

|                          |      |     |      |           |
|--------------------------|------|-----|------|-----------|
| Екол. Зашт. Живот. Сред. | Том  | Бр. | стр. | Скопје    |
|                          |      | 9   | 1-2  | 2004/2005 |
| Ekol. Zašt. Život. Sred. | Vol. | No. | pp.  | Skopje    |
|                          |      |     |      |           |

## ВАРИРАЊЕ НА БРОЈОТ, ДОЛЖИНАТА, ШИРИНАТА И ДЛАБОЧИНАТА НА СТОМИТЕ КАЈ ЛИСТОВИ НА *TILIA* *ARGENTEA* ОД УРБАНИОТ ДЕЛ НА ГРАДОТ СКОПЈЕ И НЕГОВАТА ОКОЛИНА

Сашко ЈОРДАНОВ<sup>1</sup>, Атанас ГУДЕСКИ<sup>2</sup>, Милто МУЛЕВ<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Министерство за животна средина и просторно планирање,  
Служба за животна средина, Дрезденска бр. 52, 1000 Скопје, Р. Македонија

<sup>2)</sup> Шумарски факултет, Александар Македонски бб.  
П. фах 235 1000 Скопје, Р. Македонија

<sup>3)</sup> Институт за биологија, Природно-математички факултет,  
Гази Баба бб. П.фах 162 1000 Скопје, Р. Македонија

### ИЗВОД

Во трудот се презентирани заклучоците од извршената анализа на стоминиот апарат на листови од *Tilia argentea* Desf. (сребренолисна липа) од локалитети со различен степен на аерозагадување (Аеродром и Чаир од урбаниот дел на градот Скопје и Панорама од периферија на градот, лоцирана во подножјето на планината Водно). Истражувањата на стоминиот апарат на листови од *Tilia argentea* се спроведени во 1992 година, а се однесуваат на густината на стомите на  $\text{mm}^2$ , нивната должина, ширина и длабочинска поставеност во однос на епидермисот.

Во истражувањата анализирани се бројот на стомите на  $\text{mm}^2$ , нивната должина и ширина во  $\mu\text{m}$  на мацерирани интеркостални површини, земени помеѓу средниот нерв и ивиците на листот, од горниот, средниот и долниот дел на листовите. Мацерацијата е извршена по Шулцова метода.

Длабочината на стоми е определувана на попречен пресек на листови од сребренолиската липата. Пресеците се направени со рачен микротом во дебелина од 15-25  $\mu\text{m}$ .

На основа просечните вредности од броењата и мерењата на анализираниите параметри на 7-8 микроскопски препарати, утврдено е дека во мерните точки Аеродром и Чаир (каде се утврдени повисоки средногодишни вредности на концентрацијата на чад во воздухот) во листови на *Tilia argentea*, бројот на стомите на  $\text{mm}^2$  и нивната ширина просечно се помали во споредба со истите параметри од локалитетот Панорама.

Должината на стомите и нивната длабочинска поставеност во однос на епидермисот просечно се пониски кај сребренолиската липа од локалитетот Панорама.

**Клучни зборови:** *Tilia argentea*, листови, стоми, густина, должина, ширина, длабочина, аерозагадување

### ABSTRACT

This work presents the findings of the analysis performed on the stoma's apparatus of leaves of *Tilia argentea* Desf. (silver-leaved linden) from localities with different air pollution level (Aerodrom and Chair from the urban parts of Skopje and Panorama from the periphery of the city, located in the foot of the Vodno mountain). The investigations on the stoma's apparatus of leaves of *Tilia argentea* were carried out in 1992, and they relate to the density of the stomas on  $\text{mm}^2$ , their length, width and depth with regard to the epidermis.

The investigations have analyzed the number of stomas on  $\text{mm}^2$ , their length and width in  $\mu\text{m}$  on macerated intercostal areas, taken between the middle nerve and the edges of the leaf, from the upper, middle and lower part of the leaves. The maceration was done according to the Schulz method.

The depth of the stomas was measured on a cross section of leaves of a silver-leafed linden. The sections were done with a manual microtome to a depth of 15-25  $\mu\text{m}$ .

