity Index has revealed for a majority of investigated forests a rather low environmental quality.

Introducere

Lichenii sunt cei mai utilizati indicatori ai calitatii mediului datorita sensibilitatii fata de activitatile antropogene (Svoboda D., 2007).

Sensibilitatea foarte ridicata a lichenilor in zone contaminate cu substante poluante din jurul marilor aglomerari urbane, a determinat efectuarea a numeroase cercetari asupra vegetatiei de licheni (Johnson D. W., 1979; Bartók K., 1980; Bartók K., 1985; Frati L. et Brunialti G., 2006). Astfel, s-a constatat ca, lichenii isi restrang efectivele sau chiar dispar din zone poluate, iar pe masura cresterii distantei fata de sursele poluante, speciile de licheni vegeteaza in conditii normale de mediu (Bartók K., 1980; Bartók K., 1985).

Principalele surse antropogene cu impact semnificativ asupra florei si vegetatiei de licheni din aria studiata sunt: traficul rutier, centralele electrotermice, diferite ramuri industriale, constructiile etc. (Iloja I. C., 2008).

Scopul acestei lucrari consta in evaluarea calitatii mediului pe baza diversitatii lichenilor epifitici. Principalul obiectiv al acestei lucrari se bazeaza pe identificarea speciilor indicatoare de ecosisteme forestiere cu grad inalt de conservare.

Materiale si metode

In cadrul acestui studiu au fost investigate urmatoarele paduri: Padurea Vladiceasca (Judetul Ilfov), Padurea Snagov (Judetul Ilfov), Padurea Sintesti (Judetul Giurgiu), Padurea Comana (Judetul Giurgiu), Padurea Raioasa (Judetul Ilfov), Padurea Bolintin-Deal (Judetul Giurgiu) si Padurea Cascioarele-Malu Spart (Jud. Giurgiu) (Fig. 1).

