

## LICHENII ȘI BRIOFITELE — INDICATORI AI GRADULUI DE POLUARE ATMOSFERICĂ

GH. MOHAN, D. GİRLEA

Studiul gradului de poluare atmosferică, este o problemă care se abordează pe plan mondial și este în atenția tuturor oamenilor de știință, biologi, chimiști, ecologi, hidrologi, care prin studiile lor își aduc aportul la determinarea indicelui de poluare atmosferică a diferitelor centre industriale, pentru a găsi cele mai eficiente acțiuni necesare înlăturării și remedierii efectelor nocive ale poluării, asupra vieții și longevității organismelor vii.

Ca indicatori ai gradului de poluare atmosferică se folosesc adesea diferite grupe de plante inferioare (Talofite) și superioare (Cormofite).

În studiile efectuate de o serie de cercetători ca : J. J. Barkmann, J. R. De Sloover, F. Leblanc, A. F. Fenton, O. L. Gilbert, E. Skye, E. W. Jones, K. Magdefrau, M. Steiner, I. Villwock, A. B. Schmid, ș.a., și în studiile efectuate de noi, s-a constatat că o mare sensibilitate față de poluarea atmosferică o manifestă lichenii și briofitele.

Barkmann, ca urmare a unor observații îndelungate întreprinse asupra vegetației din zonele poluate, apreciază că lichenii și briofitele de pe arbori (corticole), sînt mult mai sensibili la noxe decît algele, ciupercile și plantele superioare.

În decursul ultimului secol flora olandeză a pierdut, ca urmare a fenomenului de impurificare a atmosferei, 3,8% fanerogame, 15% briofite terestre, 13% briofite epifite și 27% licheni epifiți. Multe specii de licheni s-au dovedit foarte rare în zonele industriale și urbane iar altele au devenit sterile. Sensibilitatea acestor plante este deosebită, avînd valori de 10 ori mai mari decît cea a plantelor vasculare. Astfel specia *Parmelia furfuracea* este distrusă de dozele care depășesc 0,18 ppm SO<sub>2</sub>.

Condițiile de mediu care favorizează dezvoltarea organelor reproducătoare la Criptogame în general și la licheni în special sînt puțin cunoscute.

Se poate aprecia că pentru numeroase specii formarea apotecțiilor depinde în mare măsură de macroclimat. Astfel în climatul oceanic specii de licheni (*Parmelia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Evernia prunastri*) fructifică abundant, prezentînd apotecii de dimensiuni remarcabile. Nu același lucru se poate spune despre aceleași specii ce trăiesc în plin climat continental, la care aceste corpuri de fructificație nu

apar decît în mod excepțional, sau dacă apar sînt în număr mic și slab dezvoltate.

Un rol foarte important în reproducerea sexuată a lichenilor îl au și diferitele componente ale microclimatului. La *Parmelia sulcata*, umiditatea relativă a atmosferei (a aerului) este factorul determinant al inducției formării organelor de fructificație. La *Parmelia physodes* o importanță deosebită o are corelația apă—temperatură. La *Parmelia scortea* s-a observat o declanșare sezonieră a formării apotecțiilor. Apariția apotecțiilor toamna, cere o vară caldă și relativ secetoasă, urmată de ploii abundente.

Trebuie subliniată influența considerabilă a factorului antropic — *poluarea atmosferică*. Într-un climat care favorizează inducția, puritatea aerului, lipsa noxelor, este o condiție indispensabilă a apariției organelor reproducătoare. Acest lucru poate folosi la aprecierea poluării, indirect prin constatarea prezenței, a numărului și a mărimii apotecțiilor.

În jurul centrelor urbane, intens populate, care sînt în același timp și centre cu atmosfera puternic poluată, vegetația epifită (licheni și briofite), se repartizează diferit în funcție de distanța sursei de contaminare.

Prin observațiile noastre efectuate în diferite zone poluate din orașele Petorșani, Călan și Hunedoara, am observat că unele specii sînt sensibile la *poluarea cu fluor*, ca : *Evernia prunastri*, *Usnea barbata*, *Usnea hirta*, *Parmelia caperta*, pe cînd *Xanthoria parietina* este o specie rezistentă. Unele specii sînt sensibile la *poluarea cu sulf*, ca : *Parmelia furfuracea*, *Peltigera canina*, *Cladonia pyxidata*.

Factorii externi au un rol important în procesul de diferențiere a gametangilor și ulterior al formării și dezvoltării sporofitului la briofite.

Reacțiile sînt foarte asemănătoare cu cele întîlnite la plantele superioare, și anume : *mecanismul fotoperiodic* — care intervine activ în formarea, dezvoltarea gametangiilor și a sporofitului (B e n s o n - E v a n s, 1964) ; astfel putem recunoaște specii de zile lungi (ex. *Diplophyllum albicans*), specii de zile scurte (ex. *Sphagnum plumulosum*) sau specii indiferente față de durata zilnică a luminii (ex. *Pogonatum aloides*).

Pe de altă parte la unele specii (ex. *Lunularia cruciata*) formarea gametangiilor nu este posibilă decît într-o gamă limitată a variației temperaturii, pe cînd la altele (ex. *Anthoceros laevis*), această gamă a variației temperaturii este foarte largă.