On the basis of the average values of the counting and measurements of the analyzed parameters on 7-8 microscope preparations, it was concluded that in the measuring points Aerodrom and Chair (where one has measured higher yearly average values of the concentration of smoke in the air) in leaves of *Tilia argentea*, the number of stomas on  $\text{mm}^2$  and their width are lower on the average in comparison with the same parameters from the locality Panorama.

The length of the stomas and their depth with regard to the epidermis are lower on the average in the silver-leafed linden from the locality Panorama.

**Key words:** *Tilia argentea*, leaves, stomas, density, length, width, depth, air pollution.

## ВОВЕД

Постојат голем број на податоци за штетното влијание на загадениот воздух врз живиот свет. Истражувањата за влијанието на загадениот воздух врз растенијата датираат од средината на минатиот век. Tharandt (1850) цитат на Dässler (1976), прв го проучувал штетното влијание на чадот, а Stöckhardt (1850-1871) на  $\text{SO}_2$  врз растенијата.

Штетното дејство на  $\text{SO}_2$  врз растенијата се јавува како резултат на образување на сулфурна киселина и зголемување на киселоста на клеточната содржина. Zahn (1963) утврдил дека отпорноста на растителните видови на дејството на  $\text{SO}_2$  зависи од климатските фактори (температура, интензитет на светлина, релативна влажност на воздухот и др.) и од отвореноста на стомите. Штетното дејство на  $\text{SO}_2$  врз растенијата е поголемо при висока влажност на воздухот, зголемен интензитет на светлина и присуство на други полутанти во атмосферата.  $\text{SO}_2$  предизвикува пореметување во функционирањето на стомите. Аномалии во функционирањето на стоминиот апарат како резултат на дејството на  $\text{SO}_2$  се поизразени при релативна влажност на воздухот над 80%. Видови со игличести листови како *Pinus nigra* и влакнести листови со трихоми како *Tilia argentea* се порезистентни на дејството на  $\text{SO}_2$ . Лишаите се најчувствителни на дејството на  $\text{SO}_2$ , па според тоа се добри биоиндикатори за степенот на атмосферното загадување со овој полутант. Според William (1981) на дејството на  $\text{SO}_2$  најчувствителни се младите листови, кои се во фаза на формирање.

$\text{SO}_2$  и чадот предизвикува одредени пореметувања и во метаболизмот на растителните органи. Чадот влијае инхибирачки на светлата фаза на фотосинтезата со намалувањето на интензитетот на светлина, а со тоа и на активноста на хлорофилот-а. Во листови

на *Tilia argentea* од урбаниот дел на градот Скопје, според податоците на Јорданов и др. (1998), каротеноидите се добри биоиндикатори за степенот на атмосферното загадување со чад.

Во поново време истражувањата кои се однесуваат на влијанието на загадениот воздух врз анатомско-морфолошката структура кај поедини растителни видови се вршени од Косев и Чакалова (1992), Коев и Нинова (1994), Димитрива и Нинова (1994), Косев (1994), а во нашата држава значајни се истражувањата на Јорданов и др. (1998).

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Во текот на 1992 година извршена е анализа на стоминиот апарат на листови од *Tilia argentea* Desf. (сребренолисна липа). Со истражувањето се опфатени локалитети со различен степен на аерозагадување (Аеродром и Чаир од урбаниот дел на градот Скопје и Панорама од периферија на градот, лоцирана во подножјето на планината Водно).

Анализата на стоминиот апарат кај листови од *Tilia argentea* извршена е на полутрајни глицерински препарати. Пресеците се обоени со диференцијална боја (сафранин), а броењата и мерењата се извршени со микроскоп "Reichert" на зголемувања од 100, 400 и 1000 пати.

Во истражувањата се анализирани бројот на стомите на  $\text{mm}^2$ , нивната должина и ширина во  $\mu\text{m}$  на мацерирани интеркостални површини, земени помеѓу средниот нерв и ивиците на листот, од горниот, средниот и долниот дел на листовите. Мацерацијата е извршена по Шулцова метода, така што интеркосталните површини од листот се ставаат во епрувети во кој се додава 2-4 ml 8%  $\text{HNO}_3$  и десетина зрнца од Бертолетова сол ( $\text{KClO}_3$ ).