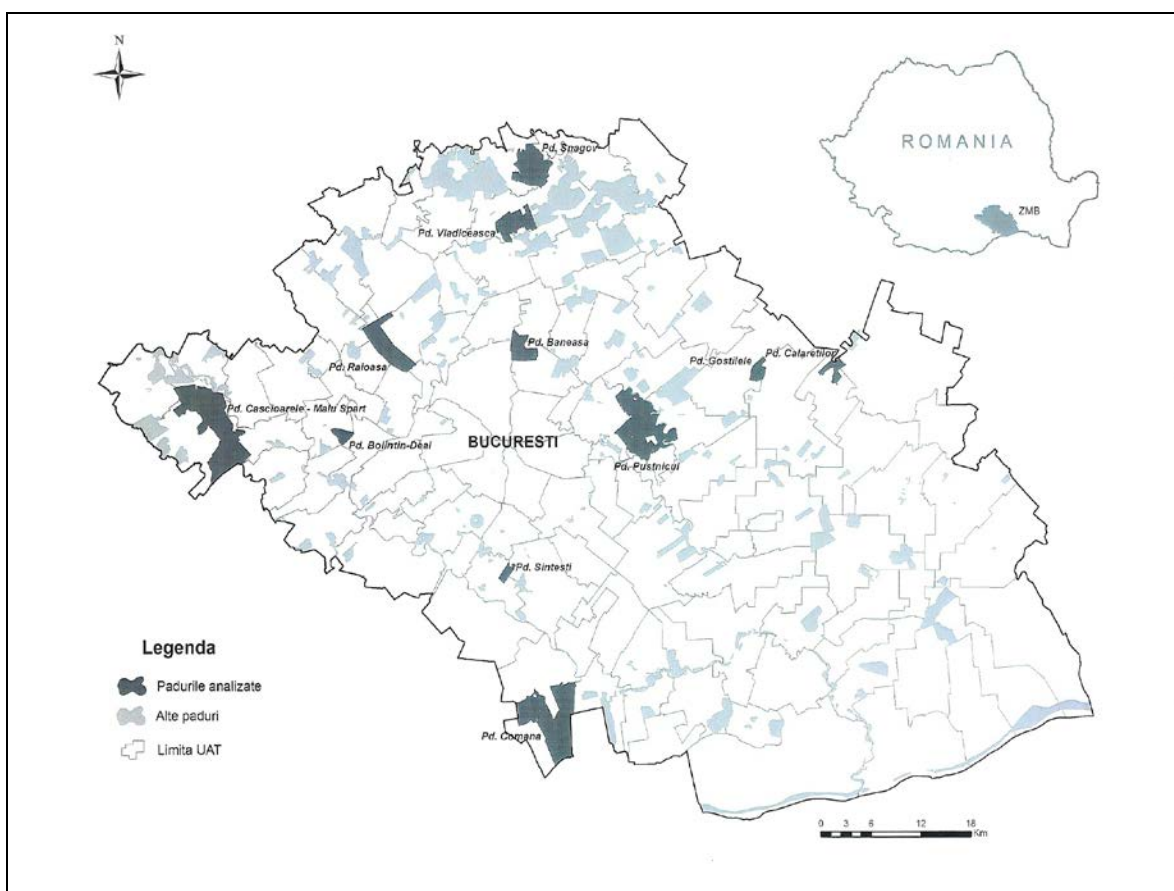


Fig. 1 Distributia spatiala a padurilor investigate

Investigatiile asupra speciilor de licheni epifitici au fost realizate conform cercetarilor realizate de catre (Bartók K., 1985), cu unele modificari. In fiecare padure investigata, au fost selectate randomic noua suprafete de proba de 10 m x 10 m, cu exceptia Padurii Raioasa in care au fost relevate doar sase suprafete de proba. In cadrul fiecarei suprafete de 10 m x 10 m au fost testati arborii situati cat mai aproape de centrul acestora. Pe fiecare dintre arborii testati, a fost fixata a rama metrica de 20 cm x 20 cm la o inaltime de 1 m deasupra solului.

In laborator, speciile de licheni au fost determinate prin utilizarea cheilor dicotomice elaborate de catre Moruzi C. et Toma N. (1971), si Ciurchea M. (2004). Pentru determinarea speciilor de licheni au fost utilizati urmatoorii reactivi chimici: KOH (hidroxid de potasiu), IIK (iod in iodura de potasiu) si CaCl₂ (clorura de calciu).

Nomenclatura este in conformitate cu lucrarea elaborata de Ciurchea M. (2004).

In cadrul acestei lucrari, speciile de licheni au fost analizate pe baza numarului de specii, abundentei relative si a indicelui de puritate atmosferica.

Abundenta relativa a fost calculata pe baza urmatoarei formule (Botnariuc N. et Vadineanu V., 1982):

$$A(\%) = \frac{n}{N} \times 100, \text{ unde:}$$

A = abundenta relativa;

n = numarul total de indivizi ai unei specii prezenta in cadrul unui set de suprafete de proba;

N = numarul total de indivizi din toate suprafetele de proba.

Indicele de puritate atmosferica a fost calculat conform urmatoarei formule (Johnson D. W., 1979):

$$IPA = \frac{\sum (F \times Q)}{10}, \text{ unde:}$$

IPA = indice de puritate atmosferica;

Q = media numarului de specii din una, cateva sau toate statiunile investigate, care insotesc specia luata in considerare;

F = valoarea abundentei fiecarei specii din statiunile investigate. Valorile reduse ale IPA indica zone poluate iar valorile ridicate ale IPA, reflecta un grad inalt de calitate atmosferica (Johnson D. W., 1979).

Harta a fost realizata cu ajutorul programului ArcGis 9.3 (ESRI).

Rezultate si discutii

In aria studiata, au fost inventariate 27 de specii de licheni epifitici (Tab. 1). In padurile investigate, nu au fost inregistrate diferente semnificative, in ceea ce priveste numarul de specii analizat in functie de distanta fata de Municipiul Bucuresti (Fig. 2).

