

# ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE AGRIENSIS

NOVA SERIES TOM. XXXII.

SECTIO BIOLOGIAE



REDIGIT  
JÁNOS VARGA



EGER, 2005

**AZ ESZTERHÁZY KÁROLY FŐISKOLA  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

ÚJ SOROZAT XXXII. KÖTET

**TANULMÁNYOK  
A BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK  
KÖRÉBŐL**

SZERKESZTI  
VARGA JÁNOS

EGER, 2005

**ACTA  
ACADEMIAE PAEDAGOGICAE  
AGRIENSIS**

NOVA SERIES TOM. XXXII.

**SECTIO BIOLOGIAE**

REDIGIT  
JÁNOS VARGA

EGER, 2005

*Lektorálta:*

Dr. Pócs Tamás  
akadémikus

Dr. Orbán Sándor  
az MTA doktora

Dr. Vojtkó András  
PhD főiskolai tanár

Dr. Fűkőh Levente  
PhD habil. egyetemi magántanár

ISSN: 1216-4216

A kiadásért felelős  
az Eszterházy Károly Főiskola rektora  
Megjelent az EKF Líceum Kiadó gondozásában  
Igazgató: Kis-Tóth Lajos  
Műszaki szerkesztő: Nagy Sándorné

Megjelent: 2006. február      Pédányszám: 100  
Készítette: Diamond Digitális Nyomda, Eger  
Ügyvezető: Hangácsi József



# DROUGHT AND HEAT STABILITY OF THE PHOTOSYNTHETIC APPARATUS IN BREAD WHEAT AND IN *AEGILOPS* SPECIES

Sándor Dulai<sup>1\*</sup>, István Molnár<sup>2</sup>, Judit Prónay<sup>1</sup>, Ágota Csernák<sup>1</sup>, Réka Tarnai<sup>1</sup> and Márta Molnár-Láng<sup>2</sup>

## Abstract

The responses of CO<sub>2</sub> gas exchange, and heat stability were examined in two wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and in *Aegilops* genotypes originating from habitats with different annual rainfalls and daily temperatures. Desiccation in soil pots resulted in moderate water loss in *Ae. biuncialis* MvGB 377, 382 and *Ae. bicornis* MvGB 585, parallel with a high degree of stomatal closure and significant decrease in the net CO<sub>2</sub> fixation (*A*), while in *Ae. tauschii* MvGB 605, 589 stomatal conductance (*g<sub>s</sub>*) and *A* remained relatively high in the desiccation period, and parallel with this *g<sub>s</sub>* and *A* were more tolerant to decrease in RWC than in wheat cultivars and in the above-detailed *Aegilops* genotypes. In spite of this, the decrease of RWC was fast and considerable in *Ae. biuncialis* MvGB 642, *Ae. speltoides* MvGB 1042, 624, and in *Ae. tauschii* MvGB 426 with a low degree of stomatal closure but *A* was more tolerant to water loss, especially in *Ae. speltoides* MvGB 1042. On the other hand, higher water deficit (RWC ~75%, 10-14 days drought treatment) resulted in a significant increase in the thermal stability of PS II for wheat and for some *Aegilops* genotypes. The results indicate that some *Aegilops* genotypes originating from arid habitats have better drought and desiccation induced heat tolerance than wheat, making them appropriate for improving the heat tolerance of wheat to survive dry and hot periods in the field.

Keywords: drought stress, thermal tolerance, photosynthesis, wheat, *Aegilops sp.*

## Introduction

*Aegilops* species with good tolerance to some major abiotic stress factors are closely related to wheat (Van Slageren 1994) and widely used as

---

<sup>1</sup>Department of Plant Physiology, Eszterházy College, Eger, Hungary, <sup>2</sup>Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár, Hungary

\*Corresponding author Phone: 36(36)520400, Fax: 36(36)520446, E-mail: ds@ektf.hu

genetic resources for *Triticum* species (Molnár *et al.* 2004). Especially the tetraploide goat grass (*Aegilops biuncialis* L.,  $2n = 4x = 28$ ,  $U^bU^bM^bM^b$ ) has a good drought tolerance, which makes it suitable to improve the drought tolerance of wheat (Molnár *et al.* 2004). In addition, diploide goat grasses, such as *Ae. tauschii* Coss. (DD), *Ae. bicornis* (S<sup>b</sup>S<sup>b</sup>) and *Ae. speltoides* Tausch. (SS) have some other advantages. As the B and D genome donors of wheat are the *Ae. speltoides* and *Ae. tauschii* genotypes, the chromosome mediated gene transfer from these species to hexaploide wheat is easier than from *Ae. biuncialis*.

Drought and heat are important biomass-limiting stress factors (Berry and Björkman 1980, Araus *et al.* 2002) in the field causing the suppression of cultivated plants in growth and in crop production (Blum *et al.* 1997). During drought the water potential ( $\psi$ ), relative water content (RWC) and net photosynthetic CO<sub>2</sub> fixation ( $A$ ) substantially decrease (Bajji *et al.* 2001, Molnár *et al.* 2004). The reduction of  $A$  partially results from the closure of stomata due to water deficit, since decrease of stomatal conductance ( $g_s$ ) is the most efficient way to reduce water loss, and parallel with this the CO<sub>2</sub> diffusion into the leaves is restricted, resulting in a decrease in intercellular CO<sub>2</sub> concentration ( $C_i$ ) (Cornic 2000). On the other hand, the limitation of CO<sub>2</sub> fixation during water deficit is also influenced by the diffusion of CO<sub>2</sub> from the intercellular spaces to chloroplasts (Delfine *et al.* 1999, Loreto *et al.* 2003), and by other metabolic factors such as changes in the activity of ribulose-1,5-bisphosphate-carboxylase-oxygenase (Rubisco) and perturbed regeneration of ribulose-1,5-bisphosphate, etc (Molnár *et al.* 2004).

The heat sensitivity of plants is closely connected to the thermal stability of PS II. It is more or less clear that the thermal tolerance of the photosynthetic apparatus in some higher plants is influenced by other stress factors like light (Havaux and Tardy 1996, Molnár *et al.* 1998), and by water deficit in a desiccation tolerant moss (Dulai *et al.* 2004). The study of these problems is further justified by the fact that under natural conditions high light intensity, heat stress, and water deficit occur in combination with each other: the effects of the three stress factors need to be tolerated at the same time.

In connection with the above-mentioned facts *Aegilops* species are natives in the Mediterranean and in arid or semi-arid continental regions, which are characterised by hot summers with a low amount of seasonal or annual rainfall. On the other hand, physiological acclimation features in some measure depend on the climate of the original habitat of plants (Zahireva *et al.* 2001, Bultynck *et al.* 2003). Since the vegetation period in native habitats of the examined *Aegilops* species is dry and hot, these plants had to develop various acclimation strategies to drought and to heat.

In this paper we compare some physiological responses to drought and heat in several *Aegilops* species originating from different rainfall conditions with two wheat genotypes presumably characterised by a different drought tolerance to indicate that some of them have better drought and heat tolerance than wheat, making them suitable for improving the drought and heat tolerance of wheat by intergeneric crossing, enabling it to survive the dry and hot periods in the field.

## Materials and Methods

All experiments were performed on intact leaves or leaf segments of *Triticum aestivum* L. and of *Aegilops* sp. Seeds were germinated under laboratory conditions. After germination, these plants were grown in 1.5 kg soil pots in an unheated greenhouse for 5 weeks under natural sunlight. The water deficit was induced by withholding the water supply in the soil. The water status of the plants was traced by determining the relative water content (RWC).

The responses of the *in vivo* chlorophyll *a* fluorescence to heat were measured in dark-adapted leaves with a pulse amplitude modulation fluorometer (PAM 101-103, Walz, Effeltrich, Germany) as described Dulai *et al.* (1998). For the determination of the breakpoints ( $T_c$ , and  $T_p$ ) of the  $F_0$  vs.  $T$  or  $F_s$  vs.  $T$  curves the heat induction of fluorescence method was applied as described by Schreiber and Berry (1977).

The CO<sub>2</sub> assimilation of intact leaves was measured at saturating light intensity (1000  $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) using an infrared gas analyser (ADC LCA-2, Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon UK). The rates of net CO<sub>2</sub> fixation ( $A$ ), stomatal conductance ( $g_s$ ), and intercellular CO<sub>2</sub> concentration were determined using the equations of von Caemmerer and Faquhar (1981).

## Results and discussion

### *Effects of drought stress on the water content of the leaves*

During drought the water balance of plants changes, parallel with which the relative water content (RWC) decreases. At the same time, though not to the same degree and not with the same RWC values, a change can be observed in certain photosynthetic processes (Chaves *et al.* 1991, Lawror and Uprety 1991, Lawror 1995, Cornic 1994, Cornic and Massacci 1996, Bajji *et al.* 2000), in dry matter production, growth rate and crop production (Blum *et al.* 1997, Frensch 1997, Araus *et al.* 2002, Molnár *et al.* 2004). If plants are able to hold the water effectively, that is, when the water potential is kept

high in the dry period as well, they have a good chance to survive the dry period, which however does not mean that the above-mentioned processes are not susceptible to the decrease of water content.

The time dependence of RWC decrease in several *Aegilops* genotypes was considerably different from that of wheat cultivars (Fig. 1). In certain genotypes water loss is slower than in wheat, with a significant decrease of RWC only after the 9<sup>th</sup>-10<sup>th</sup> day, and their water content is significantly higher than that of wheat even at the end of the dry period (they are water-preserving). In some of these lines the originally high stomatal conductance ( $g_s$ ) will significantly decrease at a slight water loss (*Ae. biuncialis* MvGB 377, 382, *Ae. bicornis* MvGB 585), and stomatal closure, as is well-known, is the most efficient way of reducing water loss (Cornic 2000). At the same time, *Ae. tauschii* MvGB 605 and 589, while efficiently keeping water, are not characterised by abrupt stomatal closure; their RWC during drought does not decrease drastically, despite the higher  $g_s$ . As opposed to the ones mentioned above, there are four lines in which water loss is faster than in wheat (*Ae. biuncialis* MvGB 642, *Ae. speltoides* MvGB 1042, 624, *Ae. tauschii* MvGB 426). In these, under normal water conditions  $g_s$  is lower than in the previous group, but decreases less with water loss and can even increase at the beginning of the desiccation period. In this latter group the net assimilation rate ( $A$ ) decreases faster with time than in Mv9Kr1, but is less sensitive to the decrease of RWC than in some of the water-preserving plants (Figs 1 and 2).

#### *Effects of drought stress on the gas exchange parameters*

During water deficit stomatal closure can be observed, parallel with which stomatal conductance ( $g_s$ ), the intercellular CO<sub>2</sub> level ( $C_i$ ) and, as a result, photosynthetic CO<sub>2</sub> fixation decreases (Cornic 2000). As the light reactions of photosynthesis is generally influenced only by a more considerable water loss, the decrease of  $A$  during drought at a given light intensity is determined by the activity of the Calvin-Benson cycle and the CO<sub>2</sub> supply of the Rubisco. The CO<sub>2</sub> level at the active site of Rubisco ( $C_c$ ) is determined by the CO<sub>2</sub> diffusion between the ambient CO<sub>2</sub> ( $C_a$ ) and the active site of Rubisco. This latter is partly determined, through influencing the intercellular CO<sub>2</sub> level, by stomatal conductance ( $g_s$ ), which decreases parallel with stomatal closure during drought (Cornic 2000). As a result, intercellular CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> ratio can also change, which leads to an increase of photorespiration, and thus in the decrease of CO<sub>2</sub>-fixation is also influenced by metabolic factors.



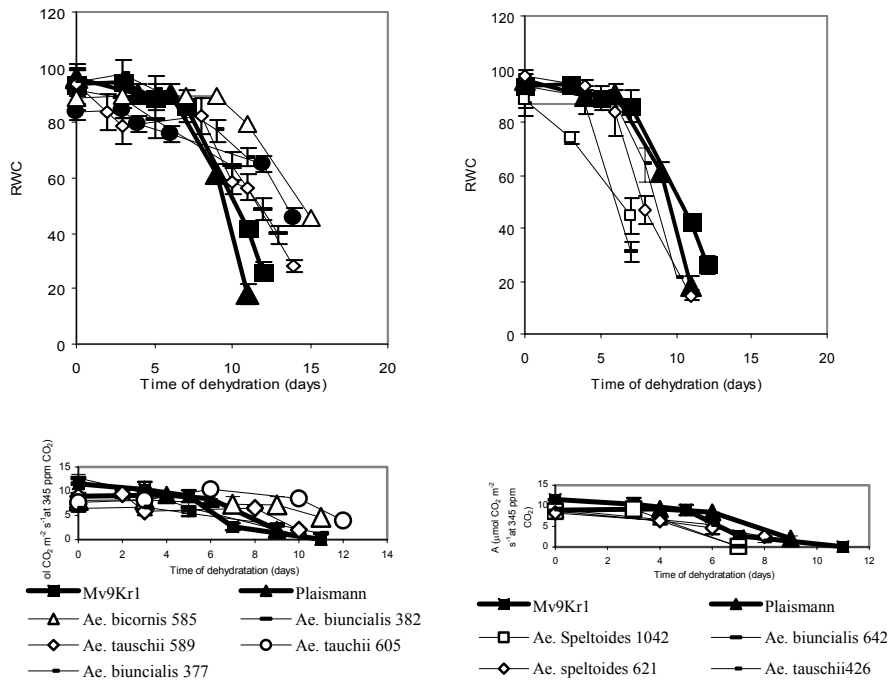


Fig. 1 Effects of drought stress on relative water content (RWC, above) and on time dependence of net  $\text{CO}_2$  assimilation rate ( $A$ , below) at  $1000 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$  light intensity for wheat and for *Aegilops* genotypes.

In Fig. 1, the time dependence of  $A$  during drought stress is represented in two groups, which correspond to the dynamics of RWC decrease. The group which efficiently keeps water during dehydration is able to maintain an acceptable level of  $A$  for a longer time, despite the fact that stomatal conductance decreases rapidly during drought treatment in some of the genotypes (*Ae. biuncialis* MvGB 377, 382, *Ae. bicornis* MvGB 585, Fig. 3). The *Ae. tauschii* MvGB 605 and 589 lines are also characterised by a similarly satisfactory  $A$ , but stomatal conductance is kept higher in these than in the others during the drought treatment, despite the fact that their water content decreases slowly, as in the genotypes with low  $g_s$  (Figs. 1 and 3). However, while  $\text{CO}_2$  fixation in the *Ae. biuncialis* MvGB 377, 382, *Ae. bicornis* MvGB 585 lines is very sensitive to the decrease of RWC (although it decreases slowly), it remains relatively high in *Ae. tauschii* MvGB 605 and 589 even at a lower water content, and in 605 the original rate of fixation is kept up even at 65% of RWC (Fig. 2). On the other hand, in the *Aegilops* lines which are characterised by fast water loss,  $A$  decreases as rapidly, or even more rap-

idly, as in the Mv9Kr1 wheat cultivar but is less sensitive to water loss. In these lines during drought  $g_s$  decreases less, compared to the original value (Fig. 3), and in *Ae. biuncialis* MvGB 642 and *Ae. speltoides* MvGB 1042 it increases significantly at a slight RWC decrease.

Thus in these genotypes different strategies can be presumed on the basis of the changes of  $g_s$  and  $A$  during drought. When  $g_s$  is high even during water deficit, it limits carbon assimilation less. Although water loss can be relatively rapid then, dry matter production is probably acceptable and crop production can be fast. On the other hand, water preservation is probably another efficient strategy to survive dry periods.

In water-saturated  $C_3$  plants, with environmental  $CO_2$  concentration and corresponding  $C_i$ , at saturating light intensity,  $A$  does not reach the maximum level which is measurable at saturating  $CO_2$  concentration ( $A_{max}$ ). Water deficit-induced  $A$  decrease can result from stomatal closure or because of mesophytic conductance or metabolic factors (such as the perturbed regeneration of ribulose-1,5-bisphosphate or the inhibition of the electron transport chain etc.) In the first case,  $A_{max}$  can be restored by increasing the ambient  $CO_2$  level, which is not possible in the case of metabolic limitation.  $A_{max}$  is restored even at low RWC values in *Ae. tauschii* MvGB 605, 589 and *Ae. speltoides* MvGB 1042 by the high ambient  $CO_2$  level, and as a result  $A$  in these lines may be limited by the  $CO_2$  diffusion to the intercellular spaces even at a lower water content (not shown by data).

In the *Aegilops* lines studied, on the basis of the changes of  $A$ ,  $g_s$  and RWC during drought, some strategies can be assumed to have a bearing on the plants' survival of the dry period.

Drought-tolerant genotypes: they efficiently preserve water content, but  $g_s$  and  $A$  do not drastically decrease with water loss (*Ae. tauschii* MvGB 605, 589).

Water-preserving genotypes: during dehydration RWC slowly decreases, and  $A$  and  $g_s$  decrease rapidly parallel with water loss.  $CO_2$  fixation is maintained at a reduced rate at low stomatal conductance for a longer time (*Ae. biuncialis* MvGB 377, 382, *Ae. bicornis* MvGB 585).

Water-losing genotypes: RWC decreases rapidly during dehydration.  $A$  and  $g_s$  are less sensitive to water loss (*Ae. speltoides* MvGB 1042 and several other transitory lines).

Drought-sensitive genotypes: During drought treatment water content and  $CO_2$  fixation drop rapidly.  $A$  is very sensitive to the decreases of RWC, independently of the change of other parameters (*Ae. biuncialis* MvGB 1094).

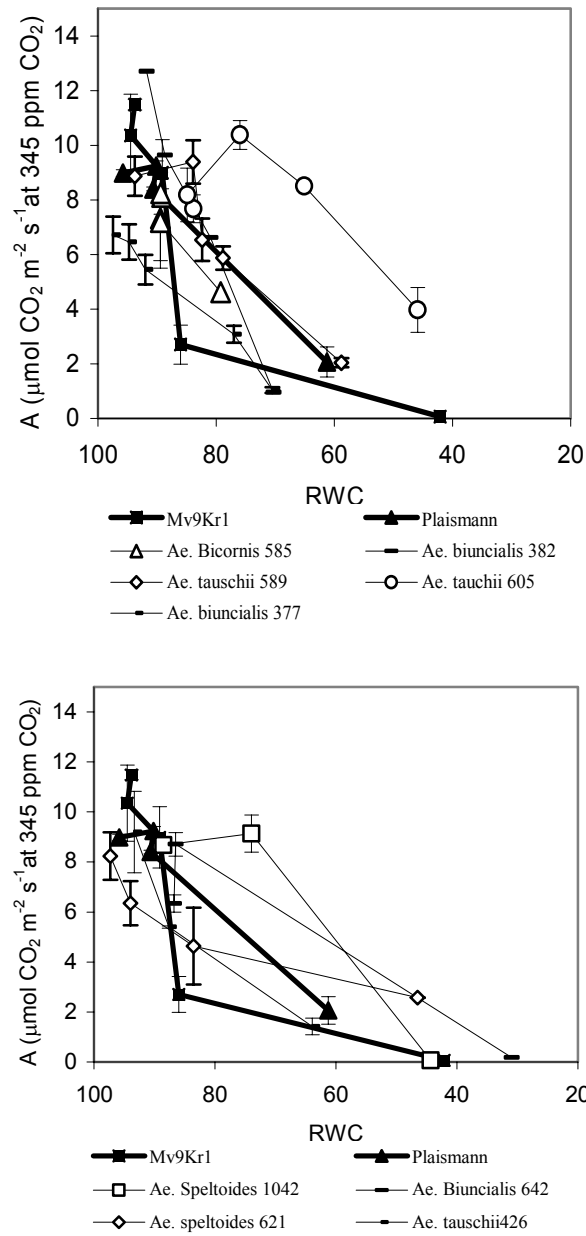


Fig. 2 Effects of decrease in relative water content (RWC) on the net CO<sub>2</sub> assimilation rate (A) at 1000  $\mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  light intensity for wheat and for *Aegilops* genotypes.

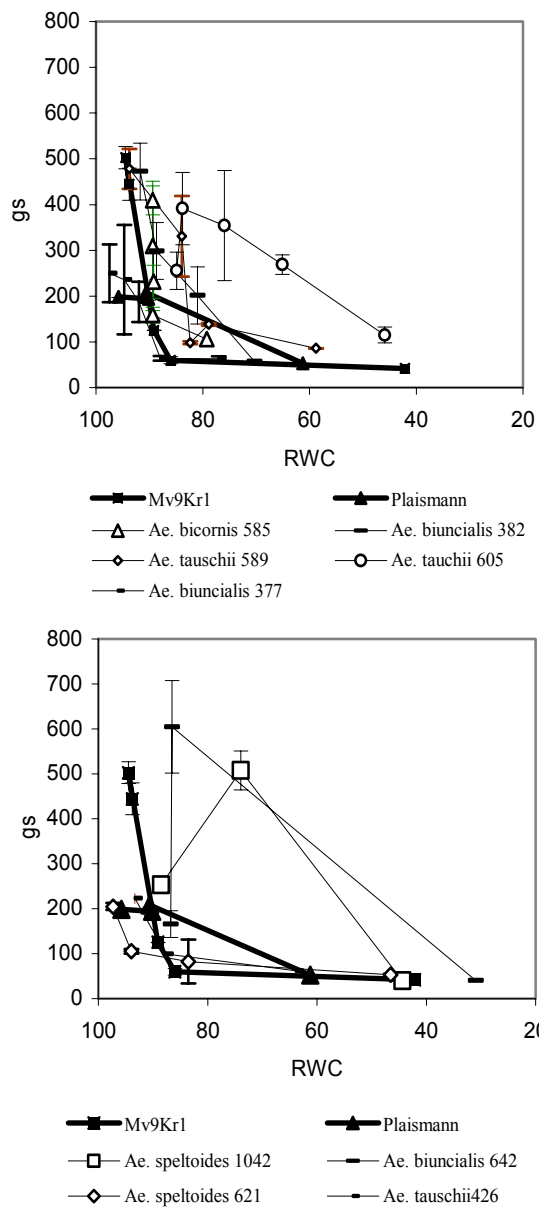


Fig. 3 Effects of decrease in relative water content (RWC) on the stomatal conductance ( $g_s$ ,  $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) at  $1000 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$  light intensity for wheat and for *Aegilops* genotypes.

### Heat tolerance changes of PS II during drought stress

The sensitivity of plants to heat stress is closely connected to the thermal stability of PSII, which is well characterized by the critical values of the temperature dependence of the initial fluorescence level ( $F_0$ ) of dark-adapted leaves (Schreiber and Berry 1977). The heat tolerance of PSII in wheat and in *Aegilops* genotypes determined on the basis of the  $F_0$  vs.  $T$  curves (practically in darkness) was not sufficient for tolerating such high temperatures that are peculiar to their original habitats (not shown by data) coupled with high irradiation and drought. Similarly to  $F_0$ , the breakpoints ( $T_c$ ,  $T_p$ ) of temperature dependence of steady state fluorescence ( $F_s$ ) – according to recent results – appropriately show the thermal stability of samples with a steady-state photosynthesis level (Molnár *et al.* 1998, Dulai *et al.* 2004). In connection with this,  $T_c$  values of  $F_s$  vs.  $T$  curves measured at moderately high AL intensity ( $1000 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) are shifted towards significantly higher temperatures (42-45 °C), indicating the higher thermal tolerance of PSII for wheat cultivars and for goat grasses (not shown by data).

Table 1 Effect of water deficit on the breakpoints ( $T_c$ ) of the  $F_s$  vs.  $T$  curves at  $1000 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$  actinic light (AL) intensity.  $T_{c0}$ ,  $T_c$  values of non-stressed plants;  $T_{c1}$ ,  $T_c$  values measured at the end of the dry period.

Species, genotypes	$T_{c0}(1000 \mu\text{E})$	$T_{c1}(1000 \mu\text{E})$
Mv9Kr1	44.9±0.115	49,0±0.000
Plaismann	45.3±0.115	47,5±0.500
<i>Ae. biuncialis</i> 382	44.5±0.000	49,0±0.000
<i>Ae. tauschii</i> 589	44.5±0.000	49,7±0.577
<i>Ae. tauschii</i> 605	45.0±0.000	51,0±0.500
<i>Ae. bicornis</i> 585	45.8±0.289	48,0±0.000
<i>Ae. biuncialis</i> 377	44.0±0.000	46,0±0.000
<i>Ae. biuncialis</i> 470	44.0±0.000	46,2±0.289
<i>Ae. biuncialis</i> 642	45.3±0.289	45,0±0.000
<i>Ae. biuncialis</i> 1094	45.0±0.000	48,0±0.000
<i>Ae. biuncialis</i> 1112	45.5±0.000	44,7±0.289
<i>Ae. tauschii</i> 363	41.3±1.768	40,5±3.464
<i>Ae. tauschii</i> 426	44.8±0.354	44,8±0.289
<i>Ae. speltoides</i> 1042	46.5±0.707	49,0±0.000
<i>Ae. speltoides</i> 621	43.5±0.707	44,8±0.577

However, during drought the relative water content and the activity of some photosynthetic processes decrease there are observations to the effect that in higher plants the slow dehydration of removed leaves resulted in an increase of the thermal stability of PS II (Havaux 1992). To select the promising *Aegilops* genotypes with high tolerance to heat during the drought the

thermal stability of PSII was examined. The three-day drought treatment did not effect a considerable water loss in leaves and parallel with this a significant heat-tolerance increase of PS II was not observable. Whereas heat sensitivity during the drought increased in three *Aegilops* genotypes, as a result of severe water deficit (RWC<75%), in wheat cultivars and in most goat grasses with steady-state photosynthesis at 1000  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  AL intensity the critical values of the  $F_s$  vs.  $T$  curves were shifted significantly higher, compared to the unstressed plants (Table 1). This enhanced thermal stability was more or less also manifested by the temperature dependence of the effective quantum yield of PSII (not shown by data). These phenotypic plasticity changes (Table 1) to heat were most remarkable for three goat grasses originating from arid habitats (*Ae. biuncialis* MvGB 382, *Ae. tauschii* MvGB 589 and *Ae. tauschii* MvGB 605).

On the basis of the results presented it seems that, although parallel with different water loss and stomatal closure, *Ae. tauschii* MvGB 589, 605, *Ae. speltoides* MvGB 1042 *Ae. bicornis* MvGB 585 and *Ae. biuncialis* MvGB 382 are able to maintain a sufficient CO<sub>2</sub> fixation and, at the same time, a high heat tolerance of the photosynthetic apparatus during drought. These properties make them a good candidate for improving the heat and drought tolerance of wheat by intergeneric crossing, to effectively survive the forecasted dry and hot periods in the fields of central Europe.

### Acknowledgments

This work was supported by the research grant OTKA T043120. and by Wheat Concorcium OM-00018/2004 S. Dulai also thanks to the Hungarian postdoctoral (Békésy György) fellowship for the personal support. The authors are grateful to Albert Vermes for correcting the English version.

### References

- ARAUS, J. L., SLAFER, M. P. AND ROYO, C. (2002). Plant breeding and drought in C<sub>3</sub> cereals: what should be we breed for? *Annals of Botany* 89, 925–940.
- BAJJII, M., LUTTS, S. AND KINET, J. M. (2000). Water deficit effects on solute contribution to osmotic adjustment as a function on leaf aging in three durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars performing differently in arid conditions *Plant Science* 160, 669–681.
- BERRY, J. AND BJÖRKMAN, O. (1980). Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. *Annual Review of Plant Physiology* 31, 491–543.
- BILGER, H. W. AND SCHREIBER, U., AND LANGE, O. L. (1984). Determination of leaf heat resistance: comparative investigation of chlorophyll fluorescence changes and tissue necrosis methods. *Oecologia* 63, 256–262.