Потоа се загрева на песочна греалка, сè додека материјалот не омекне и снежно обели, што е знак дека субепидермалните ткива и трихомите лесно ќе се отстранат од епидермисот со нежно четче.

Длабочината на стоми е определувана на попречен пресек на листови од липата. Пресеците се направени со рачен микротом во дебелина од 15-25  $\mu\text{m}$ .

Анализата на стоминиот апарат на листови од *Tilia argentea* е извршена на 7-8 микроскопски препарати. Анализираниите параметри се одредувани на 10 видни полиња од секој микроскопски препарат заради статистичка обработка на податоците. Истражувањата се спроведени само на опачината на листот на сребренолисната липа, бидејќи овој растителен вид е хипостоматичен.

Презентираните резултати на испитуваните параметри претставуваат средни вредности од трите интеркостални површини на листот.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Мониторинг на степенот на аерозагадувањето во Скопје и неговата околина во подолг временски период се врши од страна на Управата за хидрометеоролошки работи и Градскиот завод за здравствена заштита од Скопје. Податоците за  $\text{SO}_2$  и чадот кој претставуваат репрезенти на степенот на аерозагадувањето, за временски период 1983-1992 година (Аеродром и Чаир) и за период 1988-1992 година (Панорама), се дадени во (Таб. 1).

Таб. 1. Минимални, максимални и средногодишни вредности на концентрацијата на  $\text{SO}_2$  и чад во воздухот во Скопје ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )

Tab. 1. Minimum, maximum, and yearly average values of  $\text{SO}_2$  and smoke concentration in the air in Skopje ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )

| Мерна точка<br>Location | Сулфур диоксид<br>Sulphur-dioxide |               |                     | Чад<br>Smoke |               |                     |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|
|                         | мин.<br>min.                      | макс.<br>max. | ср.вред.<br>average | мин.<br>min. | макс.<br>max. | ср.вред.<br>average |
| Аеродром                | 0,024                             | 0,074         | 0,051               | 0,028        | 0,060         | 0,044               |
| Чаир                    | 0,011                             | 0,035         | 0,019               | 0,023        | 0,053         | 0,041               |
| Панорама                | 0,039                             | 0,089         | 0,066               | 0,022        | 0,044         | 0,038               |

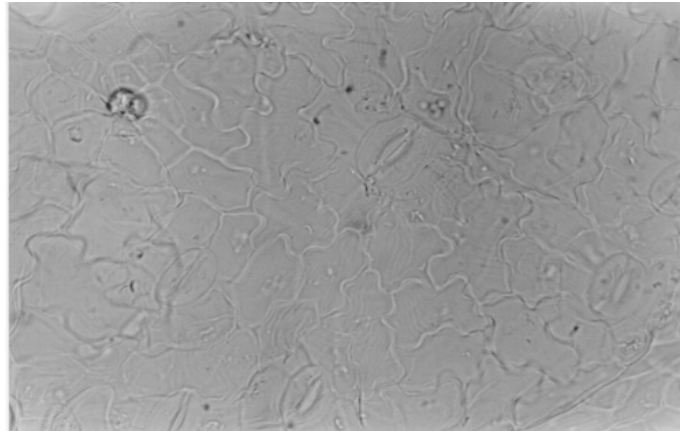
Врз основа на добиените податоци од Управата за хидрометеоролошки работи и извршената статистичка обработка, констатирано е дека во локалитетот Панорама средногодишна вредност на концентрацијата на  $\text{SO}_2$  е најголема и изнесува  $0,066 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  воздух. Ова веројатно е условено од застојот на струењето на воздухот, поради планината Водно. Најмала средногодишна вредност на концентрацијата на  $\text{SO}_2$  во воздухот е утврдена во мерната точка Чаир ( $0,019 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

Најголемата средногодишна вредност на концентрацијата на чадот е утврдена во Аеродром - населба Јане Сандански ( $0,044 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ), што е последица од интензивниот автомобилски сообраќај и концентрацијата на индустриски објекти (Таб.1). Најмалата средногодишна вредност е утврдена во локалитетот Панорама и истата изнесува ( $0,038 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) воздух.