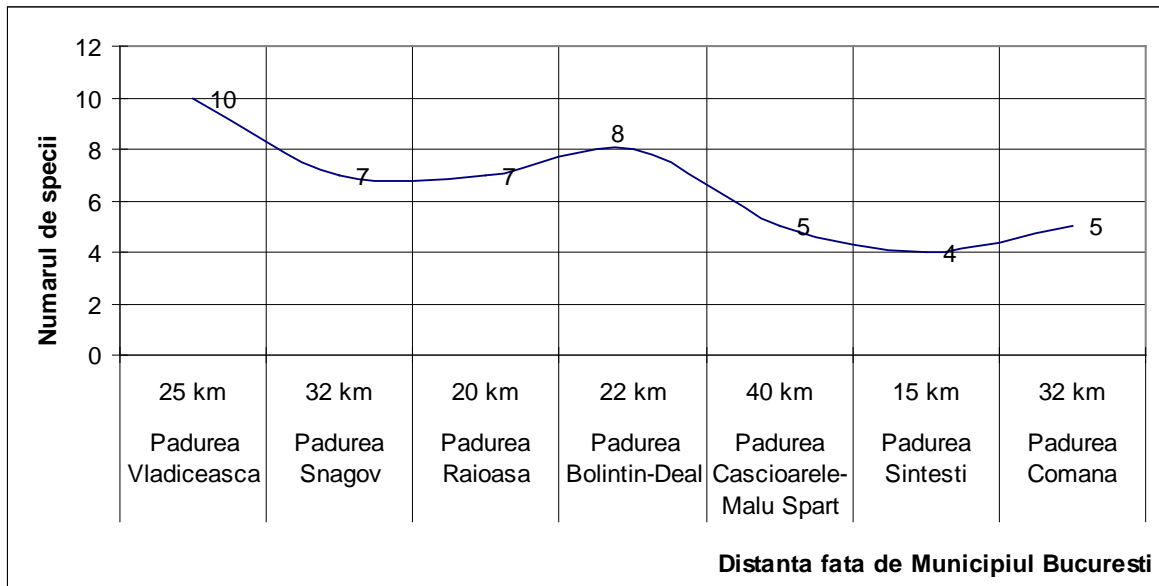


Fig. 2 Distribuția procentuală a numărului de specii în funcție de distanța față de Municipiul București

În cadrul ariei studiate, principalii factori cu impact negativ asupra biodiversității sunt activitățile industriale, traficul rutier și gospodărirea pădurilor (I. C., 2008). Conform observațiilor din teren, reducerea cantității de lumină cauzată de gospodărirea intensivă a pădurilor, reprezintă un factor limitativ pentru speciile de licheni epifitici.

În ceea ce privește distribuția abundențelor relative ale speciilor de licheni, o atenție specială a fost acordată speciei *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, care a înregistrat cele mai înalte valori în pădurile Cascioarele-Malu Spart și Comana (79,54% și respectiv 67,39%). *Flavoparmelia caperata* este o specie indicatoare de păduri naturale de stejari seculari (Svoboda D. et al., 2011) care nu rezistă în arii puternic poluate (Ellenberg H. et al., 1992). Dintre speciile întâlnite la distanțe considerabile față de sursele antropogene, doar trei specii (*Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt., *Candellaria concolor* (Dicks.) Stnr., și *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. em Sandst.) au înregistrat valori semnificative ale abundenței relative. Majoritatea speciilor comune au înregistrat valori semnificative ale abundenței relative în ecosisteme forestiere puternic influențate antropic (Vladiceasca, Snagov, Raioasa, Bolintin-Deal și Sintesti) și valori destul de reduse în ecosisteme forestiere cu grad înalt de conservare (Comana și Cascioarele-Malu Spart) (Tab. 1). Abundența speciilor rare (*Petusaria dacica* Erichs. și *Ramalina farinacea* (L.) Ach. în stejărețele seculare din Comana și Cascioarele-Malu Spart reflectă tendințe spre o calitate atmosferică relativ îmbunătățită.

INCD ECOIND – INTERNATIONAL SYMPOSIUM – SIMI 2011
“THE ENVIRONMENT AND THE INDUSTRY”

Tabel 1. Lista speciilor de licheni inventariate si distributia spatiala a abundentelor relative calculate pentru fiecare specie in parte