- BLUM, A., SULLIVAN, C. Y. AND NGUYEN, H. T. (1997). The effect of plant size on wheat response to agents of drought stress. *Australian Journal of Plant Physiology* 24, 43–48.
- BULTYNCK, L., FIORANI, F., VAN VOLKENBURG, E. AND LAMBERS, H. (2003). Epidermal cell division and cell elongation in two *Aegilops* species with contrasting leaf elongation rates *Functional Plant Biology* 30, 425–432.
- CENTRITTO, M., LORETO, F. AND CHARTZOULAKIS, K. (2003). The use of low [CO<sub>2</sub>] to estimate diffusional and non-diffusional limitations of Photosynthetic capacity of salt stressed olive saplings. *Plant Cell and Environment* 26, 585–594.
- CHAVES M. M., MAROCO, J. P., PEREIRA, J. S. (2003). Understanding plant responses to drought – from genes to whole plant. *Functional Plant Biology* 30, 239–264.
- CHEVES, M. M. (1991). Effects of water deficits on carbon assimilation. *Journal of Experimental Botany* 42, 1–46.
- CORNIC, G. (1994). Drought stress and high light effects on leaf photosynthesis. In: 'Photoinhibition of Photosynthesis' (eds Baker, N. R. and Bowyer, J. R.) pp. 279–313. Bios Scientific Publishers, Oxford.
- CORNIC, G. (2000). Drought stress inhibits photosynthesis by decreased stomatal aperture – not by affecting ATP synthesis. *Trends in Plant Science* 5, 187–188.
- CORNIC, G. AND MASSACCI, A. (1996). Leaf photosynthesis under drought stress. In: 'Photosynthesis and the Environment' (ed. Baker, N. R.) pp. 347–366. Kluwer, Dordrecht.
- DELFINE, S., ALVINO, A., VILLANI, M. C. AND LORETO, F. (1998). Restrictions to carbon dioxide conductance and photosynthesis in spinach leaves recovering from salt stress. *Plant Physiology* 119, 1101–1106.
- DULAI, S., MOLNÁR, I. AND LEHOCZKI, E. (1998). Effects of growth temperatures of 5 and 25 °C on long-term responses of photosystem II to heat stress in atrazine-resistant and susceptible biotypes of *Erigeron canadensis*. *Australian J. Plant Physiol.* 25, 145–153.
- DULAI, S., CSIZI, K., SASS-GYARMATI, A., ORBÁN, S. AND MOLNÁR, I. (2004). Combined effects of thylakoid energisation level and water deficit in thermal stability of Photosystem II in a desiccation tolerant moss. *Acta Acad. Agr.* 25, 127–138.
- FRENSCH, J. (1997). Primary responses of root and leaf elongation to water deficits in the atmosphere and soil solution. *Journal of Experimental botany* 48, 985–999.
- HAVAUX, M. (1989). Comparison of atrazine-resistant and -susceptible biotypes of *Senecio vulgaris* L.: Effect of high and low temperatures on the *in vivo* photosynthetic electron transfer in intact leaves. *Journal of Experimental Botany* 40, 849–854.
- HAVAUX, M. (1992). Stress tolerance of photosystem II *in vivo*: antagonistic effects of water, heat, and photoinhibition stresses. *Plant Physiology* 100, 424–432.

- HAVAUX, M. AND TARDY, F. (1996). Temperature-dependent adjustment of the thermal stability of photosystem II *in vivo*: possible involvement of xanthophyll-cycle pigments. *Planta* 198, 324–333.
- LAWROR, D. W. (1995). The effects of water deficit on photosynthesis. In: 'Environment and Plant Metabolism' (ed. Smirnov, N.) pp. 129–160. Bios Scientific Publishers, Oxford.
- LAWROR, D. W. AND UPRETY, D. C. (1991). Effects of water stress on photosynthesis of crops and the biochemical mechanisms. In: 'Photosynthesis, Photoreactions to Plant Productivity' (Eds Arbol, Y. P., Mohanty and Govindjee) pp. 421–445. Oxford and IBH Publishing Co, PVT Ltd, New Delhi.
- LORETO, F., CENTRITTO, M. AND CHARTZOULAKIS, K. (2003). Photosynthetic limitations in olive cultivars with different sensitivity. *Plant Cell and Environment* 26, 595–601.
- MOLNÁR, I., CSÍZI, K., DULAI, S., DARKÓ, É. AND LEHOCZKI, E (1998) Light dependence of thermostability of photosynthetic apparatus. In Garab G ed., *Photosynthesis: Mechanisms and Effects*. Kluwer, Dordrecht, 2241–2244.
- MOLNÁR, I., GÁSPÁR, L., SÁRVÁRI, É., DULAI, S., HOFFMANN, B., MOLNÁR-LÁNG, M. AND GALIBA, G. (2004). Physiological and morphological responses to water stress in *Aegilops biuncialis* and *Triticum aestivum* genotypes with differing tolerance to drought. *Plant functional Biology* 31, 1149–1159.
- SCHREIBER, U. AND BERRY, J. (1977). Heat-induced changes of chlorophyll fluorescence in intact leaves correlated with damage of the photosynthetic apparatus. *Planta* 136, 233–238.
- SMILLIE, R. M., AND NOTT, R. (1979). Heat injury in leaves of alpine, temperate and tropical plants. *Australian Journal of Plant Physiology* 6, 135–141.
- VAN SLAGEREN, M. W. (1994) 'Wild wheats: a monograph of *Aegilops* L. and *Amblyopyrum* (Jaub and Spach) Eig (*Poaceae*)'
- VON CAEMMERER, S. AND FARQUHAR, G. D. (1981). Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. *Planta* 153, 376–387.
- ZAHIREVA, M., GAULIN, E., HAVAUX, M., ACEVEDO, E. AND MONNEVEUX, P. (2001). Drought and heat responses in the wild wheat relative *Aegilops geniculata* Roth: potential interest for wheat improvement. *Crop Science* 41, 1321–1329.



## DATA FOR THE BRYOPHYTE AND LICHEN FLORA OF THE MÁTRA MTS II

Katalin MOLNÁR<sup>1</sup>, Gabriella KIS<sup>2</sup> & Jean Y. KÉKES<sup>3</sup>

### Abstract

The gorge Tarjánka-szurdok and its close surroundings in the southern Mátra Mts are a strictly protected area. The present work contains data for an additional 32 bryophyte and 21 lichen taxa to the first collection including data new for the Mátra Mts: *Isothecium myosuroides*, *Rhynchostegium confertum* and *Buellia griseovirens*, *Lecanora chlarotera*, *Pseudosagedia aenea*. The gorge Tarjánka-szurdok is the fourth locality in Hungary of the very rare *Cnestrum schisti*.

### Keywords

Hungary, Mátra Mts, stream Tarjánka-patak, stream Csonka-patak, bryophytes, lichens

### Introduction

KIS & MOLNÁR (2004) presented the first lichen and bryophyte data for the strictly protected gorge Tarjánka-szurdok in the Mátra Mts, NE Hungary. The present work adds further data for the gorge, the higher parts of the valley almost to the spring of the stream Tarjánka-patak, and the area of the stream Csonka-patak branch.

The features of the area have been described by KIS and MOLNÁR (2004). The lower part of the stream is a 5–10 m deep piroxen andesite gorge, at the top and surroundings are thermophilous oak forests (*Corno-Quercetum*). The upper parts of the valley Tarjánka-völgy and stream Csonka-patak branch are covered by submontane beech forest (*Melitti-Fagetum carpinetosum*).

---

<sup>1, 2</sup> Research Group for Bryology of the Hungarian Academy of Sciences at the College Botany Department of the Eszterházy Károly College 3301 Eger, Pf. 43, HUNGARY

<sup>3</sup> 2041 Cook Road, Charlton, NY 12019, USA  
molnark@tvnmail.hu ksigabi@ektf.hu Jkekes@nycap.rr.com

## Enumeration

The following works were used for identification: CORTINI PEDROTTI (2001), CRUM & ANDERSON (1981), FREY et al. (1995), ORBÁN & VAJDA (1983), PATON (1999), PURVIS et al. (1992), SCHUMACKER & VÁŇA (2000), SCHUSTER (1977), SMITH (2004), VERSEGHY (1994), WIRTH (1995a, 1995b).

Nomenclaturally we accept the following works: BIELCZYK et al. (2004), and ERZBERGER & PAPP (2004).

The bryophytes were collected by Jean Y. KÉKES and Gabriella KIS and the lichens were collected by Katalin MOLNÁR. The specimens are deposited in the Herbarium of the Eszterházy College (EGR) and in the private herbarium of Jean Y. KÉKES

In the enumeration the bryophyte or lichen names in **bold** typesetting indicate new data for the gorge Tarjánka-szurdok and surrounding area from the previous article (KIS & MOLNÁR 2004). The „!” sign before the name of the species indicates data new for the Mátra Mts.

## Bryophytes

### Localities

Jean Y. KÉKES MG[number] and G. KIS 04002/[letter(s)]

HEVES COUNTY. **Mátra Mts.** Landscape Conservation Area. The gorge **TARJÁNKA-SZURDOK** on the southern part of the mts, between MARKAZ and DOMOSZLÓ villages, at 250–300 m a. s. l. E 20° 05.032' – 20° 04.666', N 47°50.045' – 47°50.348'

G. KIS 04005

HEVES County. **Mátra Mts.** Landscape Conservation Area. On the western slope of the valley of the **CSONKA-PATAK**, and the streambed, on the southern slope of the mts, 3 air kilometres North from MARKAZ village, at 350–400 m a. s. l.

G. KIS 04006

HEVES County. **Mátra Mts.** Landscape Conservation Area. The valley of **TARJÁNKA-PATAK** on the southern slope of the mts, between MARKAZ and DOMOSZLÓ villages, at 300–350 m a. s. l. E 20° 04.069' – 20° 04.066', N 47°50.348' – 47°50.886'

## Marchantiophyta

- Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda var. *pallescens* (Ehr.) Hartm., 04006/N, on irrigated rock wall.
- Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb., 04002/BA, on rock; 04002/BD, on vertical rock wall.
- Metzgeria furcata* var. *furcata* (L.) Dum., MG 422, on stone; 04005/D, on decaying wood.
- Metzgeria furcata* var. *ulvula* Nees, MG 418, on tree bark, at 1.5 m; 04005/K, on rock.
- Plagiochila porelloides* (Nees) Lindenb.**, 04006/C, 04006/I, 04002/BS, on rocky soil.

## Bryophyta

- Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. var. *serpens***, MG429, on rotting wood.
- Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener, 04002/Y, 04002/BP, 04006/H, on vertical rock wall.
- Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.**, 04002/BG, on soil; 04006/B, 04006/E, on rocky soil.
- Bartramia pomiformis* Hedw.**, 04006/A, on rocky soil.
- Brachythecium velutinum* (Hedw.) Schimp.**, MG 413, on rock.
- Bryum capillare* Hedw. var. *capillare***, MG420, in damp rock crevice.
- Bryum laevifilum* Syed (Syn.: *Bryum flaccidum* Brid.), 04002/BB, on rocky soil.
- Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce**, 04002/AE, on irrigated rock.
- ! *Cnestrum schisti* (F. Weber et D. Mohr) I. Hagen**, 04002/BF, on rock.  
Circumboreal, montane element. Very rare in Hungary. It has been found only in the Zemplén and Mátra Mts (BOROS 1968, ORBÁN 1976, ORBÁN and VAJDA 1983). The gorge Tarjánka-szurdok is the fourth locality of the species in our country.
- Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.**, MG 419, 04002/U, on rock face.
- Cynodontium polycarpon* (Hedw.) Schimp.**, MG 415, on thin covering of soil on rock.
- Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp.**, MG 437, on rock at tree base; 04006/R, 04006/Y, on rocky soil.
- Eurhynchium crassinervium* (Wilson) Schimp.** (Syn.: *Cirriphyllum crassinervium* (Wilson) Loeske et Fleisch.), MG 445, 04002/BR, at base of rock.

*Fissidens dubius* P. Beauv. (Syn: *Fissidens cristatus* Wils. ex Mitt.), 04002/BN, 04002/CB on rock; MG 432, on rock floor; 04006/D, 04006/K, on rocky soil.

*Fissidens pusillus* (Wilson) Milde. (Syn.: *Fisidens minutulus* Sull.), 04005/A, on vertical rock.

*Fissidens taxifolius* Hedw., 04002/BD (partly), on vertical rock wall.

***Grimmia hartmanii* Schimp.**, 04005/L, on rock.

*Hedwigia ciliata* (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv., MG 442, on dry rock.

***Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp.**, MG 433, 04002/BX, on rock.

***Homomallium incurvatum* (Brid.) Loeske**, 04002/BO, on vertical rock wall.

*Hypnum cupressiforme* Hedw., MG 401, 04006/AA, on moist rock overhang; 04002/BU on rock.

***Isothecium alopecuroides* (Dubois) Isov.**, MG 421, on rock; 04006/S, on rockwall; 04006/T (mixed with *Plagiochila porelloides* (Torrey et Nees) Lindenb.), on rock wall.

**! *Isothecium myosuroides* Brid.**, MG 440, 04002/CC, 04002/BV (mixed with *Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwatsuki), 04005/N, on rock. Circumboreal element with subatlantic character. New to the Mátra Mts. Very rare in Hungary. It has been found only in the Zemplén and Börzsöny Mts.

***Leskea polycarpa* Ehrh. ex Hedw.**, MG 412 on tree trunk.

***Myurella julacea* (Schwaegr.) Schimp.**, In B.S.G. MG 422, on thin soil over rock.

***Neckera pennata* Hedw.**, MG402, on vertical rock.

***Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. J. Kop.**, 04002/BI, on rock covered with soil.

***Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats.**, 04002/BZ, on rocky soil; 04002/BV, 04002/CA, on rock.

***Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp.**, MG 409, on large rock.

***Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger**, 04002/BM, on soil.

***Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.**, 04005/B, on soil.

***Pterigynandrum filiforme* Hedw.**, 04005/E, on decaying wood.

***Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.**, 04002/BC, 04002/BT, on vertical rock wall; 04005/M, on decaying wood.

***Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. J. Kop.**, 04002/BH, 04006/BA, 04006/L, on rocky soil.

**! *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp.**, MG 417, on rock. New to the Mátra Mts. This Eurasian element is rare in Hungary.

***Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch et Schimp.**, MG 427, 04002/BY, on dry rock.

*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee, 04002/BK, on irrigated rock wall; 04002/BL, on rock wall; MG 414, on shaded, moist rock face.

*Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb., MG 438, on rock.

*Weissia controversa* Hedw. var. *controversa*, MG 416, on thin soil between rocks.

*Weissia longifolia* Mitt. (Syn.: *Astomum crispum* (Hedw.) Hampe), 04005/G, on vertical rock wall.

## Lichens

At the junction of the stream Csonka- and Tarjánka-patak, in thermophilous oak forest (*Corno-Quercetum*) on the edge of the valley.

*Acarospora fuscata* (Schrader) Th. Fr., EGR 4291, on rock, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Aspicilia caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold, EGR 4303, on rock, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E.

! *Buellia griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb., EGR 4292, on *Quercus* sp. bark, alt.: 377 m a. s. l., lat.: 47°50.999' N, long.: 20°04.005' E.

It has been known since 1995 in the Hungarian lichen flora, first report in FARKAS & LÖKÖS (2000). Nowadays it is spreading on the bark of deciduous trees and shrubs at moderately polluted areas.

*Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll.Arg., EGR 4262, on rock, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E.

*Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm., EGR 4263, 4264, on rock, between mosses, alt.: 378 m a. s. l., lat.: 47°51.602' N, long.: 20°04.012' E.

*Cladonia subulata* (L.) Weber ex Wigg., EGR 4265, on rock, between mosses, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.001' N, long.: 20°04.003' E.

*Hafellia disciformis* (Fr.) Marbach & H. Mayrhofer [syn.: *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd], EGR 4261, on *Quercus* sp. bark, alt.: 377 m a. s. l., lat.: 47°50.999' N, long.: 20°04.005' E; EGR 4260, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., EGR 4266, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E; EGR 4245, on *Quercus* sp. bark, alt.: 377 m a. s. l., lat.: 47°50.999' N, long.: 20°04.005' E.

*Lecanora carpinea* (L.) Vainio, EGR 4293, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

! *Lecanora chlarotera* Nyl., EGR 4294, on *Quercus* sp. bark, alt.: 377 m a. s. l., lat.: 47°50.999' N, long.: 20°04.005' E; EGR 4295, on *Quercus*

*petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E; EGR 4296, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E.

*Lecanora chlarotera* Nyl. and *Lecanora subfusca* H. Magn. var. *allophana* Ach. are considered as synonyms of *Lecanora allophana* (Ach.) Nyl. according to VERSEGHY (1994). I revised all *L. subfusca* and *L. allophana* samples from the Mátra Mts. from EGR and BP. I haven't found *L. chlarotera* among them, therefore this species is new for the Mátra Mts.

Frequent in Hungary except in the most polluted areas.

*Lecanora conizaeoides* Nyl. ex Crombie, EGR 4267, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E.

*Lepraria incana* (L.) Ach., EGR 4297, on *Quercus sp.* bark, alt.: 377 m a. s. l., lat.: 47°50.999' N, long.: 20°04.005' E.

*Melanelia fuliginosa* (Fr. ex Duby) Essl., EGR 4251, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Parmelia sulcata* Taylor, EGR 4250, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale, EGR 4253, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl., EGR 4269, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E.

*Physcia adscendens* (Fr.) Oliv., EGR 4255, on *Quercus petraea* bark, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Ramalina cf. farinacea* (L.) Ach., EGR 4258, on *Quercus petraea* bark, 379 altitude, lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

*Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda, EGR 4259, on *Quercus sp.* bark, alt.: 377 m a. s. l., lat.: 47°50.999' N, long.: 20°04.005' E.

*Scoliciosporum umbrinum* (Ach.) Arnold, EGR 4298, on rock, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°50.990' N, long.: 20°04.019' E.

*Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale, EGR 4247, 4268, on rock, alt.: 379 m a. s. l., lat.: 47°51.019' N, long.: 20°04.010' E.

At the lower part of the stream Tarjánka-patak, in the streambed.

*Collema flaccidum* (Ach.) Ach., (coll.: G. Kis) EGR 4354, on vertical rock wall, alt.: 200 – 330 m a. s. l.

*Graphis scripta* (L.) Ach., EGR 4244, on bark, alt.: 336 m a. s. l., lat.: 47°50.729' N, long.: 20°04.314' E.

*Lecanora argentata* (Ach.) Malme, EGR 4246, on *Carpinus betulus* bark, alt.: 336 m a. s. l., lat.: 47°50.729' N, long.: 20°04.314' E.

*Melanelia fuliginosa* (Fr. ex Duby) Essl., EGR 4248, on *Salix sp.* bark, alt.: 338 m a. s. l., lat.: 47°50.738' N, long.: 20°04.260' E; EGR 4249, on *Carpinus betulus* bark, alt.: 336 m a. s. l., lat.: 47°50.729' N, long.: 20°04.314' E.

*Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale, EGR 4252, on *Salix sp.* bark, alt.: 338 m a. s. l., lat.: 47°50.738' N, long.: 20°04.260' E.

*Pertusaria albescens* (Hudson) Choisy & Werner, EGR 4270, on *Salix sp.* bark, alt.: 338 m a. s. l., lat.: 47°50.738' N, long.: 20°04.260' E.

*Phaeophyscia orbicularis* (Necker) Moberg, EGR 4254, on *Salix sp.* bark, alt.: 338 m a. s. l., lat.: 47°50.738' N, long.: 20°04.260' E.

*Physconia perisidiosa* (Erichsen) Moberg [syn.: *Physcia farrea* auct.], EGR 4256, on *Salix sp.* bark, alt.: 338 m a. s. l., lat.: 47°50.738' N, long.: 20°04.260' E.

Three *Physcia farrea* (Ach.) Poelt specimens are mentioned from the Mátra Mts in KISZELYNÉ-VÁMOSI (1982-83). Although only one of them can be found in our herbarium (EGR 3052) and this specimen is revised to *Physcia stellaris* (L.) Nyl., this species is not new to lichen flora of the Mátra Mountains. There are some *Physconia perisidiosa* from Ágasvár (Mátra Mts) in the Herbarium of Mátra Museum in Gyöngyös but they are not published anywhere.

! *Pseudosagedia aenea* (Wallr.) Hafellner & Kalb [syn.: *Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr], EGR 4257, on bark, alt.: 336 m a. s. l., lat.: 47°50.729' N, long.: 20°04.314' E.

Widespread and frequent in shady beech and hornbeam forests.

Except for *Hafellia disciformis*, *Collema flaccidum*, *Pertusaria albescens*, *Parmelia sulcata*, and *Physcia adscendens* that are mentioned from the area of the stream Csonka-patak by KISZELYNÉ-VÁMOSI (1980, 1982-83) all other lichen species are new to the investigated area.

## Summary

The gorge Tarjánka-szurdok and its close surroundings in the southern Mátra Mts are a strictly protected area. The present work contains data for an additional 32 bryophyte and 21 lichen taxa to the first collection including data new for the Mátra Mts: *Isothecium myosuroides*, *Rhynchostegium confertum* and *Buellia griseovirens*, *Lecanora chlarotera*, *Pseudosagedia aenea*. The gorge Tarjánka-szurdok is the fourth locality in Hungary of the very rare *Cnestrum schisti*.

## Acknowledgements

We would like to thank W. R. BUCK, L. LŐKÖS and S. ORBÁN for helping in identification of specimens. This project was supported by the Hungarian Scientific Research Fund (OTKA M045616 and T047160).

## References

- BIELCZYK, U.; LACKOVIČOVÁ, A.; FARKAS, E. E.; LŐKÖS, L.; LIŠKA; BREUSS, O.; KONDRATYUK, S. YA. (2004): Checklist of lichens of the Western Carpathians. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 181 pp.
- BOROS, Á. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akadémiai Kiadó, Budapest, 466 pp.
- CORTINI PEDROTTI C. 2001. Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida. Flora dei muschi d'Italia, 1 Parte Ed. & publisher: A. Delfino. Rome, I-XIV., pp. 1–817.
- CROSBY, M. R., R. E. MAGILL, B. ALLEN & SI HE (1999): A checklist of the Mosses. Missouri Botanical Garden, St. Louis.  
<http://www.mobot.org/MOBOT/tropicos/most/checklist.shtml>
- CRUM, H. A. & L. E. ANDERSON (1981): Mosses of Eastern North America, Vol. 1. and Vol. 2. Columbia University Press, U. S. A., pp. 1–663. and 664–1328.
- ERZBERGER, P. & PAPP, B. (2004): Annotated checklist of Hungarian Bryophytes. *Studia Botanica Hungarica* 35: 91–149.
- FARKAS, E. & LŐKÖS, L. (2000): Contributions to the Hungarian lichen flora. Book of Abstracts, 4th IAL Symposium, Barcelona, 3–8 September, 84 pp.
- FREY, VON W., J.-P. FRAHM, E. FISCHER & W. LOBIN (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 426 pp.
- KIS, G. & MOLNÁR, K. (2004): Adatok a Mátra hegység moha- és zuzmóflórájához. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis, Sectio Biologiae* 25: 25–38.
- KISZELYNÉ - VÁMOSI, A. (1980): A Mátra-hegység zuzmóflórája I. *Folia Hist-nat. Mus. Matr.* 6: 51–70.
- KISZELYNÉ - VÁMOSI, A. (1982-83): A Mátra-hegység zuzmóflórája II. *Folia Hist-nat. Mus. Matr.* 8: 63–75.
- ORBÁN, S. (1976): Moss-arealgeographische Studien aus dem Gebiet der Karpaten und im Karpatenbecken. IV. *Studia Botanica Hungarica* 11: 49–81.
- ORBÁN, S. & L. VAJDA (1983): Magyarország mohaflórájának kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Budapest, 518 pp.
- PATON, J. A. (1999): The liverwort flora of the British Isles. Colchester, Harley Books, 626 pp., 314. figs.
- PURVIS, O. W.; COPPINS, B. J.; HAWKSWORTH, D. L.; JAMES, P. W. & MOORE, D. M. (1992): The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. The British Lichen Society, London, 710 pp.



- SCHUMACKER, R. & J. VAÑA (2000): Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution & status). Documents de la scientifique des Hautes-Fagnes no 31, 160 pp.
- SCHUSTER, R. M. (1977): Boreal Hepaticae. Vaduz: Germany; reprint of „Boreal Hepaticae,” *The American Midland Naturalist*, 49(1953): 257-684; (1957, No. 1-2: 203-256 and 257-299.
- SMITH, A. J. E. (2004): The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, Melbourne, 706 pp. (Second edition)
- VERSEGHY, K. (1994): Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 415 pp.
- WIRTH, V. (1995a): Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 1-2., Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 1006 pp.
- WIRTH, V. (1995b): Flechtenflora 2. Auflage , Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 661 pp.

## SOME RECORDS OF AUSTRALIAN CALYMPERACEAE (MUSCI)

Sándor Orbán\*

### ABSTRACT

3 *Syrrhopodon*, 1 *Mitthyridium* and 5 *Calymperes* species reported below from the Australian collection of S. & T. Pócs.

### INTRODUCTION

The moss species of Calymperaceae family enumerated here were collected in Queensland and in the Northern Territory by T. Pócs and S. Pócs, accompanied and guided by Australian colleagues, during the period of 1999 and 2001. The expedition was conducted within the framework of the Flora of Australia project entitled „Taxonomic Revision and Phytogeographic Evaluation of the genus *Frullania* Raddi (Hepaticae) in Australia and the Adjacent islands” and was founded mainly by the Australian Biological Resources Study (ABRS). One set of voucher specimens is deposited in the Herbarium of Eszterházy College (EGR), and another set goes to the Australian herbaria concerned (Indooroopilly: BRI; Palmerston: DNA; Canberra: CANB). Some paper dealing with Australian Calymperaceae (Reese & Stone 1987, Reese et al. 1991, Reese & 1995, Streiman & 1989) from which one presented the synopsis of the three principal genera and the keys to species. We used this later paper (Reese et al. 1995) for the recognition of collected specimens.

### ENUMERATION OF THE SPECIES

The collecting localities are indicated with numbers [1] after the species names

---

\* Research Group for Bryology, Hungarian Academy of Sciences Department of Botany, Eszterházy College. H-3301, Eger, P.O. Box 43, Hungary

### ***Syrrhopodon* Schwaegr.**

*S. armatus* Mitt. [1,4]

It was collected at two localities where it grows in gallery forest on termite mound and corticolous on Palm base. Widespread in tropical part and coastal area of Australia, mostly in low elevation (Reese et al. 1995).

*S. ciliatus* (Hook.)Schwaegr. [5]

It is rupicolous in half open gallery forest. It is a very rare species in Australia where it grows in monsoon vine forests in Northern Territory and Queensland (see Reese et al 1995).

*S. parasiticus* (Brid.) Besch. [15]

It is epiphyllous in mesic riparian forest near the sea level. In Queensland from Mossman down the east coast into northern New South Wales (Reese et al. 1995).

### ***Mitthyridium* Robins.**

*M. fasciculatum* (Hook.& Grev.) H. Robins. [17]

This species was collected in very wet montane rainforest on the summit ridge of Mt. Pershouse where corticolous. Paleotropic species often common in Northern Queensland in Australia (see also Reese et al. 1995).

### ***Calymperes* Sw.**

*C. afzelii* Sw. [1]

This pantropical species was collected in gallery forest dominated by *Pandanus aquatica* and by *Melaleuca viridiflora* below the falls at 20-90 m altitude. Corticolous on tree base.

*C. erosum* C. Muell. [1, 2, 4, 11]

The species was collected in lowland rainforests, in monsoon forest with many palms and in gallery forests in Northern Territory. There is growing on Palm bark, on tree base, on roots and on earth covered rocks. Pantropical species.

*C. graeffeanum* C. Muell. [13]

It grows on decaying wood in tall, closed riverine monsoon forest with 5-8 m tall *Liwinstonia benthamii* undergrowth. Widespread in the paleotropics, from Madagascar far into Oceania (Reese et al. 1995).