În zonele puternic poluate din apropierea surselor de poluare, cum sînt furnalele, fabricile de ciment sau cele de calcinare a varului, recoltînd și analizînd gametofitul speciilor de *Madotheca phatyphyllas*, *Brachythecium salebrosum*, *Hypnum cupressiforme* și *Camptothecium lutescens* de pe unele specii arboricole ca : *Ulmus laevis* Pall., *Carpinus betulus* L., *Betula verrucosa* Ehrh., și comparînd cu gametofitul acelorași specii din zone cu poluare scăzută, observăm o micșorare a habitusului și o depunere masivă a unui strat de particole de cărbune, sulf sau carbonat de calciu, care contribuie la modificarea culorii frunzișoarelor, împiedicînd unele procese fiziologice care au loc la nivel celular.

Din observațiile noastre și din datele culese din literatura consultată constatăm că unele specii de briofite sînt sensibile la *poluarea cu fluor*, ca : *Marchantia polymorpha*, *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Camptothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, iar alte specii sensibile la *poluarea cu sulf*, ca : *Metzgeria furcata*, *Marchantia poly-*

*morpha*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, *Madotheca platyphylla*, *Camptothecium lutescens*, *Thuidium philiberti*, iar unele sînt rezistente la poluarea cu sulf ca : *Bryum argenteum*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum piriforme*, *Astomum crispum* ș.a.

Analizînd și observînd procesul diferențierii gametangilor la specia *Marchantia polymorpha*, specia cea mai sensibilă la procesul de poluare atmosferică, se observă o micșorare a habitusului și în cele mai multe cazuri anteridioforii care poartă anteridiile și arhegonioforii care poartă arhegoanele nu se formează. La aceeași specie am observat că în anumite zone poluate deși i s-au diferențiat atît anteridioforii cu anteridiile și arhegonioforii cu arhegoanele, nu s-au format sporogonele, din cauza sterilității gametangilor.

La exemplarele de *Marchantia polymorpha* unde nu se diferențiază gametangii, în care se formează gameții care iau parte la procesul de reproducere a speciei, observăm o oarecare compensație prin diferențierea într-un număr mai mare a coșulețelor cu propagule care contribuie la înmulțirea pe cale vegetativă a speciei.

## INDICELE PURITĂȚII ATMOSFERICE

În prezent sînt cunoscute o serie de criterii care permit să se exprime cantitativ bogăția vegetației epifitice și terestre, cum ar fi : numărul speciilor, frecvența și abundența locală a fiecărei specii, și sensibilitatea speciei față de gradul de poluare atmosferică.

Acestea formează la un loc INDICELE PURITĂȚII ATMOSFERICE (De Sloover, 1964, De Sloover, Leblanc, 1968).

Formula care se utilizează în calcularea valorilor staționale ale acestui indice este următoarea :

$$\text{I.P.A.} = \frac{1}{10} \left( \sum \frac{1}{n} Q \cdot f \right)$$

unde :

- $n$  = numărul speciilor ;
- $f$  = abundența fiecărei specii ;
- $Q$  = cortegiul mediului specific.

$Q$  permite să introducem în calculul indicelui o pondere în funcție de sensibilitatea specifică față de poluare (De Sloover) și înlocuiește pe baze obiective scara de sensibilitate a lui Barkman 1958.

Determinarea I.P.A. are drept scop să permită o comparație rapidă a stațiilor studiate, oricît de numeroase ar fi ele, în măsura în care toate răspund la condiții de omologare evidente. Cu alte cuvinte, stațiile studiate trebuie să fie asemănătoare ca microclimat, singura variabilă fiind în principiu, gradul de puritate atmosferică.

Din aceste prime observații și cercetări efectuate la aceste grupe de plante inferioare, putem să arătăm că lichenii și briofitele reprezintă un grup foarte sensibil la poluarea atmosferică, buni indicatori care trebuie studiați în corelație cu condițiile climatice locale ce favorizează inducția și puritatea atmosferică, reprezentînd un factor indispensabil pentru dezvoltarea organelor de reproducere.

## BIBLIOGRAFIE

1. ALMBORN O., *A key to the sterile corticolous lichens accuring*, in South Sweden, Bot. Not., 3, 239—63, 1952.
2. BARKMANN J. J., *Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes*, Assen, Netherlands, 1958.
3. BARKMAN J. J., *The influence of air pollution on bryophytes and lichenes*, Air pollution, Proceedings of the First European Congress on the influence of air pollution on plants and animals, Wageningen, The Netherlands, 1969.
4. BARKMAN J. J., ROSE F., WESTHOFF V., *The effects of air pollution on non-vascular plants*, Air Pollution, Proceedings of First European Congress on the influence of air pollution on plants and animals, Wageningen, The Netherlands, 1969.
5. BENSON-EVANS K., *Physiology of the reproduction of bryophytes*, Bryologist, 67, (4), 431—45, 1958.
6. GILBERT O. L., *Bryophytes as indicators of air pollution in the Tyne Valley*, New Phyt., 67, 15—30, 1968.
7. IONESCU AL. și colab., *Efectele biologice ale poluării mediului*, Ed. Academiei R. S. România, 1973.

LES LICHENS ET LES BRIOPHYTES — DES INDICATEURS  
DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

R é s u m é

La pollution est un problème qui est abordé aujourd'hui sur le plan mondial et se trouve dans l'attention des savants qui, par les études effectuées et les mesures qui sont proposées pour chercher les plus efficaces mesures nécessaires pour la remédiation des effets nocives sur la vie des organismes.

Le présent article expose les opérations retenues selon des recherches effectuées sur les groupes des plantes inférieures très sensibles à la pollution atmosphérique et qui peuvent être utilisées comme bioindicateurs.

Facultatea de Biologie București și Comisia Monumentelor Naturii  
Primit în redacție la 21 septembrie 1978