| Denumirea speciei | Padurea investigata | | | | | | |
|---|---------------------|--------|---------|---------------|------------------------|----------|--------|
| | Vladiceasca | Snagov | Raioasa | Bolintin-Deal | Cascioarele-Malu Spart | Sintesti | Comana |
| Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheidegger | - | - | - | 3,41% | - | 41,66% | - |
| Candellaria concolor (Dicks.) Stnr. | - | - | 26,31% | 21,36% | - | - | - |
| Cladonia fimbriata (L.) Fr. em. Sandst. | - | - | 16,54% | - | - | - | - |
| Cladonia glauca Flk. | 3,89% | - | - | - | - | - | - |
| Cladonia pyxidata (L.) Fr. | - | - | - | - | 9,09% | - | - |
| Flavoparmelia caperata (L.) Hale | 5,19% | - | - | 0,85% | 79,54% | - | 67,39% |
| Graphis scripta (L.) Ach. | 11,03% | 22,22% | - | - | - | - | - |
| Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy | - | 8,14% | - | - | - | 8,33% | - |
| Lepraria ssp. (B. de Lesd. ex Hue) R. Harris | 31,81% | 17,03% | 8,27% | - | - | - | - |
| Melanelia exasperatula (De Not.) Essl. | - | - | - | - | - | - | 15,21% |
| Melanelia olivacea (L.) Essl. | 0,64% | - | - | - | - | - | - |
| Ochrolechia frigida (Sw.) Lynge | 5,19% | - | - | - | - | - | - |
| Parmelia sulcata Taylor | 0,64% | - | - | - | 0,75% | - | - |
| Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale | - | - | - | - | - | - | 10,86% |
| Pertusaria dacica Erichs. | - | - | - | - | - | - | 2,17% |
| Phaeophyscia nigricans (Flk.) Moberg. | - | - | - | 2,56% | - | - | - |
| Physcia adscendens (Fr.) Oliv. | 12,33% | - | - | 5,12% | 3,78% | - | - |
| Physcia aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr. | - | 14,81% | - | - | - | - | - |
| Physcia dubia (Hoffm.) Lett. | - | - | 37,59% | 38,46% | - | - | - |
| Physconia detersa (Nyl.) Poelt. | - | - | - | 22,22% | - | 41,46% | - |
| Physconia distorta (With.) J. R. Laudon | - | 26,66% | 2,25% | - | - | - | - |
| Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt. | 18,18% | - | - | 5,98% | - | - | - |
| Physconia grisea (Lahm.) Poelt. | - | - | 8,27% | - | - | - | - |
| Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf. | 11,03% | - | - | - | - | - | - |
| Ramalina farinacea (L.) Ach. | - | - | - | - | - | - | 4,34% |
| Tomasellia arthonioides (Trev.) Mass. | - | 7,40% | - | - | - | - | - |
| Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. | - | 3,70% | 0,75% | - | 6,81% | 8,33% | - |

O importanta deosebita este acordata si particularitatilor substratului colonizat de catre speciile de licheni. Majoritatea speciilor de licheni au fost inventariate pe ritidom rugos specific speciilor care apartin genului *Quercus* L. Textura rugoasa a ritidomului permite retinerea unei cantitati mari de umiditate ceea ce favorizeaza colonizarea acestuia de catre speciile de licheni. Speciile de arbori, precum *Carpinus betulus* L. si *Tilia tomentosa* Moench (*T. argentea* DC.) prezinta o textura neteda a ritidomului cu o capacitate redusa de a retine umiditatea; din acesta cauza ritidomul neted reprezinta un factor de restrictivitate pentru speciile de licheni cu tal folios si fruticos (Donica A., 2007). Arborii seculari, fie ca sunt inconjurati de paduri secundare, intens gospodarite sau de fragmente forestiere naturale, constituie un rezervor important de propagule pentru diseminarea speciilor de licheni (Morley S. E. et Gibson M., 2010).

In aria studiata, valorile indicelui de puritate atmosferica indica o calitate atmosferica destul de redusa corelata cu o vegetatie de licheni slab reprezentata. Pentru padurile Vladiceasca, Snagov, Raioasa si Bolintin-Deal, valorile indicelui de puritate atmosferica, incadreaza aceste paduri in zona II de calitate atmosferica. Numarul foarte redus de specii de licheni si valorile destul de scazute ale abundenței relative a acestora inregistrate pentru padurile Cascioarele-Malu Spart, Sintesti si Comana, au determinat incadrarea acestora in zona I de calitate atmosferica. Distanta fata de Municipiul Bucuresti, nu a influentat semnificativ valorile indicelui de puritate atmosferica (Tab. 2). Amplasarea obiectivelor rezidentiale in interiorul padurilor studiate, amenajarea si modernizarea arterelor rutiere care strabat ariile forestiere investigate, extractia si prelucrarea lemnului si gospodarirea neadecvata a padurilor ar putea constitui factori care induc declinul diversitatii lichenilor in aria studiata (com. pers.). Zonele I si II de calitate atmosferica indica arii cu influente clare ale poluarii atmosferice (Bartók K., 1985) cauzata de procesele antropogene desfasurate in cadrul retelei urban-rurale din aria metropolitana a Municipiului Bucuresti (Ioja I. C., 2008; Velea T. et al., 2009).