*C. motleyi* Mitt. in Dozy & Molk. [1, 3, 7, 8,10, 11, 12]

Six specimens were collected from this species which shows that it is not rare in the Northern Territory and Queensland in Australia. Corticolous and rupicolous species which occurs in monsoon vine forests, in mangrove vegetation, in riverine forests and in parks on planted trees. Grows mainly in low coastal and near-coastal region from the sea level to 130 m altitude (see also Reese et al. 1995).

*C. tenerum* C. Muell. [6, 7, 9, 12, 14, 16]

This pantropical species not rare in tropical Australia, grows on trees primarily in low coastal vegetation. In the Pócs's collection were found six specimens from riverine monsoon forest, monsoon vine forest and from planted forest and planted park trees.

## COLLECTING LOCALITIES

### Northern Territory

1. Litchfield National Park. Wangi Falls at the W edge of the national park. 13°09.9'S, 130°41.1'E. At 20-90 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01043/D,E,M,O,Q.

2. Litchfield National Park. „Patherick's Rain Forest” at the W edge of national park. 13°06.7'S, 130°40'E. At 35-80 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01041/J,K.

3. Litchfield National Park. „Curtain Cascades” near the W edge of national park. 13°07.3S, 130°40.1' E. At 50 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01042/D.

4. Litchfield National Park. Greenant Creek. 13°12'S, 130°42'E. At 65-75 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01044/C,J.

5. Litchfield National Park. Tjaetaba Falls at the head of Greenant Creek. 13°11.5'S, 130°42.2'E. At 120 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01045/A.

6. Coastal Plain. Howard Springs Nature Park, 25 km ESE of Darwin. 12°27.8'S, 131°04'E. At 10-20 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01034/B, 01050/D.

7. Coastal Plain. Berry Springs Nature Park. 12°42.1'S, 131°00'E. At 30-35 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01048/A, AA, AB.

8.. Charles Darwin National Park at the SE side of Darwin town, in Frances Bay of Port Darwin. 12°26.9'S, 130°52.6'E. At sea level. Coll.: S. & T. Pócs No 01051/B.

9. Coastal Plain. Holmes Jungle Nature Park at the NE side of Darwin township area, near to the Airport. 12°24.3'S, 130°55.7'E. At 40 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01052/C.

10. 4 km S of Daly River junction along the „Scenic Road” (old highway) between Adelaide River and Hayes Creek. 13°32.6'S, 131°13.35'E. At 112 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01055/B.

11. Robin Falls 1 km W of the „Scenic Road” (old highway) between Adelaide River and Hayes Creek. 13°21.4'S, 131°07.8'E. At 90-130 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01057/B, C.

12. Douglas Daly Tourist Park along Douglas River. 13°47.9'S, 131°20.1'E. At 110-120 m. alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01056/C, D.

13. Kakadu National Park. Mangarre Monsoon Forest along East Alligator River. 12°23.5'S, 132°56.3'E. At 45 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01059/B.

14. Darwin, Botanical Garden. 12°26'S, 130°49'E. At 5-10 m alt. Coll.: S. & T. Pócs No 01064/C.

### **Northern Queensland**

15. Broadwater State Forest Park 27 km NW of Ingham, at Canoe Creek. 18°27'S, 146°00'E. At 30 m alt. T. Pócs & H. Streimann No 99126/V.

16. Coastal Plain. Cardwell, Caravan Camping at coast. 18°16.4S, 146°01.5'E. Near sea level. Coll.: S. & T. Pócs, accompanied by A. Cairns, E.A. Brown and Ch. Cargill. No 01097/E.

17. Cardwell Range. Kirrama State Forest, on the summit ridge of Mt. Pershouse. 18°13.4'S, 145°48.3'E. At 800 m alt. Coll.: S. & T. Pócs, accompanied by A. Cairns, E.A. Brown and Ch. Cargill. No 01097/C, 01102/J.

#### REFERENCES

- Reese, W. D. & I. G. Stone (1987): New records of Australian Calymperaceae and keys to Australian species of *Calymperes*, *Mitthyridium*, and *Syrrhopodon*. *Journal of Bryology* 14:487–493.
- Reese, W. D., H. Streimann & J. Russell-Smith (1991): New records of Australian Calymperaceae (Musci). *The Bryologist* 94:88–89.
- Reese, W. D. & I. G. Stone (1995): The Calymperaceae of Australia. *J. Hattori Bot. Lab.* 78:1–40.
- Streimann, H. & J. Curnow (1989): Catalogue of mosses of Australia and its external territories. Australian Fauna and Flora Series 10. Canberra.

EAST AFRICAN BRYOPHYTES, XX.  
OBSERVATIONS ON SOME CALYPOGEIACEAE

T. Pócs\*

The occurrence *Mnioloma caespitosum* (Spruce) R. M. Schust. on Mt. Kilimanjaro, hitherto known only from South America, is new to Africa. Leaf surface of *Calypogeia longifolia* Steph. collected in Madagascar and observed by SEM, is covered by wax lamellae. This is the third generic record among liverworts on the presence of cuticular surface wax.

A *Mnioloma caespitosum* (Spruce) R. M. Schust., eddig csak Dél-amerikából ismert májmoha előfordulásai a Kilimandzsárón újak egész Afrikára nézve. A Madagaszkáron gyűjtött *Calypogeia longifolia* Steph. pásztázó elektronmikroszkópon vizsgált levélfelületét viaszlemezkek borítják. Ez a harmadik májmoha nemzetség, ahol a kutikula felületén viaszbevonat figyelhető meg.

**On *Mnioloma caespitosum* (Spruce) R.M. Schust. in Africa.**

The author published from the upper montane forest belt of Mt. Kilimanjaro a record of *Calypogeia fusca* (Lehm.) Steph. (in Bizot & Pócs 1974). This species, according to the revision of Bischler (1970) is widespread in tropical Africa, being the only representative on the continent of the otherwise Neotropical subgenus *Caracoma* Bischler (Bischler, 1962) and occurring also in Sri Lanka, Papua New Guinea, Solomon Islands and Hawaii (Grolle 1977), in Thailand (Kitagawa 1988) and recently found in New Zealand (Renner, 2003), having a wide Palaetropical range.

Since the generic name of *Mnioloma* Herzog (1930) was reapplied by Schuster (1995), who included two of the three subgenera distinguished by Bischler (1962), namely *Caracoma* and *Mnioloma* within the frame of genus *Mnioloma*, leaving only subgenus *Calypogeia* in the genus *Calypogeia*. According to this concept the name of the above species became *Mnioloma fuscum* (Lehm.) R.M. Schust.

T. Pócs and B. O. van Zanten in 1986 collected again a plant on Mt. Kilimanjaro, which resembled the previously collected specimen and keyed out from Bischler's revision to *Calypogeia fusca*, but did not fit well in its descripton. The author presently reinvestigated these specimens, which

---

\* Department of Botany, Eszterházy Károly College, Eger, Pf. 43, H-3301 colura@chello.hu

turned out to be identical with the South American *Mnioloma caespitosum* (Spruce) R. M. Schust.

Gradstein et al. (1984) listed 35 disjunct Afro/American liverwort species, which number since considerably increased. Among the species, which are distributed on both continents and not elsewhere, they distinguish a group of tropical montane element. *Mnioloma caespitosum* is a typical representative of this group, being known from the forest belts of Bolivian, Colombian and Ecuadorian Andes and of Guyana Highland at 600–1700 m altitudes and in Brazil from the upper Rio Negro and Uapés near 600 m (Spruce 1885, Bischler 1962, Yano 1984, Gradstein & da Costa 2003) in South America.

In Africa it was found at two localities in the forest belt of the southerly slopes of Mount Kilimanjaro in Tanzania: Along Umbwe Route at 2850-2900 m altitude in the uppermost *Erica arborea* forest with scattered *Podocarpus* and *Hagenia* trees, in *Sphagnum* cushions hanging from lava rocks, coll. T. Pócs, No. 6788/CW, 23. Sept. 1972 (EGR) and along the Machame Route, near the Park Gate, at 1800 m altitude, on irrigated lava rocks near a waterfall. Coll. T. Pócs & B. O. van Zanten, No. 86135/B, 11. Aug. 1986.

The mean differences between *Mnioloma caespitosum* and *M. fuscum* are encountered in Table I and on Plate I:

Table 1.

<i>Mnioloma caespitosum</i>	<i>Mnioloma fuscum</i>
Shoots 2-5 cm long and 2-3 mm wide.	Shoots 1- 2 cm long and 1-2.5 mm wide.
Leaves long decurrent, tend to be triangular in outline.	Leaves short decurrent, with more or less parallel sides.
Leaf margin with 1-2 rows of perpendicularly elongated cells sometimes with incrassated walls (but at many parts indistinct).	Leaf margin not differentiated at all, just consisting of smaller cells, often slightly crenulate.
Leaf cells thin walled, translucent with smooth or finely papillose surface.	Leaf cells with more or less incrassate walls, opaque due to the densely papillose or striolate upper and lower surface.
Underleaves longer than wide, elongated ovate, with smooth margin except an apical notch. Translucent, with thin walled, elongated cells with smooth surface.	Underleaves broader than long or as broad as long, orbicular, often with crenulated upper margin. Cells of mixed shape (apart from elongated cells in midline), with densely papillose or striolate surface .



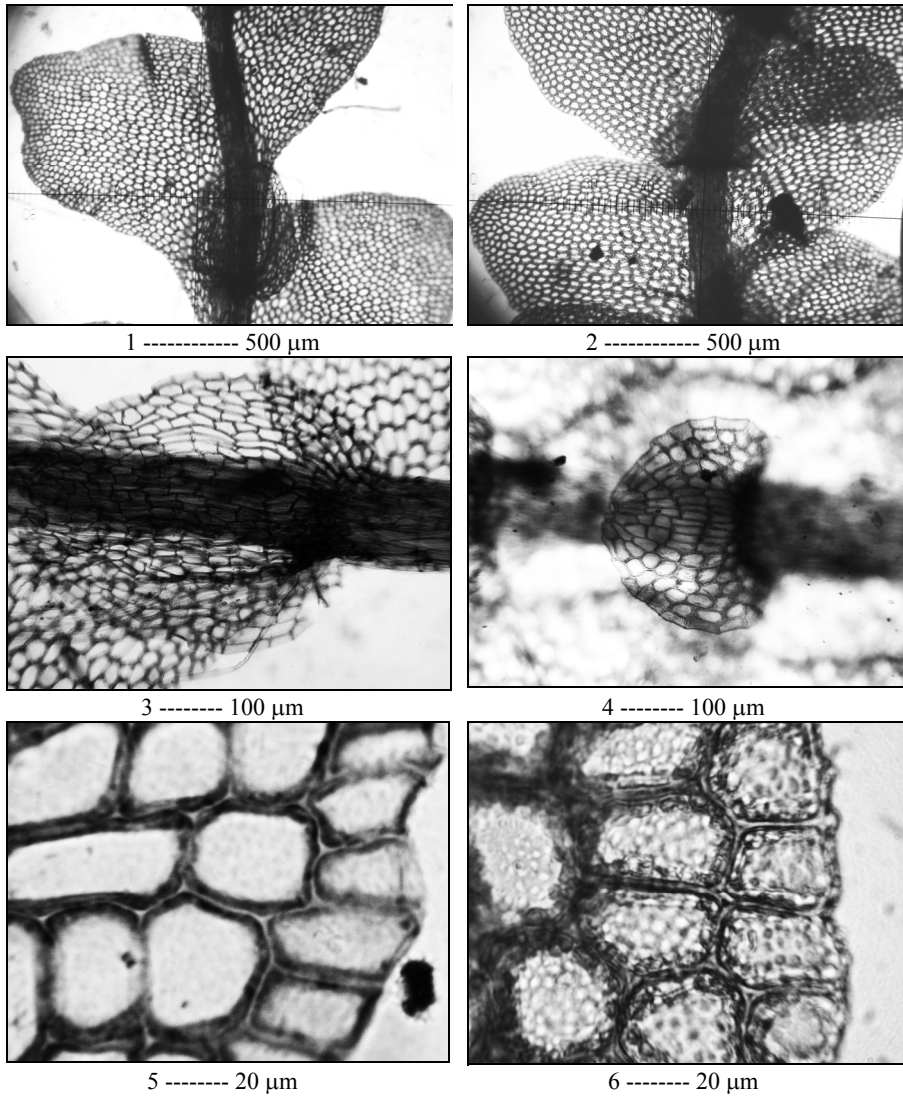


Plate I.

Fig. 1: *Mnioloma caespitosum* (Spruce) R.M. Schust. Part of shoot, ventral view.

Fig. 2: *Mnioloma fuscum* (Lehm.) Schust. Part of shoot, ventral view.

Fig. 3: *Mnioloma caespitosum*. Underleaf.

Fig. 4: *Mnioloma fuscum*. Underleaf.

Fig. 5: *Mnioloma caespitosum*. Leaf margin.

Fig. 6: *Mnioloma fuscum*. Leaf margin. Figs 1, 3 and 5 photographed from Pócs 89229/L, Mt. Kilimanjaro, Umbwe Route, 2400 m. Figs 2, 4 and 6 photographed from Pócs 6788/CW, Mt. Kilimanjaro, Umbwe Route, 2900 m.

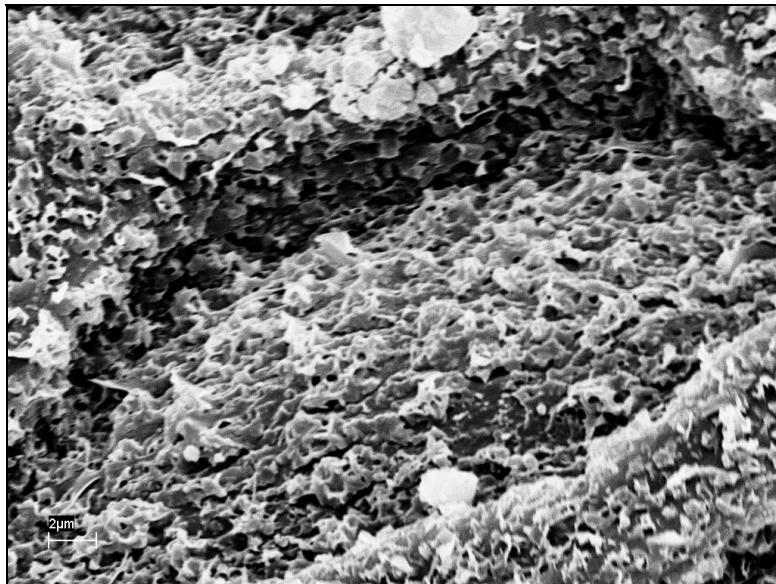
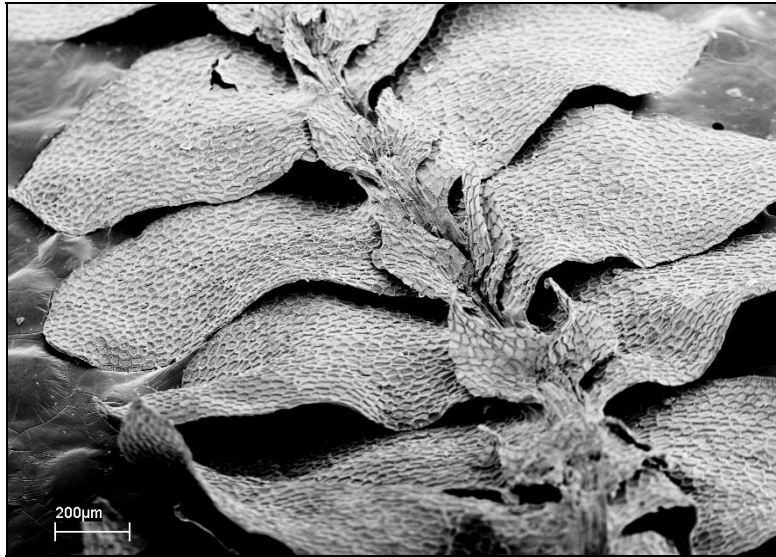


Plate II.

Upper picture: *Calypogeia longifolia* Steph. Habit, ventral view.

Lower picture: *Calypogeia longifolia* Steph. Lower surface of a leaf cell. SEM micrographs made from Orbán 9455/G, Madagascar, Isalo N.P.

The above differences give strikingly different appearance for the two species, *M. caespitosum* having large but loose, gracile, translucent habit, while *M. fuscum* is an appressed, dense foliated, opaque plant.

### **On the cuticular surface of *Calypogeia longifolia* Steph.**

During our 1994 expedition in Madagascar, Prof. Sándor Orbán, accompanied by András Szabó and András Vojtkó from Eger College, collected a *Calypogeia* species of striking glaucous, opaque appearance. The specimen was collected in the Isalo National Park notorious for its rich xeric, succulent vegetation. The plant was found in the interesting, isolated humid habitat of “Piscine Naturelle”, 5 km W of Ranohira, on sandy soil among filmy fern rhizomes at the edge of the small spring basin, in the shade of *Pandanus pulcher* trees, Orbán No. 9455/G. The author was first thinking of a new taxon, but later identified it, as a relative widespread tropical African species, *Calypogeia longifolia* Steph. During his SEM examination carried out in electron microscopic laboratory of the Institute für Biologie, Systematische Botanik und Pflanzengeographie, Freie Universität Berlin-Dahlem it turned out that the glaucous, opaque appearance, a bit similar to that of *Mnioloma* species, is given by the dense cover of wax lamellae on the cuticular surface of leaves and underleaves (see Plate II). The essential difference is, that by *Mnioloma* the glaucous, opaque appearance is given by the dense papillosity of cell walls, not by surface wax, as in *Calypogeia longifolia*.

Heinrichs et al. (2000, 2001) attributed great taxonomic importance to the surface wax among the liverworts, as the phenomenon is very rare among all hepatics. Leaf wax cover is hitherto known only in the holarctic *Anthelia julacea* (L.) Dumort., studied by several authors and discovered recently in several species of *Plagiochila* by Heinrichs et al. (l.c.), in form of rodlets and platelets. According to Heinrichs et al. (l.c.) cuticular surface wax is a good taxonomic marker to distinguish related taxa.

As it can be seen on the lower figure of Plate II, the wax cover of our plant consists of densely and irregularly arranged wax lamellae of 1-2  $\mu\text{m}$  diameter, above the cell more perpendicular to the surface but above the radial walls often laying in heaps of scales.

After studying other specimens of *Calypogeia longifolia*, for example on one from Mount Kilimanjaro, above Nkweseko village, growing on a roadcut surface at 1400 m altitude in *Protea-Agauria* woodland, (coll. T. Pócs & E.W. Jones, No. 8608/A, record new to Tanzania!), the same type of wax cover was found. Bischler (1970) mentions, that *Calypogeia longifolia* is closely related to two Neotropical species: to *Calypogeia grandistipula*

(Steph.) Steph. and to *C. puiggarii* Steph. Fulford (1968) considers the two latter, as synonymous. They both are similar in appearance to *C. longifolia* and probably have the same type of wax cover, encircling and uniting a natural group of species.

The rôle of wax cover, like on the above ground organs of the phanerogams, where it is a common phenomenon, is probably the protection against superfluous water, as the waxed surface is hydrophobous and prohibits surface moistening.

### Acknowledgements

Thanks are due to Prof. Sándor Orbán for submitting the *Calypogeia longifolia* specimen for investigation and to Mrs. Christine Grüber (Electron Microscope Laboratory, Berlin-Dahlem) for her technical assistance preparing the SEM images. The sponsoring of Madagascar expedition by the National Geographic Society (USA, Fund No. 5201/94) and the exchange program of Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) and Hungarian Grant Committee (MÖB, Grant No. 31) are kindly acknowledged.

### References

- BISCHLER, H. (1962): The genus *Calypogeja* Raddi in Central and South America I. Introduction and subgenera *Mnioloma* and *Caracoma*. II. Subgenus *Calypogeja*, subgroups 1, 2 and 3. *Candollea* 18: 19–93 and 95–128.
- BISCHLER, H. (1970): Les espèces du genre *Calypogeia* sur le continent africain et les îles africaines. *Revue Bryol. et Lichén. nouvelle sér.* 37: 63–134.
- BIZOT, M. & PÓCS, T. (1974): East African bryophytes I. *Acta Acad. Paed. Agriensis n.ser.* 12, 383–449.
- FULFORD, M.H. (1968): Manual of the leafy Hepaticae of Latin America, Part III. *Mem. New York Bot. Garden* 11:277–392.
- GRADSTEIN, S.R., PÓCS, T. & VÁNA, J. (1984): Disjunct Hepaticae in tropical America and Africa. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 29: 127–171.
- GROLLE, R. (1977): Lebermoose aus Neuguinea 14-15. *Calypogeia + Trichocolea*. *J. Hattori Bot. Lab.* 43: 63–67.
- HEINRICH, J., ANTON, H., GRADSTEIN, S.R., MUES, R. & HOLZ, I. (2000): Surface wax, a new taxonomic feature in Plagiochilaceae. *Plant Syst. Evol.* 225: 225–233.
- HEINRICH, J. & RYCROFT, D.S. (2001): Leaf surface waxes and lipophilic secondary metabolites place the endemic European liverwort *Plagiochila atlantica* F. Rose in the Neotropical *Plagiochila* sect. *Bursatae* Carl. *Cryptogamie, Bryol.* 22: 95–103.
- HERZOG, TH. (1930): *Mnioloma* Herzog, nov. gen. Hepaticarum. *Ann. Bryol.* 3: 115–120.

- KITAGAWA, N. (1988): Studies on the Hepaticae of Thailand. V. The family Calypogeiaceae. Beih. Nova Hedwigia 90: 163–170.
- RENNER, M.A.M. (2000): *Mnioloma fuscum* (Marchantipsida: Calypogeiaceae), an unexpected addition to the indigenous flora of New Zealand. J. Bryol. 25: 287–291.
- SCHUSTER, R.M. (1995): Phylogenetic and taxonomic studies of Jungermanniidae, III. Calypogeiaceae. Fragm. Flor. Geobot. 40: 825–888.

# ADATOK A BIAŁOWIEZA NEMZETI PARK MOHA- INDIKÁCIÓJÁHOZ

Simon Tibor\*

## Abstract

49 Bryophyte species were collected by the author in the Prineval-Forest of the Białowiza National Park. Species have been completed indicating their habitat, their plant communities and vascular plants. Three from the listed species (A. t., P. a., M. c.) were not published from the project area before 1976. The distribution of the life strategy types, of areal types and some of ecological characters (T, W, R-values) of the examined bryophytes are also analysed by the author.

## Bevezetés

A Białowieża Nemzeti Park vizek (Narewka, Orłowka, Lesna) szabdalta ősi erdővidék, bölény (és tarpán) rezervátum. Tü- és lomblevelű állományai természetesek vagy a természeteshez közel állók. Egyes foltjai az Észak-Európai Síkság mérsékeltövi őserdeit képviselik, 30–40 m magas lomb, 40–55 m magas tűlevelű fákkal. A mintegy 74 000 hektáros terület 1919 óta védett. Jellemző, kiterjedt erdőtársulások a *Tilio-Carpinetum*, *Pino-Quercetum* és a homokhátságon a *Peucedano-Pinetum*. A patakmentén *Circaeo-Alnetum*, *Carici elongatae-Alnetum*. Falinski szerint (1977) 25 természetes társulás ismert. A mohafajok száma 254, *Pterydophyta*: 37, *Antophyta*: 953. Az erdőtársulások, ill. erdőtípusok első leírója Paczoski (1930), munkája a lengyel, poznańi természet-védelmi sorozat első kötete, alapos és számos információt tartalmazó monográfia. .

A mohafldrát többben (pl. Fleischer, M. 1918, Wisniewsky, T. 1930, Hackiewicz–Dubowska, M. 1936, Mickiewicz, J., Trocewicz, A. 1958) tanulmányozták. Utóbbiak erdőtársulások 9 fafajának epifiton moháit (55 faj) mutatják be. Grodzinska, K. (1978) a *Pleurozium schreberi* és *Hylocomium splendens* nehézfém akkumulálását vizsgálta az ország több nemzeti parkjában!

Szerző lengyelországi tanulmányútján 1976-ban 1 hetet (08. 16-23) töltött el a BIAŁOWIEZAI Geobotanikai Kutató Állomáson, ahol J. B. Falinski

---

\* ELTE, Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék

igazgató Úr vendégszeretetét élvezte. Segítségéért, szakmai tanácsaiért, a rendelkezésre bocsátott irodalomért e helyen is köszönetet mondok.

### **Anyag és módszer**

A helyszínt kiválóan jellemzi Falinski J. B. mellékelt vegetáció profilja (1. ábra). Mindegyik vizsgált erdőtársulásban jelentős volt a törzseken és a talajon is a mohapárnák borítása. Állományalkotók ill. gyakoribb kísérők a *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Prunus padus*, *Ulmus glabra*, *U. procera*. Az észak-európai síkságon lévő terület fizikai jellemzői: átlagos tszf. magasság: 170 m, évi átlagos csapadék mennyiség 624 mm, évi átlagos hőmérséklet 6,6 °C (abszolút maximum: 34,5 °C, a minimum: -38,7 °C, januári átlag: -4,3 °C, júliusi átlag: 17,6 °C).

A mintavételt, ill. megfigyeléseket a BNP. eredeti állapotú rezervátumában (=Primeval-erdő, 19 négyzetkm.), a Kutató Állomás közelében végeztük Simon T.-né, Wolcsánszky E., Simon Nóra, Szücs Tamás segítségével. Szíves közreműködésüket e helyen is köszönöm. Minden mintánál felírtuk a termőhelyet (habitat), a növénytársulást és néhány jellemző kísérő edényes fajt.

A mohákat az 1877 évben Vajda Lászlóval együtt határoztuk meg a Természettudományi Múzeum Növénytárában. A további értékelő munkát ekkor más aktuális feladatok miatt félretettem. Viszont részbe külföldi hatásra (During H. J. 1979) is elkezdtük a hazai mohák cönológiájának, ökológiai indikációjának (pl. Simon T.–Szerényi G. 1975, 1965), életstratégiájának (Orbán S. 1984, 1987, 1992.) a vizsgálatát. Így – különösen Orbán idézett munkái, besorolása alapján – már jobb lehetőség nyílt a bialowiezsai mohák szélesebbkörű értékelésére.

A fajok (49 taxon) listáján (1. táblázat) feltüntettük a termőhely (habitat) néhány jellemző adatát. A második oszlop az alzatról, epifitonok esetében a kitettségéről, egyes esetekben a minta talaj felszínétől cm-ben mért helyzetéről tájékoztat. A harmadik oszlop az erdőtársulás megnevezése, a negyedik néhány edényes indikátor-, kísérőfajról informál. A fajok mohaföldrajzi értékelése Boros Á. (1968), stratégiai típusának, T-, W- és R-értékének besorolása Orbán S. (1984) szerint történt (lásd: 2. táblázat és a 2-9 ábra).

### **Eredmények**

1/ Az 1. táblázat első oszlopa a 49 gyűjtött faj felsorolása. A listában 8 májmoha és 41 lombos moha szerepel. Az addigi (1978) közlésekhez képest új a területre két májmoha: a viszonylag ritka, cirkumboreális *Harpanthus*

*flotowianus*, a *Plagiochila asplenoides* és a *Mnium cinclidioides* lombos moha. Utóbbi ritka, északi cirkumpoláris faj. A két leggyakoribb társulásban (*Tilio-Carpinetum*, *Pino-Quercetum*) nagyobb volt a társulás-mohafaj diverzitás (25–25 mohafaj) mint a *Carici elongatae-Alnetum*-ban (11 mohafaj). A kísérő edényes fajok üde vagy nyirkos, enyhén savanyú, savanyú, erdei tőzeges talajú termőhelyre utalnak.