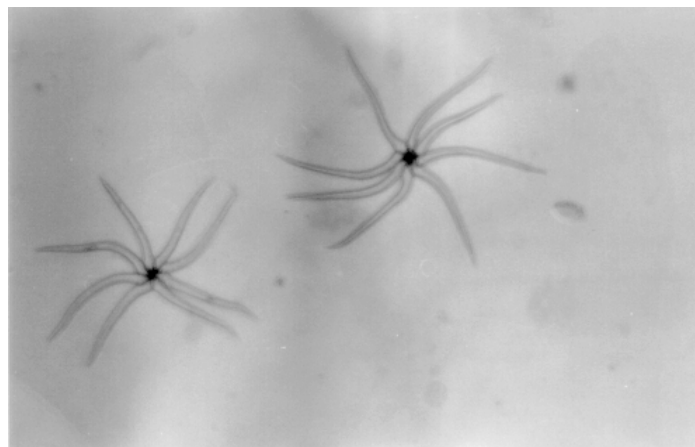
### Анализа на стоминиот апарат кај листови на *Tilia argentea*

Епидермалните клетки на опачината на листот од *Tilia argentea* имаат неправилна форма (брановидни клеточни сидови), а стомите се од т.н. helleborus тип (Сл. 1). На опачината на листот се среќаваат голем број на епидермални влакненца (трихоми), кои имаат ѕвездест облик (Сл. 2).

Од Таб. 2, се забележува дека во листови на *Tilia argentea* во мерните точки: Аеродром, Чаир и Панорама бројот на стомите варира од 137,8-358,3 на  $\text{mm}^2$ . Во листови од липата од мерната точка Панорама утврден е просечно најголем број на стоми (246,2 на  $\text{mm}^2$ ), додека кај липата од Чаир бројот на стомите во просек е нешто помал (226,3 на  $\text{mm}^2$ ), а просечно најмал број на стоми (214,3 на  $\text{mm}^2$ ) е регистриран кај липата од Аеродром.



Сл. 1. Епидермис и стоми на опачина на лист од *Tilia argentea* (400 x)  
 Fig. 1. Epidermis and stoma on the backside of the leaf of the *Tilia argentea* (400 x)



Сл. 2. Трихоми на опачина на лист од *Tilia argentea* (100 x)  
 Fig.2. Trichomes on the back side of the leaf of the *Tilia argentea* (100 x)

Таб. 2. Минимални, максимални и просечни вредности на густина, должина и ширина на стоми на листови од *Tilia argentea*  
 Tab. 2. Minimum, maximum and average values of the density, length and width of stoma in the leaves of *Tilia argentea*

| Мерна точка<br>Location | Број на стоми на mm <sup>2</sup><br>Number of stoma per mm <sup>2</sup> |               |                     | Должина на стоми (µm)<br>Length of stoma (µm) |               |                     | Ширина на стоми (µm)<br>Width of stoma (µm) |               |                     |
|-------------------------|---|---------------|---------------------|---|---------------|---------------------|---|---------------|---------------------|
|                         | мин.<br>min.  | макс.<br>max. | сп.вред.<br>average | мин.<br>min.                                  | макс.<br>max. | сп.вред.<br>average | мин.<br>min.                                | макс.<br>max. | сп.вред.<br>average |
| Аеродром                | 137,8   | 358,3         | 214,3               | 18,4  | 26,5          | 21,5                | 12,2  | 20,4          | 14,5                |
| Чаир                    | 165,4   | 303,2         | 226,3               | 18,4  | 26,5          | 21,1                | 12,2  | 20,4          | 15,5                |
| Панорама                | 165,4   | 358,3         | 246,2               | 16,3  | 24,5          | 19,9                | 12,2  | 21,4          | 15,9                |

Во листовите на сребренолисната липа од истражуваните локалитети, за влијанието на SO<sub>2</sub> врз густината т.е. бројот на стоми на mm<sup>2</sup> не е утврдена одредена законитост. Од Таб. 1 и 2 се констатира дека со зголемувањето на концентрацијата на чад во воздухот се намалува бројот на стоми на mm<sup>2</sup>.