Tabel 2. Valorile indicelui de puritate atmosferica si zonele de calitate atmosferica in relatie cu padurile investigate

| Padurea investigata | Valorile IPA | Distanta fata de Municipiul Bucuresti | Zonele de calitate atmosferica |
|--------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Padurea Vladicesca | 16,56 | 25 km | II |
| Padurea Snagov | 12,15 | 32 km | II |
| Padurea Raioasa | 12,55 | 20 km | II |
| Padurea Bolintin-Deal | 12,61 | 22 km | II |
| Padurea Cascioarele-Malu Spart | 8,11 | 40 km | I |
| Padurea Sintesti | 7,74 | 15 km | I |
| Padurea Comana | 7,2 | 32 km | I |

Concluzii

În urma analizei rezultatelor obținute s-a constatat că valorile indicelui de puritate atmosferică sunt corelate atât cu numărul de specii de licheni cât și cu abundența acestora pe unitatea de suprafață relevată. Un rol deosebit de important a fost atribuit, pe de o parte distanței față de Municipiul București, considerată factor cheie pentru evaluarea purității atmosferice pe baza lichenilor epifitici și a zoologiei stațiunilor investigate, iar pe de altă parte substratului colonizat de speciile de licheni. Ariile forestiere investigate sunt caracterizate în general printr-un grad destul de scăzut de puritate atmosferică cu tendințe către stațiuni cu o calitate atmosferică îmbunătățită (padurile Comana și Cascioarele-Malu Spart).

Prezența fragmentelor forestiere primare reprezintă pentru aria studiată, refugii pentru perpetuarea speciilor de licheni, unele dintre acestea, indicatoare de ecosisteme forestiere cu grad înalt de conservare (*Flavoparmelia caperata*, *Ramalina farinacea* și *Pertusaria dacica*).

Această lucrare a fost finanțată de către Institutul de Biologie al Academiei Române din București prin proiectul 3: RO 1567 – IBB 03 / 2011.

Bibliografie

1. Bartók, K. 1980. Influența poluării atmosferice asupra florei lichenologice din zona industrială a Zlatnei. *Contribuții botanice*: 195 – 199
2. Bartók, K. 1985. Cartarea poluării atmosferice pe baza sensibilității lichenilor. *Contribuții botanice*: 51 – 57
3. Botanariuc, N., Vadineanu, V. 1982. *Ecologie*. Editura Didactică și Pedagogică. București. 439 pp.
4. Ciurchea, M. 2004. *Determinatorul lichenilor din România*. Editura Bit. 488 pp.
5. Donica, A. 2007. *Evaluarea stării ecologice din principalele zone de recreație ale Municipiului Chișinău în baza ecobiomindicatelor*. Teza de doctorat. Academia de Științe a Moldovei, Institutul de Ecologie și Geografie
6. Ellenberg, H., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D. 1992. Indicator values of plants in Central Europe. Göttingen. Ed. Erich Goltze KG. **18**: 215 – 258
7. Frati, L., Brunialti, G. 2006. Long-term biomonitoring with lichens: comparing data from different sampling procedures. *Environmental monitoring and assessment*. **119**: 391 – 404
8. Iojă, I. C. 2008. *Materiale și tehnici de evaluare a calității mediului în aria metropolitană a Municipiului București*. Editura Universității din București. 260 pp.
9. Johnson, D. W. 1979. Air pollution and the distribution of corticolous lichens in Seattle, Washington. *Northwest Science*. **53** (4): 257 – 263
10. Kovács, M. 1992. *Biological indicators in environmental protection*. Akadémiai Kiadó. Budapeșt. 207 pp.
11. Morely, S. E., Gibson, M. 2010. Successional changes in epiphytic rainforest lichens: implications for the management of rainforest communities. *The lichenologist*. **43** (3): 311 – 321
12. Moruzi, C., Toma, N. 1971. *Licheni. Determinator de plante inferioare*. București. Editura Didactică și Pedagogică. 221 p. + Anexe
13. Svoboda, D. 2007. Evaluation of the European method for mapping lichen diversity (LDV) as an indicator stress in the Czech Republic. *Biologia*. **62**: 424 – 431.
14. Svoboda, D., Peksa, O., Veselá, J. 2011. Analysis of the species composition of epiphytic lichens in Central European oak forests. *Preslia*. **83** (1): 129 – 144
15. Velea, T., Gheorghe, Liliana, Predica, V., Krebs, R. 2009. Heavy metal contamination in the vicinity of an industrial area near Bucharest. *Environmental science and pollution research*. **16** (1): 27 – 32