1. Táblázat - Table 1. A mohák listája és termőhelyi adatai  
(The List of Bryophytes and their Habitat-Characters).

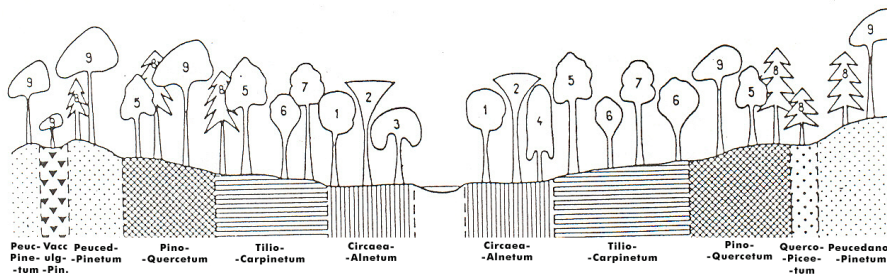
(**Rövidítések - Abbreviations:** ágak - branches = **B**, korhadó - decayed = **D**, talaj - ground = **G**, tőzeg - peat = **P**, tuskó-tönk - trunk = **Tr**, tüzelőhely - firesite = **F**, *Carici elongatae-Alnetum* = Ca el-Aln, piceetosum = pic, *Pino-Quercetum* = P-Qu, *Tilio cordatae-Carpinetum* = T-Carp, *Potentillo-Quercetum* = Pot-Qu, *Peucedani-Pinetum* = Peuc - P. Aln = *Alnus glutinosa*, Carp = *Carpinus betulus*, Pic = *Picea abies*, Pin = *Pinus sylvestris*, Quer = *Quercus robur*. Til = *Tilia cordata*. Epifiton fajok közlése pl.” a *Quercus robur* törzs É-Ny.-i oldalán a talajtól 100 cm-re” – „in the NW-side of the trunk, in 100 centimetre from the ground” a következő = **Quercus r.-100-NW**. Dél = S (Süd), Kelet = E (East). Kvarcit - kvarzite = **Kv**, nyers humusz - raw humus = **R H**.

Fajok – Species	Termőhely – Habitat	Társulás – Community	Edényes kísérők – Vascular Plants
<b>MÁJMOHÁK - LIWERWORTS</b>			
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	<b>D Tr</b>	P-Qu	Majanthemum
<i>Harpanthus flotowianus</i>	<b>D B</b>	T-Carp pic	Oxalis acetosella Dryopteris dilatata
<i>Lepidozia reptans</i>	<b>D Tr P</b>	P-Qu T-Carp	Majanthemum, Betula humilis
<i>Lophocolea heterophylla</i>	<b>D B F</b>	T-Carp	Oxalis acetosella., Dryopteris dilatata
<i>Metzgeria furcata</i> var. <i>ulvula</i>	Til-NW. T-Carp pic Carp-100-S	T-Carp	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Pellia endiviifolia</i> (?)	<b>G</b>	C el-Aln	Oxalis acetosella., Impatiens noli-tangere
<i>Plagiochila asplenoides</i>	<b>D, Tr</b> Til-NW.	P-Qu	Majanthemum
<i>Plagiochila porelloides</i>	Carp-100-S, Quer -SE.	T-Carp	Oxalis acetosella., Dryopteris dilatata



LOMBOS MOHÁK – MOSSES			
<i>Anomodon longifolius</i>	Carp-100- NW, Quer-SE.	T-Carp	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Anomodon viticulosus</i>	Carp-100- W.	C el- Aln	Caltha, Ranunculus repens, Mentha sp.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<b>G</b>	P-Qu	Vaccinium myrtillus, Pteridium
<i>Brachythecium salebrosum</i>	Carp-100- NW., Quer.- 10-N., <b>D B.</b>	T-Carp pic, Pot.-Qu C el-Aln	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Brachythecium velutinum</i>	<b>D B</b> ches	T-Carp	Majanthemum
<i>Bryum rubens</i>	<b>F</b>	Pot-Qu	Vaccinium myrtillus
<i>Calliergon cordifolium</i>	<b>G</b>	C el- Aln	Caltha, Ranunculus re- pens, Mentha sp.
<i>Dicranum fulvum</i>	<b>Kv R H</b>	T-Carp pic, T-Carp	Oxalis acetosella., Dryopteris dilatata
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	Quer.-SE.	P-Qu	Athyrium filix-femina, Dryopteris expansa, Equisetum sylv.
<i>Eurhynchium angustirete</i>	Quer.-20- SW.,Carp-N. Til.-E.	P-Qu T-Carp C. el.-Aln	Athyrium f-f., Dryopt. expansa, Equisetum sylv., Oxalis ac., Caltha, Ranunculus repens
<i>Eurhynchium striatulum</i>	<b>G</b>	P-Qu	Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella
<i>Funaria hygrometrica</i>	<b>F</b>	P-Qu	Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella
<i>Herzogiella seligeri</i>	<b>D B</b>	T-Carp pic	Oxalis acetosella., Dryopteris dilatata
<i>Homalothecium sericeum</i>	Pin-W.	T-Carp	Majanthemum
<i>Hylocomium splendens</i>	<b>G</b>	P-Qu	Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella
<i>Hylocomium umbratum</i>	<b>Kv</b>	T-Carp pic	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Quer-10-NW., Pin-W., Carp- NW., <b>D Tr</b>	P-Qu, T-Carp	Athyrium f.-f-, Dryopteris expansa, Majanthemum
<i>Isoetecium viviparum</i>	Quer-100 NW., NE.,SE. Til- NW.	P-Qu	Athyrium f.-f., Impatiens noli-tangere, Oxalis aceto- sella
<i>Leptodyctium riparium</i>	<b>Kv</b>	T-Carp pic	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Mnium cinclidioides</i>	<b>G</b>	C el- <i>Aln</i>	Caltha, Ranunculus repens, Mentha sp.
<i>Neckera besseri</i>	Til.- NW.	P-Qu	Majanthemum

<i>Neckera complanata</i>	Til-100 NW, N., Carp-100-NW., S.	P-Qu, T-Carppic	Ranunculus lanuginosus, Majanthemum, Oxalis acetosella
<i>Neckera pumila</i>	Carpinus-NW.	T-Carp	Oxalis acetosella
<i>Orthodicranum montanum</i>	Pic-100-NW., <b>D Tr</b> <b>R H</b>	T-Carp P-Qu C el-Aln	Majanthemum, Oxalis acetosella, Betula humilis
<i>Plagiomnium affine</i>	Carp-N., <b>D Tr</b>	T-Carp	Oxalis acetosella
<i>Plagiomnium elatum</i>	Quer.-10-N., <b>Kv</b> <b>R H</b>	P-Qu T-Carp C el-Aln	Vaccinium myrt., Majanthemum, Oxalis acetosella
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	<b>G</b> <b>F</b>	P-Qu Pot-Qu	Vaccinium myrtillus, Oxalis acetosella
<i>Plagiomnium undulatum</i>	<b>G</b>	C el-Aln	Caltha, Ranunculus repens, Mentha sp.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	<b>G</b> Carp-100-S	P-Qu T-Carp pic.	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Plagiothecium laetum</i>	<b>G, Kv</b> <b>D Tr</b>	P-Qu T-Carp pic	Majanthemum Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Plagiothecium neglectum</i>	<b>D Tr</b> Quer-10-N., Aln-0-W.	P-Qu C el- Aln	Athyrium f.-f., Dryopteris expansa, Equisetum sylvaticum, Oxalis acetosella.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	<b>G R H</b> Aln-0-W	P-Qu	Athyrium f.-f., Dryopteris expansa, Equisetum sylvaticum
<i>Polytrichum commune</i>	<b>R H</b>	P-Qu	Majanthemum
<i>Polytrichum juniperinum</i>	<b>R H</b>	P-Qu	Majanthemum
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	<b>R H</b>	P-Qu Peuc-P	Peucedanum oreoselinum Pteridium, Vacc. myrtillus
<i>Pylaisia polyantha</i>	Pin-W, Aln- 100.-W.	P-Qu T-Carp	Athyrium f.-f., Dryopteris expansa, Equisetum sylv.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	<b>Kv</b>	T-Carp pic	Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata
<i>Sphagnum capillifolium</i>	<b>R H</b>	P-Qu	Majanthemum
<i>Tetraphis pellucida</i>	<b>D Tr</b> <b>R H</b> Aln-20-N	C el-Aln T-Carp P-Qu	Athyrium f.-f., Dryopteris expansa, Oxalis acetosella, Vaccinium myrtillus
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	Til -NW.	P-Qu	Majanthemum
<i>Ulota bruchii</i>	Til-W.	T-Carp	Oxalis acetosella
<i>Ulota crispa</i>	Til-W.	T-Carp	Oxalis stricta

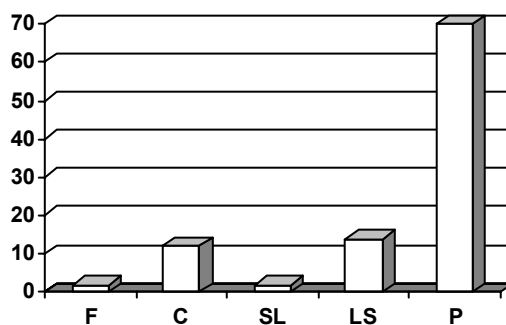


1. *Alnus glutinosa*; 2. *Fraxinus excelsior*; 3. *Padus avium*; 4. *Ulmus glabra*; 5. *U. carpinifolia*; 6. *Quercus robur*; 7. *Carpinus betulus*; 8. *Tilia cordata*; 9. *Pinus sylvestris*

1. ábra: Fig. 1. A vizsgálati terület vegetáció profilja (Falinski 1977 alapján) a domináns fajok és társulásaik térszíni elhelyezkedése. Spatial Complex of Forest Communities in BIAŁOWIEZA Primeval-Forest (Prepared J. B. Falinski)

2/ A mintaterületen gyűjtött mohafajok stratégia-típus és flóraelem spektruma

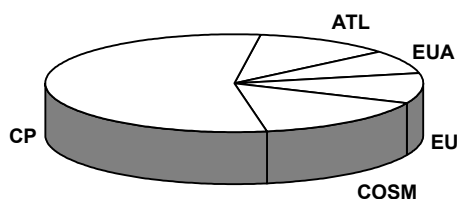
A **stratégia típusok** spektrumában (2. ábra, 2. Táblázat /D) dominánsak az évelők (**P**), kevesebb a hosszú életű vándorló (**LS**) és a kolonizáló (**C**). Jelentéktelen az efemér (**F**) és a rövidéletű vándorló (**SL**) fajok részvétele. Az elemzés eredménye az állományok klimax jellege ill. nagyfokú stabilitása mellett szól.



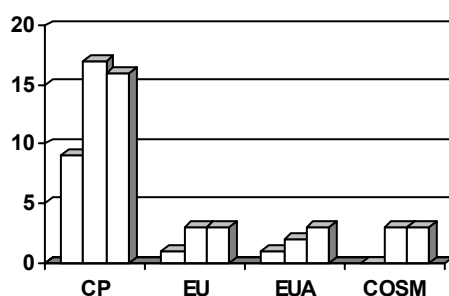
2. ábra: Fig. 2. A stratégia típusok %-os megoszlása. The percentage Distribution of the Strategy-Types.

A mohák **flóraelem** spektruma a cirkumpoláris fajok túlsúlyát, azaz az erdő boreális karakterét mutatja, A természetes jelleget erősítik az atlanti és európai, eurázsiai elemek is. A kozmopolita fajok elég nagy részvétele bolygatottságra utal (3. ábra, 2. Táblázat /E). A mohafajok flóraelem-típusainak a

megoszlása a három domináns erdőtársulásban az előbbihez hasonló képet mutat (4. ábra). Mindegyik társulásban domináns a CP flóraelem, a többiek nagyjából egyformán alárendelt szerepet játszanak. A *Carici elongatae-Alnetum* égerláp az észak-európai síksági árterek jellemző, ősi társulása. A mohák borítása itt a legnagyobb a törzseken és a fatöveken, bár a fajszám mintegy a fele (=11 faj) mint a két másik társulásban (=25-25 faj). Csaknem minden faj boreális-cirkumpoláris karakterű. A zavarást jelző kozmopolita elemek (Cosm) hiánya az állományok természetes („őserdei”) állapotára utal. A *Drepanocladus uncinatus* bipoláris jellegű faj egyetlen helyen, a *Pino-Quercetum*-ban fordult elő, adatát a CP flóraelem-csoporthoz számítottuk.



3. ábra: Fig. 3. A flóraelemek %-os megoszlása. The percentage Distribution of the Areal-Types.

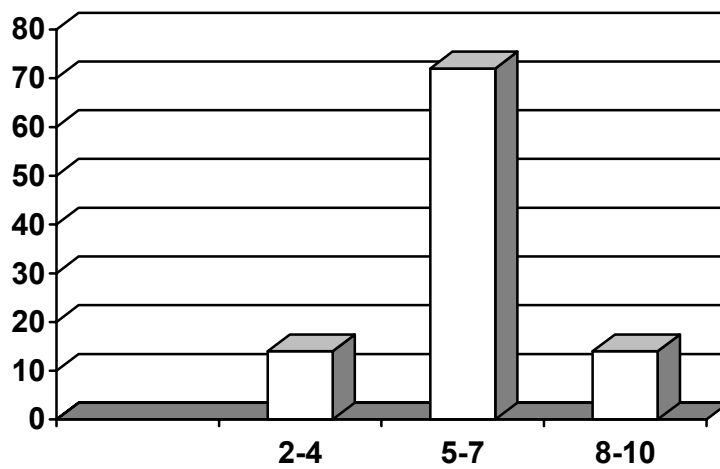


4. ábra: Fig. 4. Három erdőtársulás összehasonlító mohaflóraelem spektruma. A diagram tömbökben az első oszlop a *Carici elongatae-Alnetum*, a második a *Tilio-Carpinetum*, a harmadik a *Pino-Quercetum*. Az oszlopokon a megfelelő mohafaj számok. The Comparison Bryophytes-Arealtype Spectrums in three forest Community. In the Diagram-Groups the first Column is *Carici elongatae Alnetum*, the second: *Tilio-Carpinetum*, the third: *Pino-Quercetum*. On each Column are the Numbers of the Bryophyte-Species.

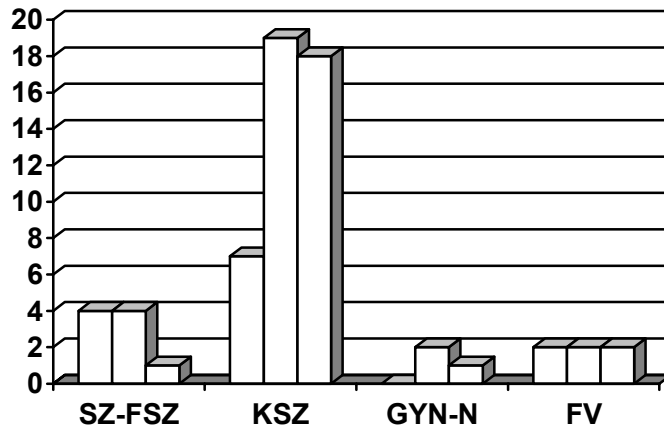
3/ A gyűjtött mohafajok **ökológiai indikációjának** elemzése rámutat a vizsgált erdei mintaterületek hőmérsékleti, vízgazdálkodási viszonyaira, a talaj pH-értékére.

A mohák jelezte **hőigény** (T-skála) elég széles sávú. Az erdőstundrától a tajgán át a lombhullató erdőig terjed. Ezen belül a fajok többsége (**n**) a lombhullató és fenyőelegyes, ill. még inkább a szubkontinentális-atlantikus lombhullató erdőkre jellemző hőklímát jelez (2. táblázat /A).

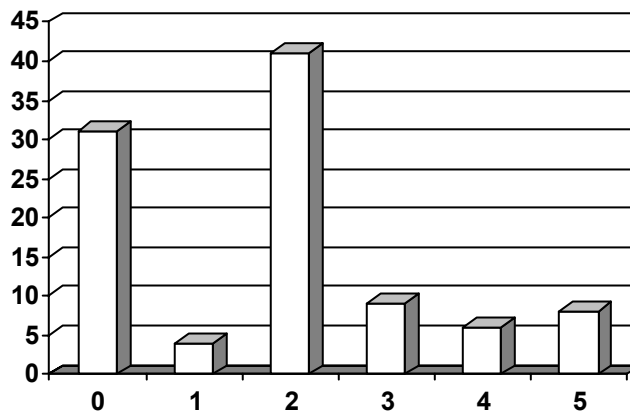
A mohafajok **W-érték megoszlása** (W-skála) alapján az egész mintaterület vízgazdálkodása a középmező sávjában van a száraztól az enyhén nedvesig. Ezen belül jelentősen dominál a fél- és középszáraz jelzés (5. ábra, 2. Táblázat /B). Az erdőtársulások között e tekintetben is nagy a hasonlóság. Nagy a vízigényszerinti mohacsoportok diverzitása az időszakosan száraztól a nedvesig sőt a félig vizesig. De mindegyik társulásban a középszáraz termőhelyet jelző fajok uralkodnak. E kategória jelzőinek a jelenléte meghaladja a másik három csoportjának a részvételét.



5. ábra: Fig. 5. Az összes mohafaj W-érték csoportok szerinti %-os megoszlása. The percentage Distribution of the W-Value Groups in the all Bryophytes.



6. ábra: Fig. 6. A három domináns erdőközösség összehasonlító W-érték spektruma mohafajaik jelzése alapján. Az első oszlopban a *Carici elongatae-Alnetum*, a másodikban a *Tilio-Carpinetum*, a harmadikban a *Pino-Quercetum* társulásokban élő mohák alapján. Rövidítések: SZ-FSZ = száraz-félszáraz, KSZ = közepesen száraz, GYN-N = gyengén nedves-nedves, FV = félig vizes. The Bryophytes Indication of W-Value in the three dominant Forest-Community. First Column is = *Carici elongatae-Alnetum*, second Column = *Tilio-Carpinetum*, third Column = *Pino-Quercetum*. Abbr.: SZ = dry, SZF = dry - semi-dry, KSZ = moderated dry, GYN = semi-humid, N = humid, FV = semi-watered.



7. ábra: Fig. 7. Az összes mohafaj R-érték csoportok szerinti %-os megoszlása. The percentage Distribution of the R-Value Groups in the all (listed) Bryophytes.

2. Táblázat - Table 2.

*A mohák ökológiai (T-, W- és R-érték) indikációja, flóraelem és stratégiai típus megoszlása. The ecological (T-, W- and R-values) Indication and the Distribution of the Areal-Types and Strategy-Types of the Bryophytes*

<b>A</b>	<b>T-érték - T-Values</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>T- átlag</b>
erdőstundra-tajga	2-3	4	8	
lombhullató-fenyőelegyes erdő	4	12	23	
lomberdőklima	5	29	57	
szubmediterrán lomberdő	6	2	4	
nem jellemző	0	4	8	<b>4,6</b>
<b>B</b>	<b>W-érték - W-Values</b>			<b>W - átlag</b>
	2 - 4	7	14	
	5 - 7	37	72	
	8-10	7	14	<b>5,4</b>
<b>C</b>	<b>R-érték - R-Values</b>			<b>R - átlag</b>
	0	16	31	
	1	2	4	
	2	21	41	
	3	5	9	
	4	3	6	
	5	4	8	<b>2,6</b>
<b>D Stratégia típus - Strategy-Types</b>	F	1	2	
	C	6	12	
	SL	1	2	
	LS	7	14	
	P	36	70	
<b>E Flóraelemek - Arealtypes</b>	EU	5	10	
	ATL	6	1	
	EUA	4	8	
	CP	28	55	
	COSM	8	15	

Az összes mohafaj **R-érték** (R-skála) jelzése alapján túlsúlyban vannak az erősen savanyú talajra jellemzők. Alárendelt a semlegesközeli fajok részvétele. A közömbös fajok 38%-át többségében a kozmopolita fajok alkotják (7. ábra, 2. Táblázat /C). Hasonló a helyzet a vizsgált domináns erdőtársulásokban is.

### Irodalomjegyzék

- BOROS, Á. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akad. Kiadó, Budapest
- DURING, H. J. (1979): Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. *Lindbergia* 5:2–18
- FALINSKI, J. B. (1977): Research on the Vegetation and Plant Population Dynamics conducted by BIAŁOWIEZA Geobotanical Station of the Warsaw University in the BIAŁOWIEZA Primeval Forest and the Environ. *Phytocoenosis Biul. Fitosoc. Warsawa-BIAŁOWIEZA* 6:5–109.

- FLEISCHER, M. (1918): Die Moosvegetation in Urwald Bialowies. Englers Bot. Jahrb.
- GRODZINSKA, K. (1978): Mosses as Bioindicators of Heavy Metal Pollution in Polish National Parks. *Water, Air and Soil Pollution* 9: 83–97.
- HACKIEWICZ-DUBOWSKA, M. (1936): Roslinność gnijących pni puszczy Białowiekiej. (La végétation des troncs putrescents dans la forêt vierge de BIAŁOWIEZA). *Sprawozdania Tow. Nauk. Warszawskiego* 6: 189–222.
- MICKIEWICZ, J., TROCEWICZ, A. (1958): Mszaki epifityczne zespołów leśnych w Białowieckim Parku Narodowym (Epiphytic Bryophytes from different forest association in the National Park of BIAŁOWIEZA). *Acta Soc. Bot. Pol.* 27: 463–482.
- ORBÁN S. (1984) A magyarországi mohák stratégiái és T. W. R. értékei. *Acta Acad. Ped. Agriense* 17:757–765.
- ORBÁN, S. (1987) The Use of Bryophytes for ecological Comparison of vegetational Units and of Habitats. *Symposia Biol. Hung.* 35: 379–388.
- ORBÁN, S. (1992): Life Strategies in endangered Bryophytes in Hungary. *Biol. Conversation* 59: 109–111.
- PACZOSKI, J. (1930): Lasy Białowieży (Die Waldtypen von BIAŁOWIEZA. *Monogr. Nauk. Nr. 1. Poznan.*
- SIMON, T., SZERÉNYI, G. (1975): Moss ecological Investigation in the Forest-Steppe Associations of the IBP-Area at Csévharaszt. *Acta Bot. Hung.* 21: 117–136.
- SIMON, T., SZERÉNYI, G. (1985): A Study of soil characteristics under Moss Tufts in the acid sand Area of Somogy County, Hungary. *Abstracta Bot.* 9: 205–217.
- WISNIEWSKI, T. (1930): Les Associations des Muscinées (Bryophyta) épiphytes de la Pologne, en particulier celles de la forêt vierge de BIAŁOWIEZA. *Bul. de l'Acad. Pol. d. Sc. et Lett.*



TÁJTÉNYEZŐK KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA A  
VERPELÉTI VÁRHEGY ÉS KÖRNYEZETÉNEK PÉLDÁJÁN I.  
GEOLÓGIAI FELÉPÍTÉS, NEGYEDIDŐSZAKI ÜLEDÉKEK  
VIZSGÁLATA\*

Dobos Anna<sup>1</sup> – Schmidt Judit<sup>2</sup>

**Abstract**

The Castle Hill in Verpelét is a Tertiary volcanic parasitic cone situated in the eastern boundary of the Mátra Mts. Because of geological interests this territory was declared as a Local Nature Conservation Area in 1975. Its main geological values are the following: Miocene Badenien volcanic sequence, the structure of the composite volcano, the volcanic vent and andesitic volcanic plug, volcanoclastic deposits and the remnant of the postvolcanic activity.

This territory was buried by different sediment layers after the Miocene volcanic activity and this composite volcano was exhumated by the Tarna stream during the Quaternary period. That is why we could examine different, varied Quaternary sediments here: slope sediments rich in volcanic detritus, slope clay, fluvial sediments, loess sediment (97–150 cm in depth) and frost-reven detritus in front of andesitic cliffs.

**Bevezetés**

A verpeléti Várhegy a Mátra harmadidőszaki parazitavulkánja. Földtani értékei miatt Vidacs Aladár (1965) javaslatára 1975-ben nyilvánították *helyi jelentőségű természetvédelmi területté*. A Várhegy az Északi-középhegységben fekszik, a Mátra és a Bükk hegység között határként húzódó kistáj, a Tarna-völgy déli részén, Verpeléttől 300 m-rel ÉNy-ra. A Tarna-völgy kistája 129 és 260 m tszf-i magasságú, É-D-i csapású teraszos eróziós völgy. Az átlagos relatív relief értéke Verpelét környezetében 0 – 25 m/km<sup>2</sup>, az átlagos vízfolyás sűrűség 1,5 km/km<sup>2</sup>. A kistáj déli része medencedombsági környezetben fekszik (Marosi S. – Somogyi S. 1990). A Várhegyet műúton délről

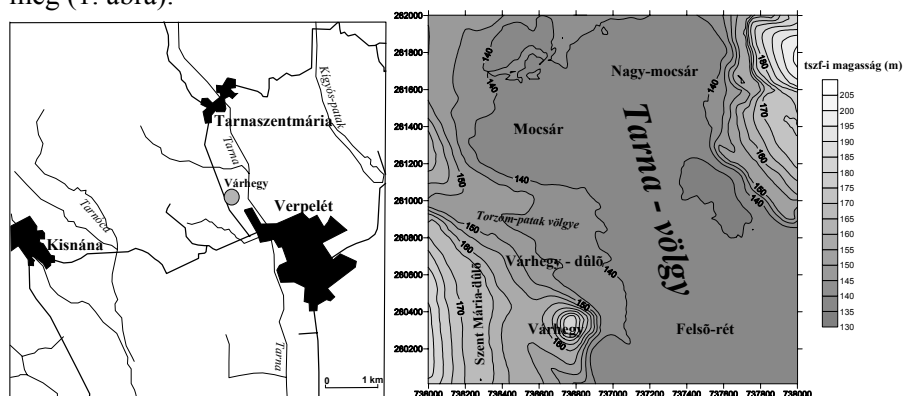
---

\* A tanulmány az OTKA (F 037967) és az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjának támogatásával készült.

<sup>1</sup> Eszterházy Károly Főiskola, TTK Környezettudományi Tanszék, 3300 Eger, Leányka út 6.

<sup>2</sup> Ökoproject Eger KFT, 3300 Eger, Szvorényi u. 6.

Kisnána és Verpelét, míg északról Tarnaszentmária irányából közelíthetjük meg (1. ábra).



1. ábra: A verpeléti Várhegy és környezetének topográfiai helyzete

A Várhegy a Tarna 137,5–140 m tszf-i magasságú, 900–1 000 m széles árterének nyugati peremén található, ahol környezetéből izoláltan emelkedik ki. Jelenlegi abszolút tengerszint feletti magassága 196 m. A Tarna völgytalpához viszonyított relatív magassága 50–60 m. A vulkáni kúp valószínűleg a XIX sz. közepén még 5-10 méterrel magasabb volt, eredeti formáját és magasságát a kőbányászat csonkította meg. Nyugaton a 160–170 m magas Szent Mária-dűlő, északon a mellékvölgyekkel és folyóvízi teraszokkal tagolt Várhegy-dűlő, valamint a Torzom-patak völgye határolja. Keleten a Várhegy pereme meredek lejtővel ereszkedik le a Tarna medrére. A vulkáni kúp tetejéről déli irányban kitekintve már 250–300 m-re Verpelét házai és a vasútállomás épületei láthatók.