Косев (1994) утврдил дека на листови од тиса (*Taxus baccata*) во услови на аеро-

загадување, густината на стомите варира од 85,05-172,37 на mm<sup>2</sup> и истата е помала во споредба со нашите истражувања. Тисата од повеќе автори е идентификувана како релативно резистентен вид на влијанието на аерополутантите. Caiazza и Quinn (1980) утврдиле дека бројот на стомите на mm<sup>2</sup> кај некои растителни видови е добар индикатор за промените во животната средина. Според Дими-

трива и Нинова (1994), при почвено загадување густината на стомите е многу варијабилна. Кај растителните видови: *Polygonum aviculare*, *Cannabis sativa*, *Linum usitatissimum* и *Lycopersicum esculentum* бројот на стомите на mm<sup>2</sup> се зголемувал со зголемување на степенот на загадувањето на животната средина.

Истражувања за бројот на стомите на mm<sup>2</sup> во загадени животни средини (Аеродром, Чаир и Панорама) во градот Скопје, се вршени од Јорданов и др. (1997). Кај иглици од црниот бор просечните вредности на густината на стомите на mm<sup>2</sup> варираше од 62,5-68,0 на mm<sup>2</sup> на лицето и од 58,7-62,8 на mm<sup>2</sup> на опачината на иглиците и истите се пониски во споредба со густината на стомите на mm<sup>2</sup> кај липата во нашите истражувања.

Од Таб. 2, се забележува дека должината на стомите кај липата од мерната точка Панорама варира од 16,3-24,5 µm, а стомите во просек се најкратки (19,9 µm). Во локалитетот Чаир должина на стомите се движи од 18,4 - 6,5 µm со просечна вредност од 21,1 µm. Просечно најголема должина на стомите од 21,5 µm е утврдена во локалитетот Аеродром, каде должината на стомите варира од 18,4-26,5 µm.

Слични истражувања за должината на стомите, но во иглици на црниот бор од загадени средини, се вршени од Јорданов и др. (1997). Според авторот должината на стомите просечно варираше од 37,3-39,8 µm на лицето и од 36,1-39,6 µm на опачината од иглицата, така што овие вредности се релативно повиоки во споредба со нашите истражувања.

Во однос на влијанието на аерополутантите врз должината на стомите кај сребренолисната липа од испитуваните локалитети утврден е дека не постои одредена законитост за влијанието на SO<sub>2</sub> врз должината на стомите. Во поглед на чадот (Таб.1 и Таб.2) утврдено е дека со зголемување на неговата концентрација во воздухот се зголемува и должината на стомите, што веројатно е последица на влијанието на еколошките фактори (светлина, влажност на воздух и почва, температура, состав на почва и др.).

Ширината на стомите во листови на *Tilia argentea* од испитуваните локалитети е дадена во Таб. 2. Од истата се гледа дека ширината на стомите варира во граници од 12,2 - 21,4 µm. Просечно најмала ширината на стомите е утврдена во мерната точка Аеродром (14,5 µm). Во Чаир регистрирана е релативно повисока просечна вредност (15,5 µm), а најголема просечна вредност на ширината на стомите е утврдена во мерната точка Панорама (15,9 µm). Кај црниот бор од загадени животни средини, според податоците на Јорданов и др. (1997) ширината на стомите просечно варираше од 14,3-15,2 µm на лицето и од 15,3-16,5 µm на опачината на иглиците, така што истата е релативно блиска со податоците за липата од нашите испитувања.

Во врска со влијанието на SO<sub>2</sub> врз ширината на стомите важи истиот заклучок како и за нивната должина, додека со зголемување на концентрацијата на чадот во воздухот се намалува ширината на стомите (Таб.1 и.2).