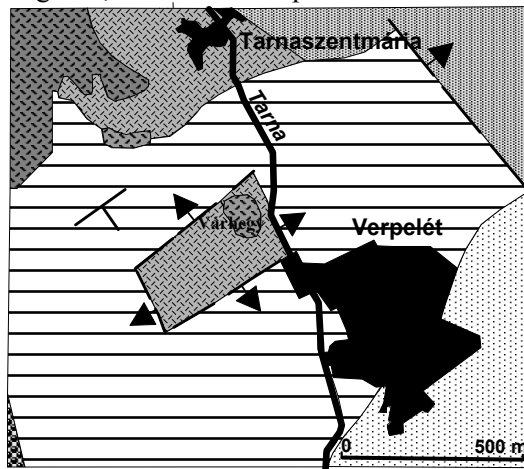
### A Várhegy földtani felépítése

A verpeléti Várhegy első földtani kutató feltárását (Verpelét 1. sz. fúrás) az Országos Földtani Főigazgatóság Észak-magyarországi Kutató-fúró Vállalata rendelte el 1963-ban (Csillagné Teplánszky E). A 258,5 m mély fúrás egy változatos *miocén kori bádeni emeleti vulkáni rétegsort* tárt fel. A Várhegy és környezetének részletesebb földtani felépítését – a mintaterület átmeneti fekvéséből adódóan – mind a Mátra, mind a Bükk hegység geológusai vizsgálták (Balogh K. 1963, Vidacs A. 1965, Varga Gy. – Csillagné Teplánszky E. 1974, Varga Gy. 1975, Varga Gy. – Csillagné Teplánszky E. – Félegyházi Zs. 1975).







A kiválasztott terület (2. ábra) legidősebb képződményei a Mátra fő vulkáni időszakához (*miocén bádeni emelet, 15–16M év*) kötődnek. Ekkor a fő tektonikus vonalakon hatalmas hasadékvulkánok működtek, a centrolabi-

ális sztratovulkánok környezetében pedig vastag hamu- és törmelékrétegek ülepedtek le. Ez a *középső riolittufa* adja a Várhegy közvetlen környezetének alapkőzetét is (Balogh K. 1963). A savanyú plagioklászos riolittufa-összlet világosszürke színű, kisebb szemmagyságú és rétegzetlen. Anyagában horzskődarabok, sötétzöld vagy világosszürke, legömbölyített, üveges dácitzárványok, plagioklászok, biotitok és zöld amfibolok ismerhető fel.

*Piroxénandezit jelenik meg agglomerátum- és tufa, illetve riolittufa betelepülésekkel a Várhegy központi tömegében, illetve Tarnaszentmáriától nyugatra, a mintaterület ÉNy-i részén. Az összlet nagyrészt tömbös-vastagpados, olykor lemezes megjelenésű. A lávaarakat helyenként nagy vastagságú lávaagglomerátum tarkítja. Az agglomerátum anyagai különböző nagyságú és színű, tömött vagy lyukacsos augitos hiperszténandezit tömbök, amelyeket erősen bontott, vöröses- vagy szürkésbarna színű lávaanyag cementál. A lávaarakat elkülönítő rétegek között durva breccsát, agglomerátumot, illetve finomrétgzésű, erősen bontott portufát is találhatunk.*



#### Jelmagyarázat

-  Pliocén (pannóniai emelet) homok és andezitkavics
-  Pliocén (pannóniai emelet) kavics, homok, agyag, barnakőszén
-  Miocén (szarmata emelet) kavics, homok, szárazföldi agyag, helyenként riolittufával
-  Miocén (szarmata emelet) csökkentsósvízi agyag, homok, riolittufit, mocsári agyag és barnakőszén
-  Miocén (tortonai emelet) piroxénandezit, agglomerátum- és tufa, riolittufa-betelepülésekkel
-  Miocén (tortonai emelet) középső riolittufa

2. ábra: A verpeléti Várhegy és környezetének geológiai térképe (Balogh K. 1964 alapján)

*Piroxéndezit jelenik meg agglomerátum- és tufa, illetve riolittufa be-településekkel* a Várhegy központi tömegében, illetve Tarnaszentmáriától nyugatra, a mintaterület ÉNy-i részén. Az összlet nagyrészt tömbös-vastagpados, olykor lemezes megjelenésű. A lávaárakat helyenként nagy vastagságú lávaagglomerátum tarkítja. Az agglomerátum anyagai különböző nagyságú és színű, tömött vagy lyukacsos augitos hiperszténdezit tömbök, amelyeket erősen bontott, vöröses- vagy szürkésbarna színű lávaanyag cementál. A lávaárakat elkülönítő rétegek között durva breccsát, agglomerátumot, illetve finomrétegzésű, erősen bontott portufát is találhatunk.

A bádeni emelet végén az alföldi területek megsüllyedtek, s így dél felől a területet elérte a tenger. Mivel a szarmata emeletben (11,5–14M év) a Mátra megemelkedett, így a szubtrópusi éghajlaton hatalmas szárazföldi lepusztulási időszak indult meg. A tenger ekkor visszahúzódott és elkezdett kiédesedni. Ennek következtében *szarmata csökkentsósvízi agyag, homok, riolittufit, mocsári agyag és barnakőszén* építi fel a terület középső nagy részét, a Várhegy és Verpelét határában. Ez a kőzetréteg egy áthalmazott, keresztarétegzett riolittufa, amelynek sárgás vagy zöldesszürke színű, üveges, homokos vagy agyagos kötőanyagú, finomabb rétegei sötétebb szürke, durva kavicsrétegekkel váltakoznak. A finomabb rétegekben kvarc, földpát, mállott biotitlemezek, perlit szemek és horzsakőtöredékek ismerhetők fel. A kavicsos szintek 3-4 cm átmérőt is elérő törmelékanyaga dácittufa és különböző színű andezit. Erre a rétegre váltakozva zöldesszürke agyag, agyag márga, finom tufitos, agyagos homok, meszes homokkő, homokos agyag, valamint homok és riolittufa települ (Balogh K. 1963).

A nagy intenzitású lepusztulás és felszínképződés bizonyítékát a Tarnaszentmáriától keletre feltárt *szarmata emeleti kavics, homok, szárazföldi agyag összletek* jelzik, amelyekbe helyenként 1-2 m vastag riolittufa-rétegek települnek.

A *pannóniai emeletben* Kisnána – Tarnaszentmária – Egerbakta vonalán húzhatjuk meg a lepusztulási és felhalmozódási területek határát. A Mátraalján ekkor már az egyre sekélyesedő Pannon beltó helyezkedik el. Verpeléttől DK-re ennek hagyatéka a váltakozva megjelenő *pliocén* (1,5–4M év) *zöldes és szürke agyag, agyagmárga, szürkés és sárgás homok és homokkő*. A rétegsort számos, gyakran több m vastag földes-fás barnakőszéntelep közbeiktatódása jellemzi. A mintaterület DNy-i részén, Verpeléttől Ny-ra vastag *pliocén hordalékkúp-jellegű összlet* van, ahol a vöröstarka agyag tufa-kötőanyagú andezitkavicsal és –konglomerátummal váltakozik. Az összlet vagy andezitre, vagy a szarmata rétegsor különböző üledékeire települ.

Napjainkban a felszint több méter vastag *negyedidőszaki* képződmények (2,4M év – napjainkig) fedik. Ezek közül a legjellemzőbbek a pleisztocén agyagok, lejtőagyagok; a folyóvízi teraszok kavics- és löszrétegei,

Verpeléttől délre az alluviumot borító futóhomok összletek, illetve a holocén friss öntés agyagok, kavics-, homok- és iszap rétegek.

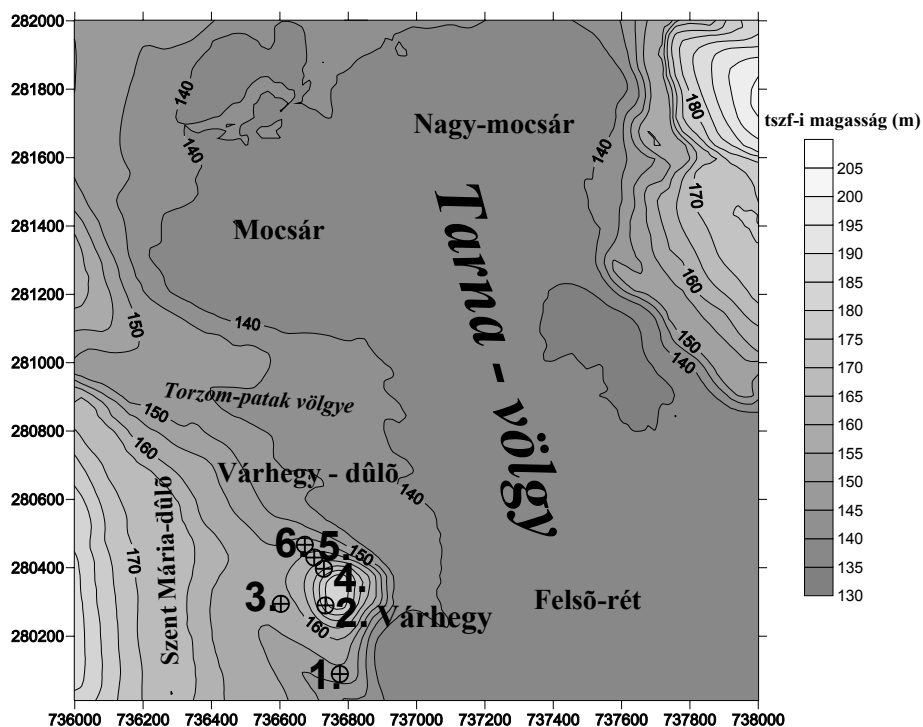
A **Várhegy** a Tarna-völgy szerkezeti vonalai és az arra merőleges hegységperemi törések metszési pontjában aktivizálódott. A vulkáni kúp aljzatában 1500 m-es mélységben triász mészkövet és dolomitot tártak fel, amelyre eocén márga és oligocén agyagmárga települt (Zelenka T. 2002). 250 m mélyen tengervízbe hullott (szubmarin) kovás miocén andezittufa található vékony tufit és agyagrétegekkel. Ezen andezitkavicsokat tartalmazó agyag és andezittufit fekszik. 53,8 - 239,9 m mélyen a miocén horzsaköves dácitártufa egy egykori ignimbrít ár jelenlétére utal. 0-50 m mélyen ugyanakkor váltakozva jelennek meg a sztratosorozat tagjai: piroxénandezit tufa és agglomerátum, illetve középső piroxénandezit. A *parazitakúp* főbb geológiai érdekességét andezittufa és -láva anyagú *sztrato(réteg)vulkáni szerkezete* adja. A hajdani bányaudvarban szinte épp állapotban tanulmányozható a vulkáni kúp *központi csatornája* és a benne megszilárdult *andezit lávadugó* (Vidacs A. 1965, Tóth G. 1981, Zelenka T. 2002). A függőleges andezit láva felnyomulások oszlopos elválásúak. A kürtőben az andezitláva mellett a magas gáztartalma, salakos *kürtőbreccsa* is megjelenik. A különböző méretű *vulkáni törmelék rétegek* (agglomerátumok, vulkáni por, hamu, vulkáni bombák, lapilli) a csatornától a vulkáni kúp lábazata felé haladva körgyűrűszerűen, radiálisan 45-50°-os rétegdőlésben helyezkednek el, s az ismétlődő vulkáni működésre utalnak. Ezt a szerkezetet leginkább az alsó bányaudvarhoz vezető bevágásban tanulmányozhatjuk. Mivel a láva megrekedt a kürtőben, így a kúpot a *vulkáni dómok* csoportjába sorolhatjuk (Vidacs A. 1965). A lávadugó közelében a *vulkáni utóműködések* különböző formáit figyelhetjük meg: a feltörő hidrotermális (forró vizes) oldatok, gőzök, gázok a kőzetesetekben csatornahálózatokat alakítottak ki, a fumarolás működések és az agresszív gázok kimarták a kőzet felületét, a kőzetpedésekben ásványkiválások, opálerek, oxidációs, redukciós, agyagásványos, szulfátos, limonitos és egyéb kőzetátalakulások mentek végbe. A szarmata emeletben a Mátra központi területéről lepusztult kőzetrétegek áttelepültek a peremi részekre, így azok befedték a vulkáni kúpot, megvédve a lepusztulástól (Tóth G. 1981). A Pannon-tenger *parti abrázációs nyomai* a Várhegy andezitszikláin kimutathatók (Zelenka T. 2002). A vulkáni kúp kitakaródása a negyedidőszakban ment végbe, amikor a folyóvízi erózió és defláció a fedőrétegeket elszállította. A vulkáni kúp eredeti magassága ekkor csonkolódott. A kúppaláston és környezetében negyedidőszaki üledékretegek rakódtak le. Ezen üledékek (lejtőagyagok, folyóvízi kavics, homok, lösz és futóhomok) elemzésével érintőlegesen Lénárt L. (1933) és Balogh K. (1963) foglalkozott.

## Negyedidőszaki üledékek vizsgálata a Várhegyen

A Várhegy negyedidőszaki üledékrétegeinek feltárására 2004 augusztusában és októberében, illetve 2005 májusában került sor. Mivel a mintaterület felszíni üledékrétegei a bányászat során a központi és keleti oldalon jelentősen roncsolódtak, a kúp természetes állapotokat megőrző nyugati és déli részein mélyítettünk 6 sekély fúrást kézfűrő alkalmazásával. A begyűjtött üledékminták szemcseösszetételi analizisét laboratóriumban szitasor segítségével végeztük el. Mivel Khön-pipetta nem állt rendelkezésünkre, így eredményeinkben a 0,2 mm-nél finomabb szemcsék aránya együttesen jelenik meg, azon belül az egyes frakciókat pontosan nem tudtuk elkülöníteni. A lösz, iszap és agyag frakciók feldúsulásának meghatározására a terepi gyors tapasztalati módszert alkalmaztuk. A fúrások helyét úgy választottuk ki, hogy figyelembe vettük a terület értékes vegetációjának megjelenését, valamint a vulkáni kúp különböző geomorfológiai adottságait. A vulkáni törmelék közeli megjelenése miatt a fűrő több helyen is elakadt (3. ábra).

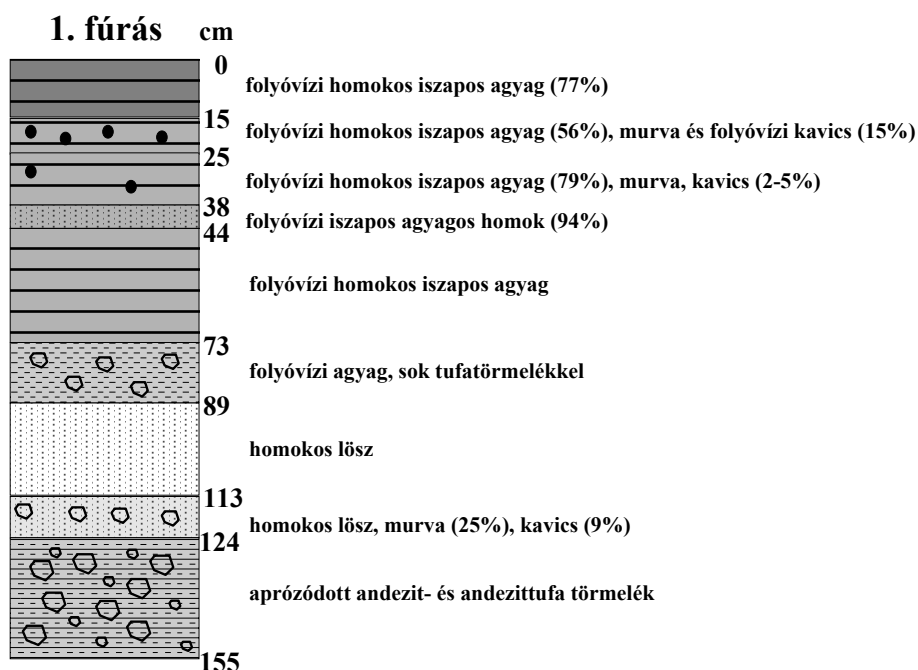
Az **1. fúrás** (3., 4. ábra, 1. táblázat) 0–25 cm mélyen egy sötétbarna színű, kötött, finom és nagyon finom homokban, iszapban és agyagban gazdag (77–56%) réteget tárt fel kevés murva (6–13%) és durva – középszemű homok (16–29%) jelenlétével. 25 és 38 cm mélyen a sötétbarna iszapos agyag, agyag (79%) dominál (4. ábra). A nagyon kötött mintában apró murvaszemek (5–2%) találhatóak. A durva és középszemű homok aránya 15–20%. 38–52 cm mélységben az anyag nagyrészt sötétbarna színű finom és nagyon finom homok, iszap és agyag (66–83%), ahol az agyag frakció az uralkodó. A durva- és középszemű homok aránya először feldúsul (28%), majd jelentősen csökken (11%). A mintában nagyobb murvaszemcsék találhatóak, amelyek anyaga andezittufa és kvarcit. A szemcsék koptatott felülete folyóvízi szállításra utal. 52–73 cm között barna színű, nagyon kötött agyag jelenik meg. A fúrásban itt a legnagyobb a 0,2 mm-nél kisebb átmérőjű szemcsék aránya (89%). 73–89 m mélyen sárgásbarna színű agyagos homok jelenik meg (63%), sok tufatörmelékkel és kevesebb kavicssal, murvával (8 és 12%). 89–124 m mélyen világos barna, sárgásbarna színű, porhanyós, morzsalékos üledék található. A minta homokos lösz,  $\text{CaCO}_3$  tartalma 5%-nál nagyobb. A löszbe kavics (9–12%) és murva méretű (16–25%) vulkáni törmelék ágyazódik. A durva szemű homok (13–18%) és a közép szemű homok (12–14%) aránya az előbbi szintekhez képest jelentősen megnövekedett. A fúrás legdurvább rétegét az alsó 31 centiméteres szint mutatja. A durvább, világos barna, sárgásbarna színű üledékben az egyes frakciók szinte azonos arányban képviseltetik magukat: kavics (21–28%), murva (19–23%), durva szemű és közép szemű homok (27%), finom szemű homok, lösz, iszap

és agyag frakció (24–31%). A kavics és murva szemcsék anyaga andezittufa és andezit.



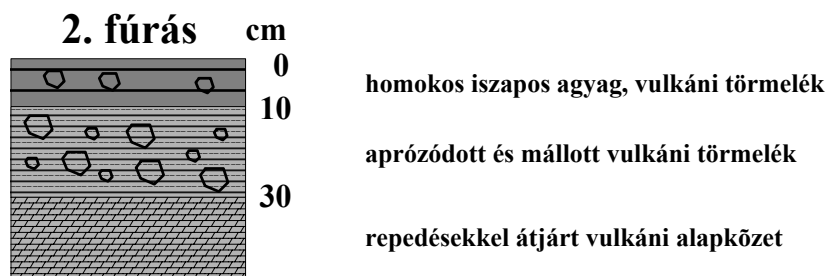
1. fúrás – A Várhegy déli oldalában, a folyóvízi terasz középvonalaiban mélyített fúrás.
2. fúrás – A kráter DNy-i peremén, közvetlenül a tető alatt mélyített fúrás.
3. fúrás – A bekötő út végén, az úttól délre 5 méterrel mélyített fúrás.
4. fúrás – A vulkáni kúp ÉNy-i oldalában, a lejtő közepén mélyített fúrás.
5. fúrás – A vulkáni kúp ÉNy-i oldalában, a 4. fúrás alatt 7 méterrel mélyített fúrás.
6. fúrás – A vulkáni kúp ÉNy-i oldalában, az 5. fúrás alatt 10 méterrel, a kúp alapjánál, a folyóvízi teraszon mélyített fúrás.

3. ábra: A Várhegy negyedidőszaki rétegfúrásainak topográfiai térképe



4. ábra: Az 1. fúrás szelvénye

A **2. fúrás** a kráter DNy-i pereméről származik, ahol a kürtő anyaga igen közel van a felszínhez (3., 5. ábra). 0–10 cm mélyen egy barna, sötétbarna színű, homokos iszapos agyag (51%) található kisebb kavics és murva méretű (12–8%) törmelékkel. 10–30 cm mélyen gesztenyebarna színű durvább homokos iszapos agyag (41%) fekszik. A mintában a kavics (19%) és murva (12%) aránya növekszik, a durva- és közép szemű homok 16–12%. A kavics és murva szemcsék szögletesek, így a számban álló kőzet in situ aprózódásából származnak.

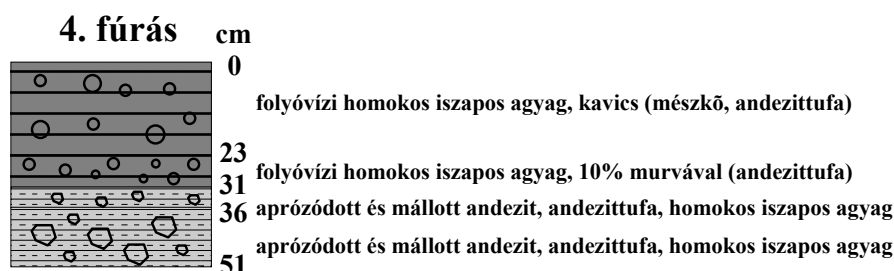


5. ábra: A 2. fúrás szelvénye



A **3. fúrásban** a felszín közelében (0–25 cm) sötétbarna színű, iszapos agyag van, amelybe szürke és téglavörös színű, kavics méretű andezittufa darabok keverednek (3. ábra). 25–34 cm mélyen sötétbarna színű, finomabb szemcséjű szürke színű andezittufa jelenik meg löszszerű agyaggal. 34–47 cm között világosabb barna homokos iszapos agyagba keverten sötétszürke színű tufadarabok láthatók. 47–58 cm mélyen az agyagos mintában megnövekszik a szürke színű 0,5–3 cm átmérőjű tufadarabok mennyisége. 58–74 cm között már sárgásbarna színű, homokosabb anyag jelenik meg kevesebb tufatörmelékkel. A fúrás fekjében nagyobb tufadarabok is előfordulnak, amelyben a fúró elakadt.

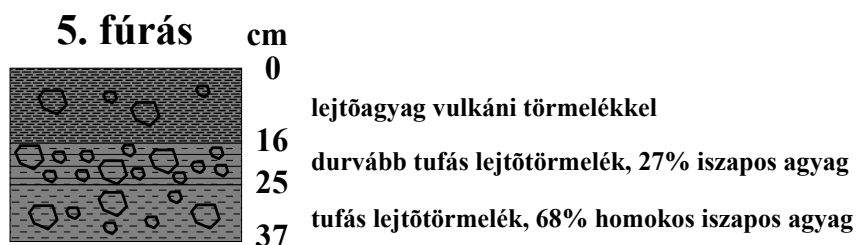
Az 4–6. fúrás a vulkáni kúp ÉNy-i lejtőjének üledékeit tárja fel katéna szerint. A legfelső, **4. fúrás** felső szintjében (0–23 cm) sötétbarna színű iszapos agyag van, jelentősebb kavics (11%), murva (7%) és durva homok (17%) jelenlétével (6. ábra). 23–31 cm között a sötétbarna színű homokos iszapos agyagban csökkent a kavics (4%) és nőtt a murva (10%), illetve durva homok (26%) frakció aránya. A kavics és murva szemcsék koptatottsága folyóvízi üledékszállításra utal. 31–36 cm mélyen egy durvább, barna színű finomabb homokos iszapos agyag (36%) található 9% kavics, 15% murva, 30% durva szemű- és 10% közép szemű homok megjelenésével. A mintában sok a fehéres árnyalatú szögletes tufatörmelék. A fúrás alsó szintjében (36–51 cm) a legdurvább barna színű öszlet jelenik meg. Az anyag 11%–11%-a kavics és murva, 21%–10 %-a durva és közép szemű homok, illetve a 0,2 mm-nél kisebb szemcsék aránya 47%. Itt már a vulkáni törmelék anyagát érte el a fúró és egy nagyobb ködarab miatt el is akadt.



6. ábra: A 4. fúrás szelvénye

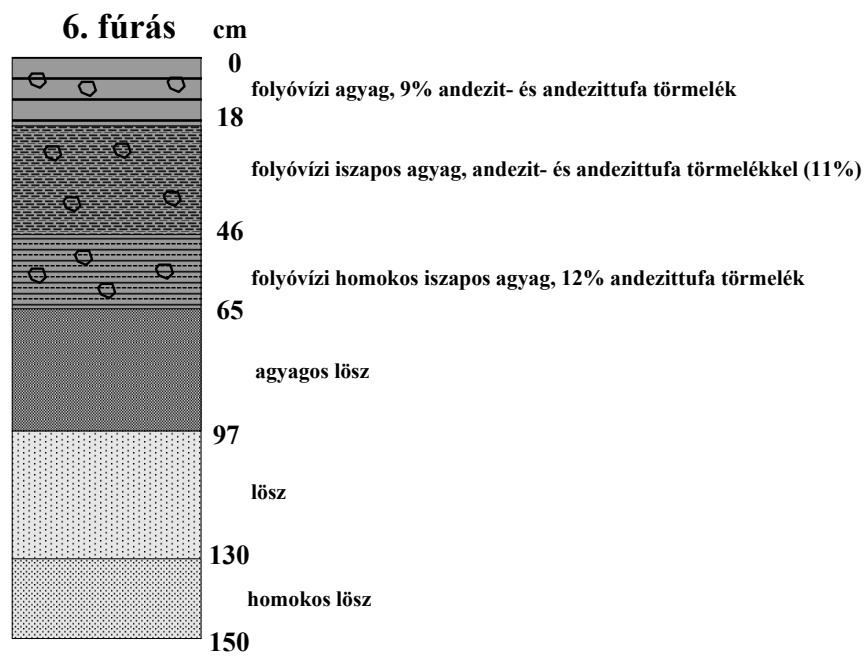
A kúppaláston 7 méterrel lentebb mélyített fúrás (**5. fúrás**) szintén sekély fúrás, hiszen a felszín közeli vulkáni törmelék és agglomerátum miatt a fúró 37 cm-nél itt is elakadt (3., 7. ábra). 0–16 cm között sötétbarna színű, morzsalékos, széteső iszapos homokos agyag (72%) van, amelybe szürke színű nem koptatott andezitdarabok keverednek (7. ábra). A mintában elenyésző a durvább kavics (4%) és murva (2%) frakció mennyisége. 16–25 cm mélyen már egy sötétbarna színű, durvább szemcséjű szint található. Az

iszapos homokos agyagba (27%) ágyazva jelentős mennyiségű kavics (59%) frakció jelenik meg. Ez egy durvább nem koptatott, szögletes alakú vulkáni törmelékben gazdag réteg. 25–37 cm között újra csökken a kavics (25%) aránya és megnövekszik a finomabb szemcsék mennyisége: 14% durva szemű homok, 7% közép szemű homok, 47% finom és nagyon finom szemű homok, iszap és agyag. Innen a lejtő nagyobb vulkáni törmelékben, agglomerátumban gazdag homokos, agyagos üledéket mutat.



7. ábra: Az 5. fúrás szelvénye

A **6. fúrás** a Várhegy ÉNy-i lejtőjének alján, a folyóvízi terasz felső részén mélyített fúrás. Itt már nemcsak a domborzati adottságok, de a növényzet karaktere is jelentősen megváltozott. A fúrás felső szintjében (0–18 cm) barna színű, kötött, vizes folyóvízi iszapos agyag (86%) jelenik meg (8. ábra). A finom szemcsék között csak elvétve találunk kisebb kavics (8%) és murva (1%) darabokat. A kavicsok koptatott felülete jelzi, hogy ez egy folyóvízi szállítású üledékösszlet. 18–46 cm mélyen vöröses sárgásabb barna színű, finomabb folyóvízi iszapos agyag (83%) fekszik andezittufa darabokkal (6–5%). 46–65 cm mélyen még szintén a vöröses barna színű agyag (85%) dominál kisebb andezit törmelékkel (12%). 65 cm-től az agyagban már érzékelhetően megjelenik a világos sárga színű lösz. Az üledék  $\text{CaCO}_3$  tartalma 5%-nál nagyobb. A minta 87%-a a 0,2 mm-nél kisebb szemcse kategóriába sorolható. 97–130 cm mélyen uralkodóvá válik a világos sárga színű lösz megjelenése. Az anyag 92–88%-a a 0,2 mm-nél kisebb szemcse kategóriába esik. A fúrás fekjében (130–150 cm) sötétebb sárgás barna színű homokos iszapos agyag (92%) jelenik meg. A durvább frakciók itt nem képviseltetik magukat. A lejtőn a 4. és 5. fúrástól nyugatra, a lejtő oldalán nagy andezittömbök, bombák fekszenek a lejtőagyagba ágyazódva.



8. ábra: A 6. fúrás szelvénye

Ø mm	1. fúrás (mélység – cm)															2. fúrás	
	0-15	15-25	25-30	30-38	38-44	44-52	52-63	63-72	72-89	89-101	101-113	113-124	124-133	133-150	150-155	0-10	10-30
>10	-	-	-	-	-	-	0,84	-	0,25	4,053	2,65	1,21	9,12	15,17	15,42	6,12	10,14
10-6,3	0,375	1,167	0,175	-	0,78	3,615	0,267	0,257	3,84	5,069	4,04	3,64	7,06	6,177	9,42	3,356	5,793
6,3 - 5	0,83	1,02	0,473	0,06	0,74	0,24	0,042	0,09	3,405	2,9432	3,8	3,76	4,788	4,71	3,19	2,618	3,166
5-3,15	2,68	4,984	1,93	0,5	1,66	1,112	0,469	2,846	7,482	8,682	8,63	12,18	12	11,67	9,4	4	6,29
3,15-2	2,82	8,05	3,3	1,36	2	0,83	0,346	1,11	4,64	8,209	7,32	12,48	9	10,85	9,25	3,91	5,29
2-1	3,69	10,8	4,323	5,52	6,92	1,85	0,93	-	4,26	10,96	7,486	13	10,657	12,348	10,95	6,98	8,436
1-0,63	2,76	5,75	2,53	4,514	6,5	1,82	1,137	-	2,653	5,62	5,19	5,413	5	5,48	5,6	5,58	5,38
0,63-0,5	1,52	2,55	1,187	2,042	2,97	1,122	0,9	-	1,526	6,952	8,366	7,11	6,48	5,786	6,52	2,9	2,57
0,5-0,315	3,53	4,93	3,093	3,84	5,72	2,81	2,48	-	4,134							6,5	5,46
0,315-0,2	4,565	5,079	3,899	4,134	5,85	3,191	3,239	-	4,87	4,7918	5,868	4,497	4,135	3,319	3,91	7,546	6,085
< 0,2	77,23	55,67	79,09	78,03	66,86	83,41	89,35	95,697	62,94	42,72	46,65	36,71	31,76	24,49	26,34	50,49	41,39

Ø mm	4. fúrás (mélység - cm)				5. fúrás (mélység - cm)			6. fúrás (mélység - cm)						
	0-23	23-31	31-36	36-51	0-16	16-25	25-37	0-18	18-46	46-65	65-97	97-106	106-130	130-150
>10	8,29	1,91	2,63	5,09	3,58	53,76	20,15	6,9	5,2	4,84	0,537	1,146	-	0,284
10-6,3	1,76	1,256	5	0,035	0,27	3,75	3,32	0,5	0,42	2,92	0,72	0,2	0,378	0,076
6,3 - 5	0,78	0,98	1,558	2,109	0,13	1,73	1,63	0,185	0,56	1,65	0,33	0,047	0,04	0,055
5-3,15	3,29	3,96	6,95	5,01	0,51	2,94	3,57	0,44	2,47	1,55	0,69	0,25	0,36	0,2
3,15-2	3,85	5,8	8,23	5,55	1,23	2,19	3,7	0,32	2,16	1,42	0,95	0,25	0,62	0,22
2 - 1	8,77	14,05	17,15	11,14	4,87	2,925	7,54	0,71	2,32	0,186	2,51	0,72	1,93	0,84
1 -0,63	6,23	9	9,72	7,53	5,17	1,8	4,94	0,65	0,84	0,53	1,78	0,91	1,835	1,26
0,63-0,5	2,34	3,056	3,52	2,87	2,35	0,74	1,778	0,37	0,4	0,2	0,815	0,52	0,86	0,82
0,5 - 0,315	4,351	5,2	5,32	5,16	4,57	1,6	3,44	1,17	0,92	0,46	1,72	1,38	2,41	2,08
0,315-0,2	4,589	5,008	4,832	8,006	5,28	1,965	3,932	1,595	1,28	1,693	2,384	2,127	3,555	3,275
< 0,2	55,75	49,78	35,09	47,5	72,04	26,6	46	87,16	83,43	84,551	87,564	92,45	88,012	90,89

1. táblázat: A Várhegy negyedidőszaki üledékeit feltáró fúrások szemcseösszetételi elemzésének eredménye (%)

*A talajfúrások adatai (4-8. ábra, 1. táblázat) az alábbi összefüggéseket mutatják:*

- A vulkáni kúp tetőszintjében a felszínhez viszonyítva 0,3 – 0,5 m mélyen fekszik az alapkőzet. A kihantolódást követően a szálkőzet aprózódásából és mállásából adódóan itt csak vékonyabb negyedidőszakú üledék alakult ki, amelyben szögletes, fagy okozta aprózódás során kialakult vulkáni törmelék található.
- A kúp ÉNy-i oldalán feltárt fúrások (4.-5.-6. fúrás) azt bizonyítják, hogy a pleisztocénban a Tarna és mellékvizei valóban részt vettek a parazitavulkán exhumálásában. A 4. fúrás felső szintjében talált lekoptatott mészkő és andezittufa kavicsok ezt egyértelműen bizonyítják. A mészkő csak a Tarna vízgyűjtő területének északabbi részéről származhat. A 4. fúrás 0-31 cm közötti rétegeiben *folyóvízi eredetű üledék* települ a mélyebben fekvő *lejtőtörmelék*re (aprózódott és mállott andezit, andezittufa, homokos iszapos agyag). Az 5. fúrás ezzel ellentétben már csak a *vulkáni törmelékes lejtőagyagot és a durvább tufás lejtőtörmeléket* tárja fel. A vulkáni kúp magasabb szintjében tehát a korábbi folyóvízi folyamatokra utaló rétegek fennmaradtak.
- A lejtő alján és az ÉNy-i előtér folyóvízi teraszán elhelyezkedő 6. fúrás egy pleisztocéni rétegsort mutat. 97 – 150 cm mélyen egy *lössös réteg* található, amelyre kisebb átmeneti periódust követően (65 – 97 cm) *folyóvízi agyag* települt. Az agyagban nem koptatott andezit és andezittufa törmelék ülepedett le, ami arra utal, hogy a folyóvízi üledék kialakulása közben a lejtő magasabb részéről *vulkáni törmelékben gazdag lejtőüledék* áttelepülése zajlott.
- Az 1. fúrás a Várhegy déli előterének folyóvízi teraszán mélyült. Itt sikerült 124 cm mélyen elérni az alapkőzetet, *az aprózódott andezit és andezittufa réteget*. Erre a korábbi felszínre *homokos lösz* települt (89 – 124 cm). A lösz fölött *folyóvízi agyag* található (73 – 89 cm), benne nem koptatott tufatörmelékekkel. Ez a tufatörmelék itt is a lejtő magasabb térszíneiről származik és a folyóvízi üledékek leülepedése közben települt át. 0 – 73 cm között váltakozva *finomabb és durvább folyóvízi rétegek* jelennek meg. Az üledékben koptatott kavicsokat és murva szemcséket is találunk, amelyek egyértelműen a terasz kavics anyagára utalnak.
- A folyóvízi terasz szintje alatt a középső és felső pleisztocén löszös és iszapos agyagos, kavicsos üledékei tárultak fel. E rétegek összetétele egyrészt az éghajlat, másrészt az uralkodó külső erők jellegének változására utalnak. A löszös rétegek egy hidegebb, eolikus

eredetű felhalmozódást mutatnak, míg az agyagban gazdag folyóvízi rétegek már egy melegebb, humidusabb időszakot jelölnek.

## Összefoglalás

Kutatási eredményeink azt igazolják, hogy a verpeléti Várhegy mint geológiai érték nemcsak rétegvulkáni szerkezete és nagyrészt épségben maradt parazitakúpja miatt figyelemreméltó, hanem azért is, mert értékes bizonyítékokat őriz a negyedidőszak felszínfejlődési folyamatairól, éghajlatváltozásairól és üledékrétegeiről.

## Irodalom

- Balogh K. (1963): A Bükkhegység és környékének földtani térképe, M = 1 : 100 000, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- Balogh K. (szerk.) (1963): Magyarászó Magyarország 200000-es földtani térképsorozatához, L-34-III. EGER, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1-147.
- Csillagné Teplánszky E. (1963): Földtani napló a Verpelét 1. sz. fúrásról, Országos Földtani Főigazgatóság Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró Vállalat Salgótarjáni Üzemvezetősége, MÁFI Gazdaságföldtani Adattára, Budapest, 1-17.
- Lénárt L. (1933): Adatok a Tarna völgyének morfológiájához – Egri Érseki Líceumi Könyvnyomda, Eger, 1-39.
- Marosi S. – Somogyi S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere II. Budapest
- Tóth G. (1981): Egy vulkáni hegy keresztmetszete, Föld és Ég, 1981/9., Budapest, 276-280.
- Varga Gy. – Csillagné Teplánszky E. – Félegyházi Zs. (1975): A Mátra hegység földtana, MÁFI Évkönyve LVII. Kötet, 1. füzet, 1-480.
- Varga Gy. – Csillagné Teplánszky E. (1974): A Mátra hegység földtani térképe, M = 1 : 100 000, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- Varga Gy. (szerk.) (1975): a Mátra hegység szerkezetkutató fúrásai és azok rétegsorai, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- Vidacs A. (1965): A verpeléti Várhegy, a Mátra legszebb földtörténeti kincse végleg elpusztul?, Természettudományi Közlöny 1965. 9., Budapest, 416-418.
- Zelenka T. (2002): „A verpeléti Várhegy” vulkáni kúpja, mint földtani természetvédelmi terület, Földtani Kutatás XXXIX. Évf., 4., Budapest, 16-22.

TÁJTÉNYEZŐK KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA A  
VERPELÉTI VÁRHEGY ÉS KÖRNYEZETÉNEK PÉLDÁJÁN II.  
GEOMORFOLÓGIAI, ÉGHAJLATI, VÍZRAJZI ADOTTSÁGOK,  
TALAJTANI ÉS BOTANIKAI VIZSGÁLATOK\*

Dobos Anna<sup>1</sup> – Marschall Zoltán<sup>2</sup> – Schmidt Judit<sup>3</sup>

**Abstract**

Our study area – the Castle Hill and its surrounding in Verpelét – is situated in the southern part of the Tarna valley between the Mátra Mts. and the Bükk Mts. in North Hungary. The castle Hill is a volcanic parasitic cone which can be found in basin-hilly environment.

The aim of our research work was to investigate the relation among different landscape factors in this territory. We have examined the geological building up and Quaternary sediments in the first part of our study. (Dobos A.–Schmidt J. 2005). In this article we explore the relationship among morphological, climatic, hydrographical, soil and botanical conditions.

**Bevezetés**

Mintaterületünk – a verpeléti Várhegy és környezete – a Mátrát és a Bükk hegységet elválasztó Tarna-völgy déli részén fekszik (1. ábra). A Tarna völgytalpa fölé 50–60 m-rel kiemelkedő Várhegy *parazita vulkáni kúpja* medencedombsági környezetben található, amelyet északról a Várhegy-dűlő és a Torzom-patak völgye, míg nyugatról a Szent Mária-dűlő határol. Kutatásunk célja e területen az egyes tájtényezők kapcsolatának vizsgálata volt. Tanulmányunk I. részében a terület geológiai felépítését és negyedidőszaki üledékeit vizsgálatuk meg (Dobos A.–Schmidt J. 2005). Jelen tanulmányunkban ugyanakkor a morfológiai, éghajlati, vízrajzi, talajtani és botanikai adottságok kapcsolatát kívánjuk feltárni.

---

\* A tanulmány az OTKA (F 037967) és az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjának támogatásával készült.

<sup>1</sup> Eszterházy Károly Főiskola, TTK Környezettudományi Tanszék, 3300 Eger, Leányka út 6.

<sup>2</sup> Eszterházy Károly Főiskola, TTK Növénytani Tanszék, 3300 Eger, Leányka út 6.

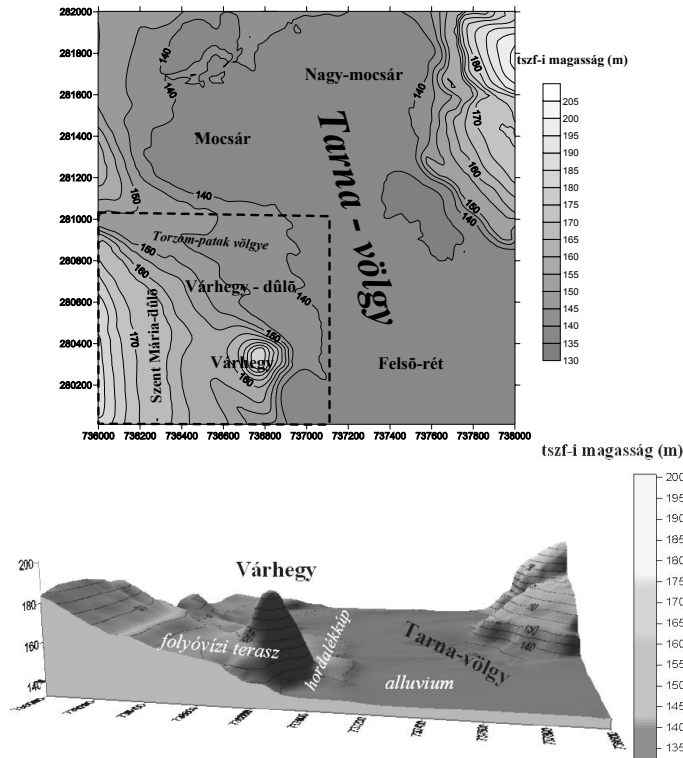
<sup>3</sup> Ökoproject Eger KFT, 3300 Eger, Szvorényi u.. 6.



## Geomorfológiai vizsgálatok

A verpeléti Várhegy kialakulása a Mátra miocén korú szigettengeri vulkanizmusához kötődik. A hegység területén 18-16 millió évvel ezelőtt, a kárpáti és bádeni emeletben andezites és dácitos anyagú vulkáni működés zajlott. A Várhegy rétegvulkáni szerkezetű parazita kúpja a középső miocénban, kb. 16 millió évvel ezelőtt alakult ki (Vidacs A. 1965, Tóth G. 1981, Zelenka T. 2002). A vulkáni kúp felszínének szárazföldi pusztulása már a bádeni emeletben megindulhatott, s folytatódott a szarmata emeletben is (14–12M év). A Mátra területe ekkor kiemelkedett és a szubtrópusi éghajlaton (évi középhőmérséklet 17°C, évi csapadék mennyiség 870 mm) lehetővé vált a friss vulkáni anyag lepusztulása (Andreánszky G. 1954). A felsőbádeni–alsószarmata időszakában a Mátra központi területein egy igen intenzív denudációs ciklus és egy nagy területre kiterjedő, kis reliefenergiájú, enyhén hullámos elegyengetett felszín kialakulása zajlott (Székely A. 1958, 1964). A központi térszínekről lepusztult üledékek a peremi Mátraaljára telepítődtek át, ahol a korábbi felszíni formákat (a parazitakúpot is) befedték. A Várhegy területe így már az akkumulációs zónában helyezkedett el (Székely A. 1958, Tóth G. 1981), erre utalnak a mintaterület szarmata emeleti riolituffa betelepülésekkel tagolt kavics, homok és szárazföldi agyag összletei (Balogh K. 1963, Dobos A.–Schmidt J. 2005). A pannonban délről fokozatosan borította el a Mátraalját a Pannon-tenger. Üledékei Verpeléttől DK-re megtalálhatók. A Várhegy andezitszicláin pedig a Pannon-tenger parti abrázációs nyomai is megfigyelhetők (Zelenka T. 2002). A beltó visszahúzódása és kiszáradása egy jelentős éghajlatváltozással esik egybe. A miocén végén, a Sümegi időszakban sivatagi – félsivatagi éghajlat köszöntött be, ami a Bérbaltavári szakaszban (miocén/pliocén határa) teljeseedett ki. Magyarországon ez a tavi állapot megszűnését eredményezte (Pécsi M. 1986, Schweitzer F.–Szöőr Gy. 1992). A Pannon-beltó visszahúzódását követően három fázisban – Sümegi (8,5–8 M év), Bérbaltavári (kb. 5,4 M év) és Vilmányi korszak (1,8–1,4 M év) – mutatható ki a Mátra területén a pediment képződése (Schweitzer F. 1993). A sivatagi-félsivatagi éghajlaton a meleg, száraz időszakokban intenzív volt a kőzetek inszolációs aprózódása, jelentőssé vált a törmelékképződés. A fellazult, aprózódott törmelék elszállítását és mállását a hirtelen megjelenő, nagy intenzitású időszakos esőzések és patakok (ős-Tarna) végezték el. Az időszakos vízfolyások állandóan változtatták medrük helyzetét, miközben areális, nagy területekre kiterjedő pusztító tevékenységet végezték. A meleg-száraz és időszakos esőzésekkel jellemezhető humidusabb periódusok váltakozásaként kis reliefenergiájú, elegyengetett hegyláb felszínek (pedimentek) képződtek. A Rusciniai – Csarnótai korszak meleg és nedves éghajlata ezeket a fejlődési szakaszokat választotta el

egymástól (Schweitzer F. 1993), a korábbi félsivatagi üledékeket és formákat vörösgyag-takaró borította be. A bő csapadék és a hegység intenzív kiemelkedése következtében a korábbi egységes felszínek helyenként feldarabolódtak. A Markaz–Tarnaszentmária–Egerbakta vonalától délre eső verpeléti terület az akkumulációs zónában helyezkedett el, vagyis itt az el egyengetés (planáció) során lepusztult rétegek felhalmozódása volt jellemző.



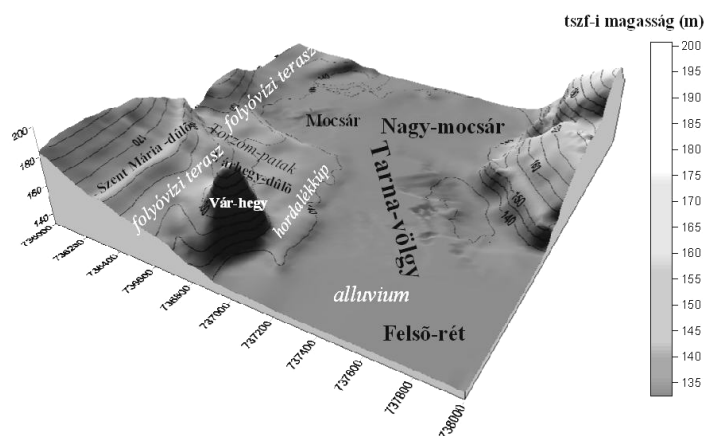
1. ábra: A Várhegy és környezetének topográfiai helyzete (m)

A pliocén és pleisztocén határán (Villányium), a pediment képződését követően melegebb, humidusabb éghajlat köszöntött be és a Tarnaszentmáriától északra fekvő területek újra kiemelkedtek. A Tarna ekkor Tarnaszentmáriánál a már kialakult hegyláb felszín területébe vésődött és a korábbi areális lepusztulást a lineáris erózió váltotta fel. A völgybevágodás folyamata a tektonikus mozgásokkal lépést tudott tartani, így felsőszakasz jellegű, szűk antecedens szurdok képződött. A szurdokból kilépve a Tarna elhagyja hegyvidéki szakaszát és a Mátraalja 200–300 m magas dombvidékére lép ki. A Tarna a verpeléti előtérben magával hozott folyóvízi hordalékát – csökke-

nő munkavégző képessége miatt – lerakta, s a riss glaciális végéig (0,2 M év) hatalmas hordalékkúpot épített. A riss-würm interglaciális kezdetén a süllyedék határa délebbre tolódott, s már csak a Kápolnától délre eső térszinek süllyedtek meg. Tarnaszentmária és Kápolna között ekkor jelentős folyóvízi eróziós időszak köszöntött be (Székely A. 1958). Az egykori hordalékkúp nagy része elpusztult, a hordalékkúp anyagát a süllyedő délebbi alföldi térszín felé szállította el a folyó. A Verpelét környezetében lerakódott, s a vulkáni kúpot is befedő üledékrétegek elszállítása tehát a Tarna medrének negyedidőszaki bevágódásával párhuzamosan zajlott. Ezt a folyamatot a tektonikus mozgások és az éghajlatváltozások állandó váltakozása kísérte.

Verpelét közvetlen környezetében több folyóvízi terasz is képződött. Lénárt L. (1933) 200 m tszf-i magasságban és e fölött az ún. „fellegvári” teraszt, míg a Várhegy előterében a „városi” teraszt írta le. Székely A. (1958) elkülönítette az idősebb pleisztocén hordalékkúp-teraszt, mely a település és a Kígyós-patak között 45 m magasan (180 tszf-i magasságban) fekszik, valamint a 12–15 m magas új-pleisztocén (würm) hordalékkúp-teraszt (II/b. sz., II. sz. terasz). Az említett formák valóban szépen fejlettek a mintaterületen is (2–3. ábra).

1:10 000-es méretarányú geomorfológiai térképezésünk során a II. sz. folyóvízi terasz (würm glaciális) maradványát találtuk meg a Várhegy D-i, Ny-i és ÉNy-i előterében, a Szent Mária dűlő, valamint a Várhegy-dűlő területén. A vulkáni kúp keményebb kőzetein ez a szint jobban fennmaradt, az északi oldal könnyebben pusztuló üledékein ezt a szintet alacsonyabban találjuk meg. A teraszok üledékeinek részletes elemzését a tanulmány első részében közöltük (Dobos A.–Schmidt J. 2005).



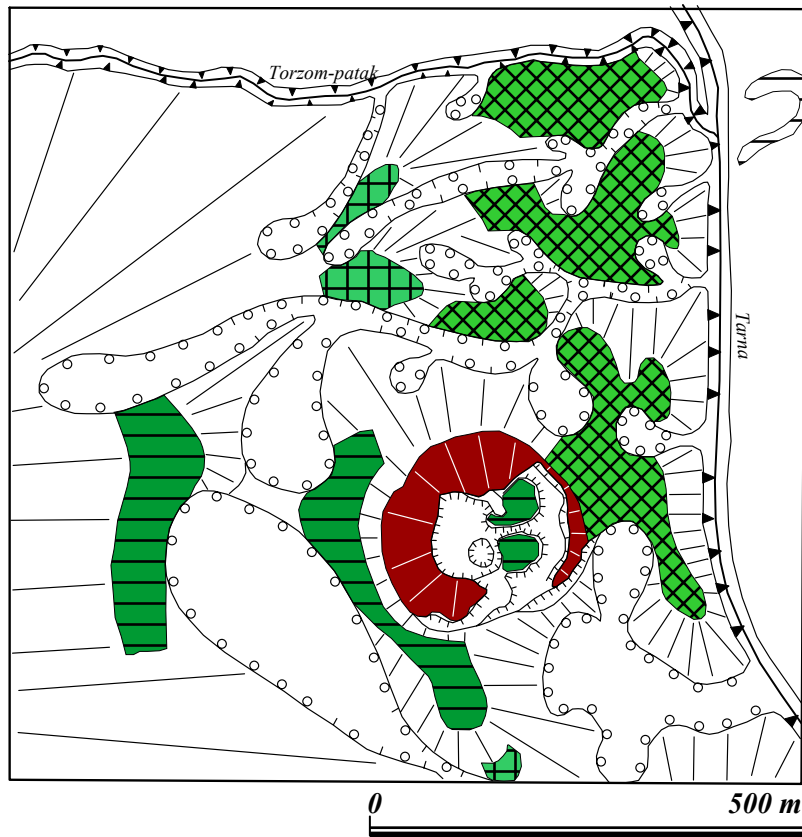
2. ábra: A verpeléti Várhegy és környezetének rekonstruált domborzati tömbszelvénye.

A II. sz. terasz a Tarna mai völgytalpához viszonyítva vagy 18–20 m, vagy 7,5–8 m magasan fekszik. A Várhegy keleti oldalán, a kőbányászattal roncsolt területen ez a teraszszint sérült. A würmben itt a folyó oldalazó eróziójával megbontotta a vulkáni kúp oldalát, illetve lábát fedő törmelékeket és feltárta a központi lávatestet. A mintaterületen feltűnő még a Torzompatak eróziós völgye, mely nyugat-keleti irányban fut le a Várhegy-dűlőn és torkollik a Tarnába. A mai völgytalpat elérve legyezőszerű hordalékkúpot épített a Várhegy ÉK-i és K-i előterében (2–3. ábra). Alsó szakaszán 3,5–5 m magas hordalékkúp-terasz alakult ki.

A würm glaciálisban képződött II. sz. terasz felszíne, mint azt a 3. ábra is jelzi a *hidegebb időszakokban* tovább formálódott. A teraszmaradványok közötti lejtőkbe *deráziós, eróziós-deráziós völgyek* vágódtak be. A deráziós völgyek és völgyfők elsősorban a teraszszintek oldalában jelennek meg. Ezek tál keresztmetszetű, illetve keskenyebb félhenger alakú száraz völgyek, amelyek állandó vízfolyással nem rendelkeznek. Kialakulásuk a lejtőkön lefutó időszakos vizek eróziójával indult meg, majd a fagyott altalajon ennek szerepét az areális erózió vette át. A lejtőt felépítő üledékek mozgásában és a forma kialakulásában a geliszoliflukció játszott jelentős szerepet. A Várhegy területén intenzív volt a felszínre bukkanó andezit és andezittufa szálban álló kőzetek fagy okozta aprózódása, a krioplanációs törmelékek képződése, valamint a lejtők menti geliszoliflukciós tömegmozgások.

A holocénban (10 000 évtől napjainkig) a Tarna új-pleisztocén hordalékkúpjának Ny-i szárnya megsüllyedt, ezért ettől északra a déli terület süllyedése és a holocénban beköszöntő nedvesebb klímaperiódus miatt hatalmas eróziós tevékenység zajlott le (Székely A. 1958). A Tarna korábbi völgytalpába vésődött és pár méterrel alacsonyabban megkezdte fiatalabb holocén eróziós fővölgyének kimélyítését (2. ábra), árterének kialakítását.

A 137,5–140 m tszf-i magasságú, 900–1 000 m széles ártér nyugati peremén napjainkban is zajlik a Torzompatak hordalékkúpjának épülése, s így az ártér feltöltődése. Mint láthatjuk, a Tarna fokozatosan mélyítette völgyét és tárta fel az eltemetett vulkáni kúp területét. E folyamatok eredményeképpen emelkedik ma a verpeléti Várhegy folyóvízi teraszszintjeivel övezve a völgytalp fölé 50–60 m-rel. Domborzatát a továbbiakban a kőbányászat és a recens külső erők formálták.



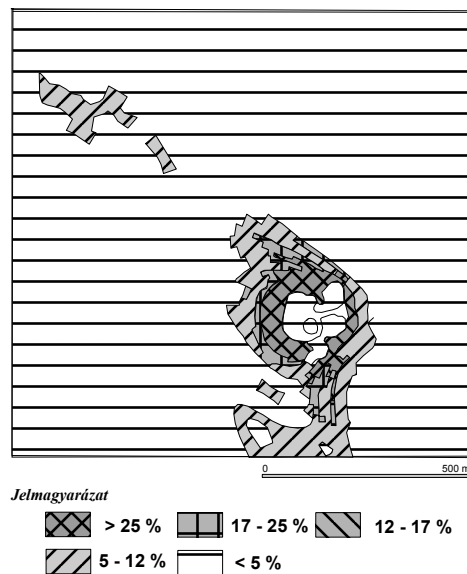
Jelmagyarázat

	A vulkáni kúp pereme		Teraszmaradvány (relatív magasság: 3,5-5 m)
	A vulkáni kúp palástja		Teraszmaradvány (relatív magasság: 7,5-8 m)
	Eróziós völgy		Teraszmaradvány (relatív magasság: 18-20 m)
	Eróziós-deráziós völgy		Alluvium (ártér)
	Deráziós völgy		Holtág
	Nyereg		Felhagyott bányaterület
	Patak		

3. ábra: A verpeléti Várhegy és környezetének geomorfológiai térképe.