Таб. 3. Минимални, максимални и просечни вредности на длабочина на стоми на листови од *Tilia argentea*

Tab. 3. Minimum, maximum and average values of the depth of stoma in leaves of *Tilia argentea*

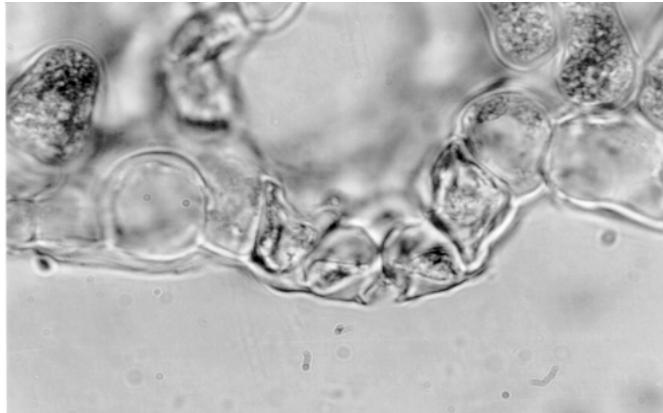
| Мерна точка<br>Location | мин.<br>min. | макс.<br>max. | сп. вред.<br>average |
|-------------------------|--------------|---------------|----------------------|
| Аеродром                | 3,1          | 5,1           | 4,5                  |
| Чаир                    | 3,1          | 5,1           | 4,2                  |
| Панорама                | 3,1          | 5,1           | 3,7                  |

Длабочинската поставеност на стомите во однос на епидермисот кај листовите на липата во истражуваните локалитети е варијабилна (Таб.2). Вредностите за длабочината на стомите варираат во граници од 3,1-5,1 µm, во просек од 3,7 µm во Панорама до 4,5 µm во Аеродром.

За длабочинската поставеност на сто-

мите во однос на епидермисот не се испитувани висината на епидермалните клетки и дебелината на кутикулата, кои се релевантни податоци за да може да се донесе правилен заклучок.

Во однос на чадот утврдено е дека со зголемувањето на неговата концентрација во воздухот, се зголемува и длабочината на стомите, што не е случај со SO<sub>2</sub> (Таб. 1 и 3).



Сл. 3. Епидермис со кутикула и стома на опачина на лист од *Tilia argentea* (1000 x)  
 Fig. 3. Epidermis with cuticle and stoma on the backside of the leaf of the *Tilia argentea* (1000 x)

### ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршената анализа на стоминиот апарат на листови од *Tilia argentea* и податоците за атмосферното загадување со SO<sub>2</sub> и чад, може да се посочат следните заклучоци:

1. Во мерните точки Аеродром, Чаир и Панорама во листови на *Tilia argentea* бројот на стомите на mm<sup>2</sup>, нивната должина, ширина и длабочинска поставеност во однос на епидермисот, се изразени преку концентрацијата на SO<sub>2</sub> и чадот како мерени полутанти во урбани средини.

2. Во мерните точки Аеродром и Чаир каде се утврдени повисоки средногодишни вредности на концентрацијата на чад во воздухот (поради интензивниот сообраќај и лоцираноста на индустриски објекти) во листови на сребренолисната липа, бројот на стомите на mm<sup>2</sup> и нивната ширина просечно се помали во споредба со истите параметри од локалитетот Панорама.

3. Во мерната точка Панорама која се карактеризира со пониска средногодишна вредност на концентрација на чад во воздухот (веројатно поради помалата фреквенција на сообраќај, отсуство на индустриски објекти во непосредна близина и поголемата надморска височина на овој локалитет во однос на локалитетите од урбанот дел на градот Скопје) кај листовите од сребренолисната липа, должината и длабочината на стомите просечно се помали во споредба со истите параметри од мерните точки Аеродром и Чаир.

4. Во листовите на *Tilia argentea* од истражуваните локалитети не е утврдена одредена законитост за влијанието на SO<sub>2</sub> врз бројот на стомите на mm<sup>2</sup>, нивната должина, ширина и длабочинска поставеност во однос на епидермисот.

5. Чадот како суспензија на механички честички со различен хемиски состав го намалува бројот на стомите на mm<sup>2</sup> и ширина на стомите, а ја зголемува нивната должина и длабочина.

6. Врз промените на стоминот апарат на листови од *Tilia argentea* веројатно влијаат и еколошките фактори на живеалиштето.