## Lejtőkategória vizsgálatok

A mintaterület lejtőkategória térképét a 1:10 000-es méretarányú topográfiai térkép felhasználásával készítettük el (4. ábra). A térkép hűen adja vissza a környezetéhez képest meredeken kiemelkedő és elkülönülő Várhegy morfológiai helyzetét. A vulkáni kúp palástja 25%-nál meredekebb lejtőkkel határolt, a lejtő aljának meredeksége 17–12%. A térképen a kúp D-i és ÉNy-i előtérében a folyóvízi teraszok környezete jól kirajzolódik, itt a lejtők meredeksége 5–12%. Hasonló értéket mutatnak a mintaterület ÉNy-i részén a Torzom-pataktól délre eső teraszmaradványok is. A II. sz. terasz felszíne alatt már alföldi jellegű domborzat jelenik meg, ahol a lejtők dőlése 5% alatti. A kapott lejtőkategória értékek jól mutatják, hogy a legmeredekebb vulkáni kúppalást az, amelyik jelentősebben erodálódik, itt a lejtőüledékek és talajok intenzívebb pusztulásával és lejtőirányú áthalmazódásával kell számolnunk. A folyóvízi teraszok szintje nyugodtabb dinamikát tükröz, ahol kevésbé erodált talajok jelenhetnek meg. Mérsékelt talajpusztulásra azonban itt is számolhatunk. Az 5%-nál kisebb meredekségű, kis reliefenergiával jellemezhető területek akkumulációs térszínek, ahol a magasabb szintekről lepusztult üledékek és talajszíntek felhalmozódnak. Ebbe a kategóriába esik a folyó széles ártere is. Ezeken a területeken termékeny alluviális talajok, réti öntés talajok alakulhatnak ki.



4. ábra: A verpeléti Várhegy és környezetének lejtőkategória térképe.

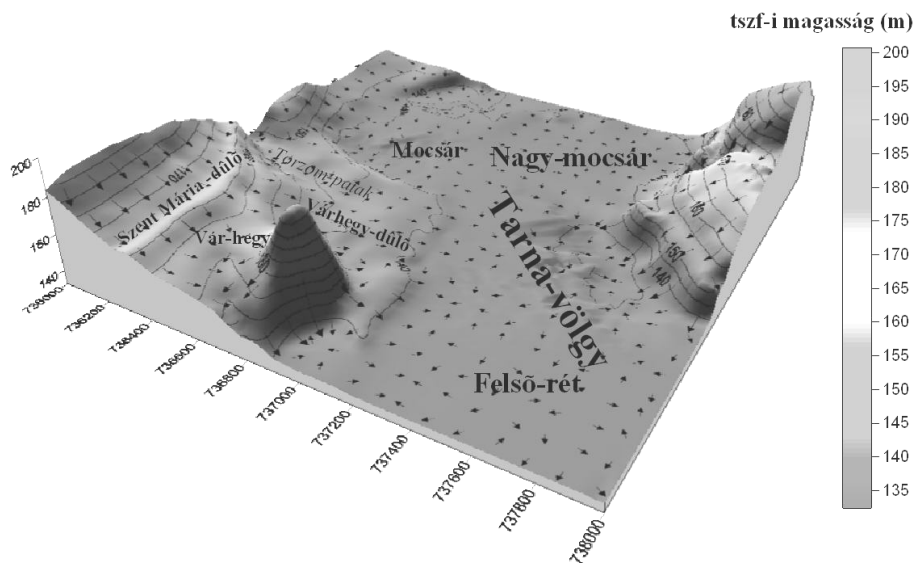
## Éghajlati adottságok

Verpelét környezete napjainkban a *mérsékelten meleg – mérsékelten száraz éghajlati területbe* tartozik. Az évi középhőmérséklet értéke 9–9,5 °C, a tenyészidőszak átlag hőmérséklete 15,3–16,5 °C. Az abszolút hőmérsékleti maximumok sokévi átlaga 32,3–33,6 °C, a minimumoké -16,2 és -17,5 °C közötti (Marosi S. – Somogyi S. 1990). Az évi napfénytartam 1920 óra, nyáron 740–770 óra, míg télen 160–180 óra napsütés várható. Az évi csapadékmennyiség 620–650 mm, a nyári félévben átlagosan 380–400 mm. A Tarna völgyben az egy napra eső csapadék maximumot Verpeléten mérték: 81 mm. Télen a hó 40 napon keresztül marad meg, az átlagos maximális hóvastagság értéke 16 cm. Az ariditási index 1,21–1,24. Verpelét környezetében általában K-i, ÉK-i és DNy-i szelek fújnak. Az átlagos szélsébség 2 m/s.

## Vízrajzi adottságok

A mintegy 100 km hosszú Tarna Szlovákiában, Tajti (Tachty) falu határában ered, s Jászfákóhalmánál torkollik a Zagyvába. Felső folyásvidéke a Heves-Borsodi-dombságra esik, majd a Mátra és Bükk hegységek határfolyójaként fut le a hordalékkúpi előtérbe. A folyó viszonylag csapadékban szegény területről származik. Forrásvidékének évi csapadék mennyisége 600 mm. Vízszingadozása, vízjárása igen szélsőséges (Hangrád L. 1986). Nyár közepén és kora ősszel alacsony a vízállása, ekkor kevés a csapadék, jelentős a víz párolgása és mezőgazdasági hasznosítása. A tavaszi hóolvadás és a nyári záporok, őszi árvizek alkalmával azonban medre hamar telítődik és nagy mennyiségű víz zúdul le az alföldi előtérbe. Az őszi árvizek pusztító hatása nagyobb, mint a kora nyáriaké. Az árvíz felfogó ártér területi kiterjedése igen jelentős: 45,6 km<sup>2</sup>. Ebből 4 km<sup>2</sup> belterület, 23,5 km<sup>2</sup> szántó, 16,2 km<sup>2</sup> rét és legelő, valamint 1,9 km<sup>2</sup> erdőhasznosítású terület.

Verpelét környezetében a humidusabb időszakokban lezúduló csapadék egy része beszivárog a talajba, másik része viszont a feltalaj telítődését követően lejtőirányban elmozdul. A lefolyási viszonyokat ábrázoló térkép (5. ábra) azt mutatja, hogy a terület erózióbázisát itt a Tarna völgytalpa adja. A folyó mindkét oldalán, a magasabb dombhátak és folyóvízi teraszok területéről a Tarna irányában indul meg az areális, vagy lineáris vízmozgás.



5. ábra: A verpeléti Várhegy és környezetének lefolyási viszonyai

Az areális pusztulás elsősorban nagy területen eredményezi a talajszemcsék mozgását, a lejtők üledékeinek elmozdulását, lemosását. Erre jó példa a Szent Mária-dűlő, a Várhegy, illetve a Tarna bal oldali teraszainak felszíne. Lineáris erózióval a Várhegy-dűlőtől északra, a nyugat-keleti irányban lefutó Torzom-patak és az É-D-i futású Tarna esetében kell számolnunk. A Torzom-patak hordalékkúpjának épülése kisebb-nagyobb ütemben még napjainkban is tart. A főmeder hordalékát a Tarna szállítja el, árvíz alkalmával azonban a folyó kilép medréből és a szállított folyóvízi üledéket az ártéren rakja le. A Tarna mentén több helyen is találunk lefüződött, vagy levágott folyókanyarulatokat, morotva tavakat (3. ábra). Jelentősebb árvizek a XIX. században alakultak itt ki, ezt követően a védelmi munkák során szabályozták a folyót, a nagyobb kanyarulatokat levágták, illetve gátrendszert építettek ki. Verpelétnél a Tarna legkisebb vízállása 19 cm, legnagyobb vízállása 568 cm. Kisvízhozama  $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ , közepes vízhozama  $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , nagy vízhozama  $90 \text{ m}^3/\text{s}$  (Marosi S.–Somogyi S. 1990). A völgy talajvízszintje átlagosan 2-4 m mélyen fekszik, mennyisége 100 l/s. Rétegvíz készlete 50 l/s, artézi kútjai sekélyek, vízhozamuk mérsékelt.

### Talajtani vizsgálatok

A verpeléti Várhegy környezetében igen változatos talajtípusok alakultak ki, amelyek tulajdonképpen visszatükrözik a terület alapkőzeteit, negyed-



időszaki üledékeit, a morfológiai formák karakterét és fejlődési dinamizmusát, illetve a terület lejtőkategória, éghajlati és vízrajzi adottságait. Az egyes talajok jellemzésénél korábbi üledékfúrásaink eredményeit (Dobos A.–Schmidt J. 2005), valamint a Heves megyei Növényegészségügyi- és Talajvédelmi Állomás alapadatait használtuk fel (6. ábra).

A Várhegy éppen maradt Ny-i tetőszintjében a helyben aprózódó és málló vulkáni alapkőzeten (Dobos A.–Schmidt J. 2005, 2. fúrás) sekély **köves sziklás vázталaj** alakult ki (6. ábra). A terméketlen talaj felső szintjének pH-ja 6,3, kötöttsége 50, humusztartalma 1,9% (101. talajfúrás). A meredek oldalban (>25%) a talajpusztulás erőteljes, az aprózódás és a mállás termékei közvetlenül keletkezésük után elszállítódnak. A humuszban szegény talaj kevés vizet képes tárolni, sötét színe miatt felmelegszik és párolog, tápanyag-ellátottsága nem megfelelő. A magasabb rendű, nagyobb szervesanyagot igénylő növénytársulás számára már nem tud elegendő vizet és tápanyagot szolgáltatni.

A tetőszint alatti kúppalást oldalát andezitre, andezittufára települt löszön és löszös agyagon kialakult **csernozjom barna erdőtalaj** fedi (6. ábra). A talaj 0–15 cm-es szintjében a pH értéke 6,6, kötöttsége 46, humusztartalma 1,79%. 25–90 cm mélyen pH értéke 7,2, kötöttsége 53–35, humusztartalma 1,22% (103. talajfúrás). A közepesen erodált talajt a 4–6. üledékfúrások tárták fel (Dobos A.–Schmidt J. 2005). A 4.-5. fúrások alsó rétegeit aprózódott, durvább andezittufa-darabok építik fel iszapos agyaggal együttesen. Itt a tufa aprózódásából származó lösz helyenként feldúsult és lehetőséget biztosított az adott talajtípus kialakulására. A 6. fúrásban ugyanakkor típusos lösz jelenik meg, mint alapkőzet 97–150 cm mélyen. A csernozjom barna erdőtalaj képződésénél uralkodó folyamat a kilúgozás, jellemző folyamat a humuszosodás és az agyagosodás. E talajtípus valójában átmenetet képez a csernozjomok és a barna erdőtalajok között. A kevésbé savanyú talaj vízgazdálkodása kedvező, jó víztartó és közepes vízvezető képességű. Nitrogén-, foszfor- és káliumszolgáltató képessége jó.

A Várhegytől nyugatra eső területeken és a Szent Mária-dűlön **agyagon képződött csernozjom barna erdőtalaj** jelenik meg. 1. üledékfúrásunk a II. sz. folyóvízi teraszon mélyült (Dobos A.–Schmidt J. 2005), ahol 0–89 cm között folyóvízi homokos iszapos agyag, helyenként kavics és murva tárult fel. Ez alatt, 89–124 cm mélyen homokos lösz jelent meg. Ezen üledékek tehát kedvező feltételeket nyújtottak a csernozjom barna erdőtalaj képződésének.

A Talajvédelmi Állomás 1. talajfúrásában (6. ábra) a pH értéke mélység szerint növekszik: 0-90 cm-nél 6,6; 90 – 150 cm között 7,2. Kötöttsége 0 – 20 cm mélyen 43; 20 – 90 cm között 51; és 90 – 150 cm-nél 60. A talaj humusztartalma 0 – 20 cm: 2,62%; 20 – 90 cm között: 1,85% és 90 – 150

cm mélyen 1,1%. A 2. *talajfűrés* felső szintjében (0 – 20 cm) a pH értéke 7, kötöttsége 46, humusztartalma 2,28%. 20 – 60 cm mélyen pH értéke 7,4 – 7,3, kötöttsége 60-65, humusztartalma 1,7-1,2%. A 4. *talajfűrés* felső 20 cm-ben a pH értéke 6,8, kötöttsége 45, humusztartalma 2,46. 20 – 110 cm mélyen pH értéke 6,8, 110 – 150 cm között 7,6. Kötöttsége változó: 20 – 60 cm-nél 48; 60 – 150 cm között 52-53. Humusztartalma 60 – 70 cm mélyen 1,36%; ez alatt 1,2-1,1%.

Az 5%-nál kisebb dőlésű térszíneken képződött csernozjom barna erdőtalaj gyengén erodált, vízgazdálkodása, tápanyag ellátottsága kedvező.

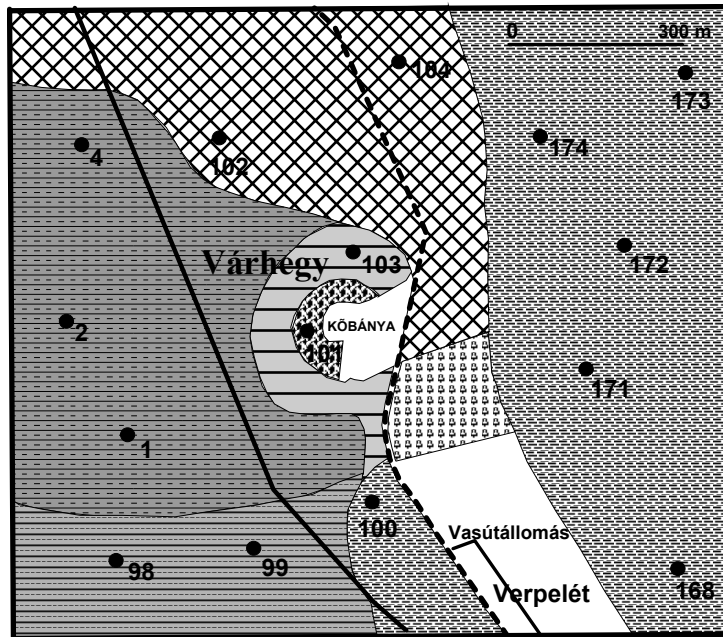
A mintaterület DNy-i részén **karbonátos agyagon képződött csernozjom barna erdőtalaj** található (6. ábra). A gyengén erodált talaj vízgazdálkodása, tápanyag ellátottsága kedvező.

A 98. *talajfűrés* felső szintjében (0 – 20 cm) a pH értéke 7,2, kötöttsége 50, humusztartalma 1,96%. 20 – 70 cm között pH értéke 7,4, kötöttsége 50-60, humusztartalma 1,58%. 70 – 110 cm mélyen pH értéke 7,7, kötöttsége 52. A talajszelvény alsó szintjében a CaCO<sub>3</sub>-tartalom 3,4%. A 99. *talajfűrés* 60 cm-es feltárásának rétegeiben a pH értéke 7. Kötöttsége 0-20 cm mélyen 50, 20 – 40 cm között 60, 40 – 60 cm között 63. A talaj humusztartalma a mélyebb szintek felé haladva csökken: 2% -ról 1,04%-ra.







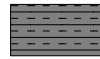


A 102. *talajfűrés* felső szintjében (0–30 cm) a pH értéke 6,8, kötöttsége 50, humusztartalma 2,18%. 30–90 cm mélyen pH értéke 7,2, kötöttsége 60, humusztartalma 1,54%. 90–110 cm között pH értéke 7,1, kötöttsége 56. A feltárás alsó szintje (110–150 cm) savanyú pH-jú (7,7), kötöttsége 49. A 104. *talajfűrés* felső rétegének pH értéke 6,8, kötöttsége 48, humusztartalma 2,9%. 30–150 cm között a talajrétegek pH értéke 6,7-ről 6,5-re csökken; a talaj kötöttsége 58-ról 51-re változik; míg humusztartalma 2,18%-ról 1%-ra redukálódik.

A Várhegy-dűlő és a Torzom-patak völgye mentén mély humuszos rétegű **lejtőhordalék talaj** képződött (6. ábra). Az 5%-nál kisebb meredekségű területen napjainkban is időszakosan jelentősebb üledékáthalmazás és talajmozgás figyelhető meg. Az alacsonyabb teraszszinteket övező lejtők mentén lassú tömegmozgás zajlik, illetve itt épül a Torzom-patak hordalékkúpja is. A talaj rétegei között genetikai kapcsolat nem alakult ki, hiszen az újabb és újabb áttelepülés ezt nem teszi lehetővé.

A lejtőhordalék talaj jellemző talajképző folyamata a hordalékkborítás, kísérő jelensége a humuszosodás. A talaj vízgazdálkodása általában jó, tápanyag-gazdálkodása viszont erősen függ a lerakódott hordalék humusztartalmától.



#### Jelmagyarázat

	Köves sziklás váztalaj		Erdő		Műút
	Réti jellegű öntéstalaj				Vasút
	Erdős területek lejtőhordalék talaja				
	Csernozjom barna erdőtalaj, alapkőzet: agyag				
	Csernozjom barna erdőtalaj, alapkőzet: karbonátos agyag				
	Csernozjom barna erdőtalaj, alapkőzet: andezit				

6. ábra: A verpeléti Várhegy és környékének talajtani térképe  
(a Heves megyei Növényegészségügyi- és Talajvédelmi Állomás adatai alapján)

A Tarna medrétől keletre eső alluviumon, a holocén folyóvízi kavics, homok, iszap és agyagrétegeken **réti jellegű öntéstalaj** képződött. A folyóvízi üledék jelenléte miatt a talajvízszint közel, 2–3 m mélyen fekszik. A humuszképződés mellett jellegzetes az öntésterület hordalékának rétegzettség és kialakulatlansága.

A 168. talajfúrásban (0 – 150 cm) a pH értéke szintenként változó (7 – 8 közötti), kötöttsége a mélyebb rétegekben jelentősebb agyag felhalmozódásra utal (81 – 87), míg humusztartalma az eddigi talajtípusokhoz viszonyítva magasabb értéket mutat (4,4 – 2,1%). A 171. talajfúrás felső szintjében (0 – 30 cm) a pH érték 6,8 – 7,1; kötöttsége 65 – 76; humusztartalma 3,37 – 2,4%. 30 – 150 cm mélyen a pH értéke (7,7 – 7,9) és kötöttsége nő (76 – 78), humusztartalma ugyanakkor 1,7%-ra csökken. A 172. sekély fúrás felső rétegének (0 – 30 cm) pH értéke 6,7, kötöttsége 60. 30 – 60 cm mélyen pH értéke 7,8, kötöttsége 75. A mintaterület ÉK-i részén mélyített 173. fúrás 20 cm-es felső szintjében a pH értéke 6,8, kötöttségi értéke 55, humusztartalma 3,34%. 20 – 150 cm között a pH értéke növekszik (7,4 – 7,6), kötöttsége (54 – 51) és humusztartalma (2,3%) csökken. A 174. talajfúrásban 0 – 55 cm mélyen a pH értéke 6,5 – 6,8; kötöttsége 53 – 58; humusztartalma 3,06 – 3,45%. 55 – 120 cm mélyen pH értéke 7,3 – 7,6, kötöttsége 67 – 62. a fúrás alsó rétegében (120 – 150 cm) a pH értéke 8,3, kötöttsége 47.

A réti jellegű öntéstalaj itt bemutatott fúrásadatai azt igazolják, hogy az ártéren váltakoznak az eltérő, agyagosabb vagy homokosabb összetételű üledékrétegek, itt jelennek meg a mintaterület legkötöttebb, legagyagosabb talajrétegei, valamint az egyes üledékrétegek eltérő alapadatai a talajsintek „éretlenségére” is utalnak. A mély humuszos rétegű talaj vízgazdálkodása és tápanyag-gazdálkodása kedvező, de a kisebb szervesanyag-tartalom miatt nitrogénszolgáltató képessége gyenge.

### Botanikai felmérés

A Tarna-völgy középső szakasza mentén fekvő mintaterületünk tájhasználatára a mezőgazdasági művelés jellemző. Szántó területek találhatók a Tarna-völgy Nagy-mocsár, Mocsár, Felső-réti szakaszán, a Várhegy-dűlőn, a Szent Mária-dűlőn és a Várhegytől délre eső folyóvízi teraszokon és az ártéren (1, 5. ábra). Ezen intenzív művelés alatt álló területekből a Várhegy nem csak geológiailag, morfológiailag, hanem növényteni értékei alapján is szigetszerűen emelkedik ki.

Az egykori erdősztyepp vegetáció maradványai a verpeléti Várhegy közvetlen közelében, valamint a régióban nyomokban még mindig fellelhetőek. Erről tanúskodnak a közvetlen környéken található magányos, ritkán kisebb csoportokban található kocsányos tölgy (*Qercus robur*), tatárjuhar (*Acer tataricum*) fragmentumok. A fellelhető növény együttesek (társulások) – másodlagos jellegükből kifolyólag – a klasszikus cönoszisztematikai rendszerbe nem besorolhatók, ezért a társulások latin megnevezéseitől eltekintetünk. A dolgozat botanikai része kísérletet tesz az egykori és a mai napig fennmaradt vegetáció egységeinek a geomorfológiai elemzések, illetve az

elvégzett talajminta vizsgálatok szerinti elkülönítésére. Munkánknak elsődleges célja a folyó által kialakított teraszok és az azon kifejlődött talajok vegetációs egységeinek megkülönböztetése volt. A munka szinte úttörő jellegű, hiszen a vizsgált természetvédelmileg is értékesnek tekinthető nyugati, északnyugati oldal erősen degradált, kicsiny rész. Megállapítottuk, hogy a növényzeti együttesek gyors fluktuációja nem teszi lehetővé a szignifikáns párhuzam kimutatását növényzet – alapkőzet – talajtani adottságok tekintetében. Munkánkban ezért a párhuzam tekintetében nagyon óvatos megjegyzéseket kívánunk tenni. Tesszük ezt azért is, mert a mintaterület flórájának jelenkori elemzése során a korábban elvégzett botanikai felmérésekhez képest (Prokai T. 1988, Kárász I. 1991., Schmidt J. 2004.), amelyből kiderül, hogy a terület természetes növény és gyomvegetáció fajainak aránya 55–45%, napjainkra ezen növénycsoportok egymáshoz viszonyított mennyisége 40–60%-ra változott. Igaz ugyan, hogy az említett szerzők által közölt növényfajokat felmérésünk során észleltük, de közel sem olyan számban, mint azt korábban regisztrálták.

A területen mélyített talajfúrások (Dobos A.–Schmidt J. 2005) környezetében részletes növényteni megállapításokat tettünk, míg a Várhegy roncsolt állapotban lévő központi és K-i területei botanikai szempontból értéktelenek. A részletesen vizsgált, értékesebb területeken az alábbi eredményeket kaptuk:

1. A Várhegy ÉNy-i lejtőjének folyóvízi teraszán mélyített 6. fúrásban talált lösz rétegnek köszönhetően ez a terület a mai napig is megőrizte hajdani erdősztyepp-vegetáció maradványait. Erről tanúskodnak az itt észlelt, elsősorban az erdősztyepp növénytakaró fajai. Az egykori feltehetően *Campanulo – Stipetum tirsae* társulás növényei az alábbiak: *Rosa gallica*, *Echium maculatum*, *Peucedanum cervaria*, *Geranium sanguineum*, *Hyppoeis maculata*, *Qercus robur*, *Helictotrichon compressum*. Az említett növények mivel a löszvegetáció karakterfajai, mind csekély víz-igényűek.
2. A Várhegy nagymértékben becserjésedett ÉNy-i – Ny-i része még védett fajokat is őriz, de a beerdősülési folyamat, illetve az erőteljes degradáció veszélyezteti ezek fennmaradását. Valószínűsíthető, hogy az észlelt *Dictamnus albus*, és *Brachipodium rupestre* egy korábbi bokorerdő jellegű társulás maradványának tekinthető. Ezen fajok az egykori erdők alkotóelemei voltak, a fajok megjelenését a fúrások (6. ábra) során feltárt erdőtalajok biztosították. Ezen növény-együttes meghatározó elemei a *Pronus pinosa*, és a *Vicia cracca*.
3. A Várhegy tetőszintjében található pusztafüves lejtőtársulás a széláramlatoknak kitett jellegzetes kontinentális eredetű növényfajok csoportosulásából áll. A védett növények között említhetjük a *Pulsatilla garandist*

(7. ábra) az *Adonis vernalis*, valamint a társulás karakter fajaként a *Festuca rupicolat*, és a *Coeleria cristatata*. Ezen növényi csoportosulás jellegzetes eleme a *Genista pilosa*, amely kimondottan alacsony pH-t jelző indikátorfaj.



7. ábra: *Pulsatilla grandis* a Várhegy ÉNy-i kitettséggű lejtőjén

### Összegzés

A verpeléti Várhegy és környezetének vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy a geológiai, morfológiai, vízrajzi és talajtani tényezők között szignifikáns kapcsolatok mutathatók ki. Az egyes tényezők megjelenése, karaktere összefüggő kapcsolatrendszerrel mutat. Az *abiotikus tényezők* egymásra épülő, állandóbbnak tekinthető rendszerében viszont a természetes és antropogén hatásoknak kitett *biotikus tényezők*, időben és térben nagyobb változékonyságot mutatnak. A mintaterület kis kiterjedéséből adódóan bár elkülönülnek az egyes vegetációs egységek, valamint az egyes növényfajok ökológiai igényei megfeleltethetőek a különböző abiotikus tényezőknek (lásd: lösz és andezit rétegek, felszínalaktani formák, talajtípusok, stb.), viszont ily kicsiny léptékben nem lehet egyértelmű korrelációt vonni közöttük.

### Irodalom

- Andreánszky G. (1954): Őslénytan, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1–320.  
Balogh K. (1963): A Bükkhegység és környékének földtani térképe, M = 1:100 000, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.  
Balogh K. (szerk.) (1963): Magyararázó Magyarország 200000-es földtani térképsorozatához, L-34-III. EGER, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1–147.