### РЕФЕРЕНЦИ

- Dimitriva, I., Ninova, D., (1994). Histological changes in leaves of herbaceous plants in response to emissions of metallurgical industry. I. Epidermal analysis. Год. Збор. на Софийскиот Универзитет "Св. Климент Охридски" Биол. 2 (85): 137-145.
- Godzik, S., Sassen, M. A., (1974). Einwirkung von SO<sub>2</sub> auf die Feinstruktur der Chloroplasten von *Phaseolus vulgaris*. Phytopathology. Z. (79) :155-159.
- Јорданов, С., (1997). Влијание на аеро-загаденоста врз анатомскоморфолошката структура и содржината на хлоропластните пигменти кај листови од *Pinus nigra* и *Tilia argentea* во Скопје како урбана средина, Магистерски труд (M. script) ПМФ, Скопје.

- Katz, M., (1949). Sulfur dioxide in the atmosphere and its relation to the plant life. Ind. Engg. Chemistry 41, 2450-2465
- Kosev, K., (1994). Anatomic changes of the photosynthetic apparatus of jew (*Taxus Baccata* L.) under the conditions of atmospheric pollution in the city of Rouse (Bulgaria). Год. Збор. на Софийския Университет "Св. Климент Охридски" Биол. 2 ( 85): 147-153.
- Koev, K., Ninova, D., (1994). Structural reactions of the leaves of ligneous species under the conditions of technogenic pollution. Год. Збор. на Софийския Университет "Св. Климент Охридски" Биол. 2 ( 85): 125-135.
- Косев, К., Чакалова, Е., (1992). Структурни изменения на фотосинтетичния апарат на конски кестен (*Aesculus hippocastanum* Л.) при градски условия. Год. Збор. на Софийския Университет "Св. Климент Охридски" Биол. 2 (82): 123-136
- Мулев, М. (2003). Екологија на растенијата. Stöckhardt, A., (1850). Über die Einwirkung des Rauches der Silberhütten auf die benachbarte Vegetation. Polytech. Cbl. 257.

## VARIATION IN NUMBER, LENGHT, WIDTH AND DEPTH OF STOMES IN THE LEAVES OD *TILIA ARGENTEA* IN THE URBAN PARTS OF THE CITY OF SKOPJE AND ITS VICINITY

Saško JORDANOV<sup>1</sup>, Atanas GUDESKI<sup>2</sup> and Milto MULEV<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Environment and Physical Planning, Agency of Environment, Skopje, R. Macedonia

<sup>2</sup> Faculty of Forestry, Skopje, R. Macedonia

<sup>3</sup> Institute of Biology, Faculty of Sciences, Skopje, R. Macedonia

### SUMMARY

This work presents the findings of the analysis performed on the stoma's apparatus of leaves of *Tilia argentea* Desf. (silver-leaved linden) from localities with different air pollution level (Aerodrom and Chair from the urban parts of Skopje and Panorama from the periphery of the city, located in the foot of the Vodno mountain). The investigations on the stoma's apparatus of leaves of *Tilia argentea* were carried out in 1992, and they relate to the density of the stomas on mm<sup>2</sup>, their length, width and depth with regard to the epidermis.

The investigations have analyzed the number of stomas on mm<sup>2</sup>, their length and width in μm on macerated intercostal areas, taken between the middle nerve and the edges of the leaf, from the upper, middle and lower part of the leaves. The maceration was done according to the Schulz method.

The depth of the stomas was measured on a cross section of leaves of a silver-leaved linden. The sections were done with a manual microtome to a depth of 15-25 μm.

On the basis of the average values of the counting and measurements of the analyzed parameters on 7-8 microscope preparations, it was concluded that in the measuring points Aerodrom and Chair (where one has measured higher yearly average values of the concentration of smoke in the air) in leaves of *Tilia argentea*, the number of stomas on mm<sup>2</sup> and their width are lower on the average in comparison with the same parameters from the locality Panorama..

The length of the stomas and their depth with regard to the epidermis are lower on the average in the silver-leaved linden from the locality Panorama.

In the leaves of *Tilia argentea* from the investigated localities, no pattern was discovered with regard to the impact of the SO<sub>2</sub> on the number of stomas on mm<sup>2</sup>, their length, width and depth with regard to the epidermis.

The smoke, as a suspension of mechanical particles with a different chemical composition, reduces the number of stomas on mm<sup>2</sup> and the width of the stomas, and it increases their length and depth.

The changes in the parameters analyzed on the stoma's apparatus of leaves of *Tilia argentea* are probably conditioned by the impact of environmental factors as well.