- Dobos A.–Schmidt J. (2005): Tájtényezők kapcsolatának vizsgálata a verpeléti Várhegy példáján I. Geológiai felépítés, negyedidőszaki üledékek vizsgálata, *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis*, Eger. 47–62.
- Hangrád L. (1986): A Tarna völgye, *Ég és Föld*, 1986. 2., Budapest, 39–43.
- Heves megyei Növényegészségügyi- és Talajvédelmi Állomás: Verpelét talajtani adatok, talajtérképek, Eger.
- Kárász I. (1991): A verpeléti Várhegy flórája és természetvédelmi értékelése, *Separatum Acta Academiae Paedagogicae Agriensis Nova Series Tom. XX.* 117–130.
- Lénárt L. (1933): Adatok a Tarna völgyének morfológiájához – Egri Érseki Líceumi Könyvnyomda, Eger, 1-39.
- Marosi S. – Somogyi S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere II. Budapest
- Pécsi M. (1985): The Neogene red clays of the Carpathian Basin – In: Problems of the Neogene and Quaternary in the Carpathian Basin, *Studies in Geogr. in Hung.* 89–98.
- Prokai T. (1988): A verpeléti Várhegy növényzete, Egri Tanárképző Főiskola Növénytan Tanszék, Záródolgozat
- Schmidt J. (2004): A verpeléti Várhegy természetvédelmi értékelése, Eszterházy Károly Főiskola, Szakdolgozat, Eger, 1–84.
- Schweitzer F.–Szöőr Gy. (1992): Adatok a Magyar-medence száraz-meleg klímájához a mogyoródi „sivatagi kéreg” alapján – *Földrajzi Közlemények*, Budapest, 105–123.
- Schweitzer F. (1993): Domborzatformálás a Pannóniai-medence belsejében a fiatal újharmadkorban és a negyedidőszak határán – *Doktori értekezés tézisei*, Budapest, 1–27.
- Simon T. (1991): A Magyarországi edényes flóra határozója, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Székely A. (1958): A Tarna-völgy geomorfológiája, *Földrajzi Értesítő*, VII. évf., 4., Budapest, 389–414.
- Székely A. (1964): A Mátra természeti földrajza, *Földrajzi Közlemények*, Budapest, 199–219.
- Székely A. (1997): *Vulkánmorfológia*, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Tóth G. (1981): Egy vulkáni hegy keresztmetszete, *Föld és Ég*, 1981/9., Budapest, 276–280.
- Vidacs A. (1965): A verpeléti Várhegy, a Mátra legszebb földtörténeti kincse végleg elpusztul? *Természettudományi Közlöny* 1965. 9., Budapest, 416–418.
- Zelenka T. (2002): „A verpeléti Várhegy” vulkáni kúpja, mint földtani természetvédelmi terület, *Földtani Kutatás XXXIX. Évf.*, 4., Budapest, 16–22.

A TISZAVIRÁG (*PALINGENIA LONGICAUDA*)  
TERMÉSZETVÉDELMI STÁTUSZA, ANYAGFORGALMI  
JELENTŐSÉGE ÉS A VISSZATELEPÍTÉS LEHETŐSÉGEI

Andrikovics Sándor<sup>1</sup> –Regős János<sup>1</sup> – Thomas Tittizer<sup>2\*</sup>

**Abstract**

The role of the hard benthos living Palingenia mayfly in running waters is very important. These animals use the materials of the bottom by bioturbation. They are the important members of food-web. The aquatic insects carry out a lot of materials from the water during their mass-emergence. As they are bioindicators they show the water quality. The nature conservation status, biology and possibilities of reintroduce of Palingenia mayfly in the Danube and different German rivers were discussed.

**A faj természetvédelmi státuszáról és a telepítések céljáról**

A biológiai sokféleség világméretű veszteségei elleni küzdelem korunk nagy kihívásai közé tartozik. A fajok csökkenésének és kihalásának tudományos kutatása viszonylag új terület. Úgy gondolják (LUGO, 1992), hogy a fajok 20–50%-a már örökre eltűnt bolygónk felszínéről. Így reményteljesnek tűnik, hogy ezek a tudományos ismeretek a biológiai sokféleség nemzeti és nemzetközi védelmére tett erőfeszítésekbe torkollanak. Ebben a vonatkozásban megemlíthetjük az állományukban veszélyeztetett fajok védelmét szolgáló különféle törvényeket, rendelkezéseket, vezérfonalakat, egyezségeket. Ilyen pl. az Állatvédelmi Törvény (1972), a Washingtoni Egyezmény a Fajok Védelméről (1976), a Ramsar Egyezmény (1976), a Szövetségi Fajvédelmi Rendelet (1980), a Szövetségi Természetvédelmi Törvény (1986), az Európai Vadon élő Növények és Állatok és Természetes Élőhelyeik Megtartására Vonatkozó Egyezmény – hogy csak néhányat említsünk (TITTIZER ET AL. 1992). Így pl. az 1992-es Riói Környezetvédelmi Konferencián (UNCED) rámutattak azokra a veszélyekre, amelyek a biológiai sokféleség elvesztéséből származnak, és aláírták a biológiai sokféleség megtartásáról szóló egyezményt. Ezáltal egy világszerte működő folyamatot indítottak el,

---

<sup>1</sup> Eszterházy Károly Főiskola, TTK, Állattani Tanszék, 3300, Eger, Leányka u. 6.

<sup>2</sup> Universität Bonn Poppelsdorfer Schloss, Institut für Zoologie, D-53115 Bonn.



amely lehetővé teszi a probléma együttes megoldását. Az EU hozzájárulása a Riói Környezeti konferenciához a védett területek összefüggő hálózatának megalakítása volt („Natura 2000“). Ennek célja az EU különböző biogeográfiai régióiban lévő természetes életterek, valamint a veszélyeztetett állatok és növények megtartása. A „Natura 2000“ fundamentumát az EG madárvédelmi irányvonala (1979) és az FFH irányvonal (1992) képezik. Mindkettő a biológiai sokféleség elősegítését célozza. A mi kutatási programunk, a „Kísérletek a *Palingenia longicauda* (OLIVIER) kérészfaj („tiszavirág“) Magyarországon és Németország folyóvízeibe való visszatelepítésére is ennek hátteréből vizsgálандó.

A *Palingenia longicauda* egykori németországi lelőhelyei az irodalomból ismeretesek. E kérészfajnak az Oderában és mellékfolyóiban való előfordulásának biztos adatai találhatóak TRIEBKE (1840) művében. CORNELIUS (1848) a Lippe folyóban is megtalálta. Az irodalomban dokumentált dunai, elbai és moseli lelőhelyek valószínűleg a *P. longicauda*-val rokon *Ephoron virgo* fajra vonatkozhatnak.

A *P. longicauda* tiszai előfordulása irodalmilag jól dokumentált. E kérészfaj tömeges rajzását már MARSILI 1726-ban leírta (BERETZK ET AL., 1957). Míg a *P. longicauda* tiszai előfordulásáról és elterjedéséről számtalan tudományos közlemény jelent meg (GOROVÉ 1819, VUTSKITS 1902, SZILÁRDY 1904, LADÓCSI 1930, BÖRCsök 1944, CSONGOR ÉS MÓCZÁR 1954, CSOKNYA ÉS FERENCZ 1972, ANDRIKOVICS ET AL. 1992, ANDRIKOVICS ÉS TURCSÁNYI 2001), addig az egykori élőhelyekre való mesterséges visszatelepítésről nem jelentek meg adatok. Néhány közleményben a környezeti katasztrófák (a nagybányai, és borsabányai balesetek) utáni természetes újra-benépesedés dinamikáját írják le (WENDLING ÉS HAYBACH 2003). Mindmáig szinte teljesen ismeretlenek a nemzetközi irodalomban e fajra vonatkozó, tudományos mintavétel, szállítás és betelepítés módszerei és technikái (TITTIZER, 1999). Ez az itt bemutatott kutatási projekt egyik legfontosabb feladata.

A kutatásunk fő célja a *Palingenia longicauda* (OLIVIER) Németországba való visszatelepítése. A kérdés természetvédelmi oldala mellett a halászati haszon is említést érdemel, mivel e kérészfaj lárvái és nimfái sok halfaj fő táplálékául szolgálnak. Említésre méltó még a tavaszi rajzás lenyűgöző élménye is.

## A tiszavirág biológiájáról

A tiszavirág (*Palingenia longicauda*) Európa legnagyobb, és valószínűleg legrégebben ismert kérészfaja, amelyet már a 17. században megemlítettek a szakirodalomban (CLUTIUS 1635, SWAMMERDAM 1675, FRANCISSEN

ET AL. 1984). A faj a 20. század elejéig egész Európa nagy folyóvizeinek agyagos-iszapos fenekű középső és alsó szakaszain mindenütt megtalálható volt. Az iparosodás (vízszennyezés, felmelegedés, mérgezés), a mezőgazdaság belterjesebbé válása (a vizek eutrofizációja), és a folyók hajózhatóvá tétele (part-kiegyenesítés, kimélyítés, pert-megerősítés, duzzasztás-szabályozás) következtében megromlottak a vízi szervezetek életkörülményei, amelynek következtében a 20. század első három évtizedében ez a faj eltűnt Ny-Európa folyóvizeiből, és Közép-Európa vizeiben is drasztikus állománycsökkenés következett be (TITTIZER ET AL. 1992, TITTIZER ÉS KREBS 1996). A 20. század hetvenes éveinek végén a tiszavirág még kimutatható volt a Duna alsó folyásánál (RUSSEV, 1987), ezután ebből az élettérből is eltűnt. Ma már csak a Tiszában és néhány mellékfolyójában (Szamos, Bodrog, Körös és Maros) és a „Pannon Alföld” néhány csatornájában található meg.

Az egykori élőhelyek természetes újra-benépesedése három okból nem jöhet létre: 1. a vízminőség rossz, 2. a hidrológiai és morfológiai előfeltételek igen erősen megváltoztak, 3. A tiszai populáció és az egykori élőhelyek közötti távolság áthidalhatatlan (REINHOLD ÉS TITTIZER 1997, REINHOLD ÉS TITTIZER 1999, TITTIZER 1997, TITTIZER 2001, TITTIZER ET AL. 2000).

A tiszavirág biológiája és ökológiája viszonylag jól kutatott (RUSSEV, 1987). Így ismert, hogy élete legnagyobb részét lárvaként a vízben tölti. Az agyagos-iszapos folyóágyban a lárvák első pár lábukkal 15 cm hosszú és 6-8 mm átmérőjű, U-alakú lakócsöveket ásnak, amelyeknek száma elérheti a 4000/m<sup>2</sup> sűrűséget is. A lárvák az agyagban lévő szerves anyaggal és detritussal táplálkoznak.

A lárvák fejlődése kb. 20 vedlés után a 3. évben befejeződik, majd a lárvák nimfákká alakulnak át (metamorfózis). Ezek elhagyják lakócsövéket, és a víz felszínére úsznak. A nimfa kültakarója néhány másodpercen belül felhasad, és a szárnyak kiféslenek. Míg a nőtények ivarérett, repülőképes rovarrá való átalakulásukat teljesen a víz felszínén hajtják végre, addig a hímek szubimágói a parti terület bokraira és fáira repülnek, és ott még egyszer utoljára megvedlenek). A metamorfózis során a tiszavirág állományait a vízben a halak, a szárazföldön a békák, madarak és pókok erősen megtizedelik.

Az átalakulás után az ivarérett hímek a vízfelület közvetlen közelében párosodásra hajlandó nőtényeket keresve százezer számra repülnek a folyó közepe felé. Ez a tömeges, igen rövid ideig (30-45 percig) tartó repülés a Tisza leglenyűgözőbb természeti jelensége, amely június közepétől a végéig minden évben lejátszódik. A *Palingenia longicauda* tömeges repülését a magas légnyomás, magas víz,- és levegőhőmérséklet, valamint a hold fázisainak váltakozása idézi elő („segíti elő”).

A párosodás a víz felületén történik. A hímek röviddel az aktus után elpusztulnak („temető a Tisza, mikor kivirágzik“ – magyar népdal). A hímek

hullái a levedlett nimfabőrökkel együtt fehéres-szürkésbarna „szőnyeget” képeznek – ez az ún. „Tiszavirág” – amely az áramlattal folyásirányban elsodródik.

A hímekkel ellentétben a megtermékenyített nőstények szorosan a vízfelszín felett repülve több kilométert tesznek meg a folyón felfelé (kompenzációs repülés, RUSSEV 1973), miközben időnként megérintik a vízfelületet és lerakják petéiket. Röviddel a peterakás után a nőstények is elpusztulnak és hozzájárulnak a “tiszavirág” képződéséhez.

A lerakott peték száma meglehetősen nagy, nőstényenként elérheti a 9000-et is. A kisméretű és igen könnyű peték (380/330  $\mu\text{m}$ ) az áramlattal több km-en át a folyás irányába sodródhatnak, lassan a fenékre süllyednek, és ott maradnak. Csak azok a peték fejlődnek tovább, amelyek a lárvák fejlődéséhez szükséges körülmények közé kerülnek. Ez a fejlődés ált. 4-6 hétig tart, majd a fiatal lárvák kikelnek a petékből, beássák magukat az üledékbe, és ezzel lezárul a lenyűgöző körfolyamat.

Megállapítható hogy az alföldi, kis esésű, meanderező folyókban mindennél élhet a tiszavirág, ahol agyagos partokat talál. A cianid és nehézfém szennyezés hatása a populációra nem volt detektálható. A tiszavirág a magyar Tisza világszerte ismert szimbóluma. Európában széleskörűen elterjedt volt majd a múlt század közepére kipusztult a Dunából és megmenthető populációi az 1980-as években csak a magyar Tisza szakaszon maradtak meg. A századforduló utolsó évtizedéig populációi hazánkban is megritkultak, majd a Tisza vízminőségének javulásával és az extenzív partrendezések befejeztével a Berni vöröskönyves pozícióra felterjesztett faj úgy tűnt véglegesen megmenekülni a kipusztulástól, sőt tervek születtek az Európai visszatelepítésére is (SARTORI ÉS LANDOLT, Svájc). Ekkor következett be a tragikus 2000 tavaszi tiszai cianid és nehézfém szennyezés, ami környezeti katasztrófa jellegétől adódóan hazánkban alapvetően elháríthatatlan volt. A hirtelen ölü és rendkívül toxikus cianid és az alattomosan ható nehézfémek határértékeket tízezerszeresen meghaladó koncentrációja elhúzódo és végzetes károkozást sejtetett. A munkacsoportunk eredményei azt mutatták, hogy az eredeti elméleti várakozással szemben a hatalmas halpusztulást nem követte a teljes tiszai ökoszisztéma végzetes károsodása. Az már biztosnak tűnik, hogy a tiszavirág telepek nem károsodtak, de az aljzat felszínén élő érzékeny szervezeteket (felemásrákok és fenékjáró poloska) kisebb egyedszámban találtuk meg a főmederben. A Tisza-tó viszont szinte teljes mértékben sértetlen maradt a szennyező hullám levonulása után.

A tiszavirág jelentőségét mutatja az is, hogy jugoszláv, bolgár, magyar, román szerzők 14 halfaj táplálékként emlegetik (RUSSEV, 1987) – nem véletlenül volt kedvelt csali a horgászok körében. Napjainkban védett, kifogását, pusztítását a törvény tiltja. Fontos még a madarak és békák táplálkozása-

sában is. Régen a parasztgazdák állataik takarmányozásában is felhasználták ezt a tömeges élelemforrást.

A tiszavirágot fogyasztó halfajok száma ennél az adatnál azonban jóval több. Ha áttekintjük a Tisza hazai szakaszán élő mintegy 62 halfaj életmódját és táplálkozási szokásait, akkor a felének, azaz 30 halfajnak a táplálkozásában szerepelhet, mint táplálékállat. Ha összevetjük a hazai természetes vizeink évenkénti halhozamát (kg/hektár), akkor ebben a nagyvonalú összehasonlításban első a Körösök, majd második a Tisza és ezután következik csak a Duna és a Balaton halhozama (GYÖRE 1996).

### **A rajzások anyagforgalmi vonatkozásairól, a lárvális élőhelyek jellegéről és a tiszavirág jelentőségéről**

A tiszavirág anyagforgalomból való részesedését a biomassa felmérésével, az állatok nitrogén- és foszfortartalmának mennyiségi analízisével becsülhetjük meg. Az egyedsűrűséget a parton levedlett szubimágó bőrök alapján számítottuk, ami 40 egyed/m<sup>2</sup>-nek adódott. Mivel a hímek és nőstények aránya 1:1-nek vehető, összesen 80 egyed/m<sup>2</sup>-rel számolhatunk. Ez jól megfelel CSOKNYA és FERENCZ (1972) adatának, akik a Maros 1. fkm-énél 89,74 lárvanegyedet számláltak m<sup>2</sup>-enként. Az adatok persze csak bizonyos megszorításokkal kezelhetők, ugyanis a lárvák csomókban helyezkednek el, és így csak hosszabb folyószakaszokon értelmezhetők a számok. A lárvák egyedsűrűsége nem nagyon különbözhet a mi módszerünkkel kapott értéktől, mert a kirepülő szubimágók nagyon kis távot és nagyon rövid ideig repülnek, és így az esetleges szétszóródás minimális lehet. Ugyanakkor RUSSEV 50-es évekbeli felmérései az alsó Dunán több ezres m<sup>2</sup>-enkénti egyedszámról tanúskodnak. A magyarországi intenzív bágerezéssel a felső Tiszán leggyakrabban ezres, a közép-Tisza szakaszon, pedig a fél és egy kilométeres szakadóparton 2000, a maximum 2500 egyed/m<sup>2</sup> egyedszám sűrűséget mérünk. Az üres lukakból becsült denzitások szintén leggyakrabban ezer/m<sup>2</sup> állatot mutattak.

A hímek átlagos élő- és szárazsúlya (107 C°-on szárítva) 375 mg, ill. 37 mg. Ugyanezen mutatók a nőstényeknél 500 mg, ill. 120 mg. Ezek alapján a hímek biomasszája 15 g/m<sup>2</sup>, a nőstényeké 20 g/m<sup>2</sup>. Az N és P analízisének eredményei szerint a hímek száraztömegének 0,1 %-a N, 1,4%-a P, míg a nőstények teste 3,4% N-t és 0,27% P-t tartalmaz. Ez a biomasszában m<sup>2</sup>-enként a hímekben 0,037 mg N- és 0,518 mg P-, a nőstényekében 4,08 mg N-és 0,324 mg P-mennyiséget jelent. A méréseket a szolnoki KÖTIVIZIG laboratóriumában végezték.

A rajzás méreteire jellemző, hogy több km-es szakaszon zajlik, ezért a fenti értékeket átszámoltuk 1 km hosszú és átl. 100 m széles folyószakaszra

is. Ez  $10^5 \text{ m}^2$ -nek felel meg, amely területről az imágók kirepülésekor összesen 3500 kg élő anyag távozik, ami 0,4117 kg N-t és 0,0842 kg P-t visz magával naponta. A főrajzást tekintve (kb. 5 nap) egy évben 17.500 kg biomassza, 2,0585 kg N és 0,421 kg P távozik a vízből. Nyilvánvaló persze, hogy ebből valamennyi az adott terület anyagforgalmában marad. További kutatások feladata lesz kideríteni, hogy milyen és mennyi anyag jut vissza a tojásokkal, a levedlett bőrökkel, az elpusztult állatokat fogyasztók bélsatornáján keresztül stb. a vízbe, valamint, hogy van-e jelentősége a tiszavirágoknak, pl. a nehézfémek anyagforgalmában. A szárazföldi ökoszisztéma részletek közül anyagforgalmi szempontból tanszékünkön főleg a mohapárnák mezofaunáját vizsgálták. Egy gyakori ugróvillás, a *Tomocerus longicornis* táplálék-összetételét tanulmányozták (VARGA ET AL. 2001). Megállapították, hogy a Collembolák a mohapárnákban élő gombáknak lehetséges terjesztői (VARGA ÉS NAÁR 2002a). Két ugróvillás fajról pedig az derült ki, hogy táplálékukat szelektíven válogatják meg (VARGA ET AL. 2002b). Ezekhez hasonlóan fontos lenne és tervezzük is a különböző korcsoportú tiszavirág lárvák béltartalom analizését és a testükben akkumulált nehézfémek akkumulációját, mint ahogy azt a talajökológus kollégáink tették (VARGA ET AL. 2002c). A fenti vizsgálatsorozatokhoz hasonló tiszavirág tanulmányok révén képet kaphatunk arról, hogy milyen típusú és mennyiségű szervesanyag mozog és távozik a folyóvizekből.

A lárvákra jellemző, hogy a szerves anyagban viszonylag szegény telephelyeket kedvelik, amely szinte csak agyagos mederfenék lehet (sárga és fekete agyag), ritkán előfordulnak azonban más aljzatban is, pl. 1991 őszén homokos üledékből került elő 1 db apró lárva, RUSSEV pedig korábbi vizsgálataival (1956 – 1968) homokos agyagból, iszapból is kimutatott néhány állatot, de egyértelműen az agyag a meghatározó (ANDRIKOVICS ET AL. 1992 ÉS SARTORI ET AL 1995). Fontos továbbá, hogy a part, ill. a partközeli mederfenék meredek leszakadású, és a vízsebesség megfelelő nagyságú legyen. E két tényező megakadályozza, hogy iszap rakódjék az agyagra, és ezzel kedvezőtlené váljanak az életkörülmények.

Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a tiszavirág és a hozzá hasonló rovarok visszatelepítése az egykori élőhelyeikre természetvédelmi szempontok mellett anyagforgalmi szempontból is jelentős lehet.

### **Irodalom**

- ANDRIKOVICS, S., T. J. FINK & B. CSER (1992): Tiszavirág monográfia, *Palingenia longicauda* (Olivier, 1791). Tisza Klub Füzetek 2: 1–35.  
ANDRIKOVICS, S. & I. TURCSÁNYI (2001): Tiszavirág. -Tisza Klub Füzetek 10: 1–69.

- BERETZK, P., G. CSONGOR, A. HORVÁT, A. KÁRPÁTI, G. KOLOSVÁRY, M. SZABADOS & M. SZÉKELY (1957): Das Leben der Tisza I. Über die Tierwelt der Tisza und ihrer Inundationsgebiete. Acta Biol. Szeged 3: 81–108.
- BÖRCsök, M. (1944): A tiszavirág rajzása Szegeden 1943-ban. Az Alföldi Tud. Int. Évkönyve 1: 303–308.
- CIBOROWSKI (eds.): Current Directions in Research on Ephemeroptera, Proc. 7th International Conference on Ephemeroptera. Maine 1992: 273–281, Canad. Scholars' Press Inc., Toronto.
- CLUTIUS, A. (1635): De hemerobio sire Ephemero insecto et majali verme: 96. 100 – Amsterdam.
- CORNELIUS, C. (1848): Beiträge zur näheren Kenntnis der Palingenia longicauda (Oliv.): 1–37. -Büschler'sche Verlagsbuchhandlung, Elberfeld.
- CSOKNYA, M. & M. FERENCZ (1972): A study of Palingenia longicauda (Oliv.) (Ephemeroptera) in the zoobenthos of the Tisza and Maros. Tiscia 7: 47–57.
- CSONGOR, GY. & L. MÓCZÁR (1954): A tiszavirág. Múzeumi füzetek 6: 1–31.
- FRANCISSSEN, F. P. M. & A. W. M. MOLL (1984): Augerius Clutius and his „de Hemerobio”, an early work on Ephemeroptera. Basiliskenspre, Marburg.
- GOROVÉ, L. (1819): Egy különös tüneménynek, az úgy nevezett Tisza-virágzásának leírása. Tudományos Gyűjtemény 8: 3–22.
- GYÖRE, K. (1996): Magyarország természetsvízi halai. Vízi Természet-és Környezetvédelem I.
- LADÓCSI, K. (1930): A Tiszavirág Palingenia longicauda, Oliv.) 1929. évi nászrepülése Szegeden. Halászat 31: 5–6, 18–19; 7–8, 28–30; 9–10, 39–40.
- LANDOLT, P., M. SARTORI, C. ELPERS & I. TOMKA (1995): Biological studies on Palingenia longicauda (Olivier) (Ephemeroptera: Palingeniidae) in one of its last European refuges - Feeding habits, ethological observations and egg structure. In: Corkum, L. & J. J.
- LUGO, A. E. (1992): Schätzung des Rückgangs der Artenvielfalt tropischer Wälder. In: Wilson, E. O. (Hrsg.): Ende der biologischen Vielfalt: 76–89. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- MARSILI, L. (1726): Danubius Pannonico-Mysicus, observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis et physicis. De insectis IV: 1–125. Haga, Amsterdam.
- OERTEL, N., J. NOSEK & S. ANDRIKOVICS (2001): Mesterséges alzatok alkalmazása a kolonizáció vizsgálatára. Hidrológiai Közlöny 81: 438–440.
- REGÖS, J. – MILINKI, É. – MESTER, J. – MURÁNYI, Z. – ANDRIKOVICS, S. (in press): Tiszavirág-lárvák, és más tiszai szervezetek cián-érzékenységről. Acta Acad. Paed. Agr. Nova Ser. Tom. 160–168.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1997): Zur Rolle von Schiffen als Vektoren beim Faunenaustausch Rhein/Main/Main-Donau-Kanal/Donau. DGL-Mitteilungen 41, Heft 5: 199–205.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1999): Verschleppung von Makrozoen durch Kühlwasserfilter eines Schiffes. Wasser und Boden 51/1+2: 61–66.
- RUSSEV, B. (1973): Kompensationsflug bei der Ordnung Ephemeroptera. Proc. Ist. Int. Conf. Ephem.: 132–142.

- RUSSEV, B. (1987): Ecology, life history and distribution of *Palingenia longicauda* (Olivier) (Ephemeroptera). *Tijd. Ent.* 130: 109–127, Amsterdam.
- SCHÖLL, F. (1999): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Oder. *Umwelt* 10/99: 486–488.
- SZILÁRDY, Z. (1904): Tiszavirág Debreczenben. *Rovartani Lapok* XI/9: 195–196.
- SZITÓ, A. – PAPP, ZS. – VÉGVÁRI, P.(2001): Üledéklakó gerinctelenek pusztulásának aránya különböző cianid koncentrációk hatására téli- és nyári hőmérsékleten. *Hidrológiai Közlöny* 81: 474–476.
- SWAMMERDAM, J. (1752): *Bibel der Natur* (Haft, Uferaas): 100–114. J. F. Gleditschens Buchhandlung, Leipzig.
- TITTIZER, T. & F. KREBS (1996): *Ökosystemforschung. Der Rhein und seine Auen - eine Bilanz.* -Springer Verlag Berlin, 516 S. + 2 Disketten
- TITTIZER, T. (1997): Ausbreitung aquatischer Neozoen (Makrozoobenthos) in den europäischen Wasserstrassen, erläutert am Beispiel des Main-Donau-Kanals. *Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft* 4, S. 113–34.
- TITTIZER, T. (1999): Makrozoobenthos. In: v.Tümping, W. & G. Friedrich (Hrsg.): *Biologische Gewässeruntersuchung*: 133–52, G. Fischer Verlag.
- TITTIZER, T. (2001): Neozoen in mitteleuropäischen Gewässern. In: *Rundgespräche der Kommission für Ökologie*, Bd. 22 „Gebietsfremde Arten, die Ökologie und der Naturschutz“ 59–4.
- TITTIZER, T., M. SCHLEUTER, A. SCHLEUTER, C. BECKER, H. LEUCHS & F. SCHÖLL (1992): Aquatische Makrozoen der „Roten Liste“ in den Bundeswassertrassen. *Lauterbornia* 12: 57–02.
- TITTIZER, T., F. SCHÖLL, M. BANNING, A. HAYABACH & M. SCHLEUTER (2000): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwassertrassen Deutschlands. *Lauterbornia* 39: 1–2.
- TRIEBKE, F. (1840): Einige Bemerkungen über *Ephemera flos-aquae* Illiger. *Stettiner Entomologische Zeitschrift* 1: 54–8.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. – DOBOLYI, CS. (2001): Az *Tomocerus longicornis* (Linné) *Collembola* faj táplálékösszetétele. *Acta Acad. Paed. Agr.* 23: 189–04.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. (2002a): A collembolák mint lehetséges terjesztői a mohákban élő gombáknak. *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis.* 26: 115–20.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. (2002b): Selective feeding of collembolan species *Tomocerus longicornis* (müll.) and *Orchesella cincta* (L.) on moss inhabiting fungi. *Pedobiologia.* 46: 526–38.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. (2002c): The composition of intestine content of *Orchesella cincta* (Linné) (Insecta: Collembola). *Opusc. Zool. Budapest*, 34: 105–12.
- VUTSKITS, GY. (1902): Tiszavirág a Zala torkolatán. *Állatt. Közl.* 1: 115–16.
- WENDLING, K. & A. HAYABACH (2003): Notizen zu einigen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera) aus der Theiß in Ungarn nach dem Cyanid-Unfall in Baia Mare (Rumänien) im Jahre 2000. *Lauterbornia* 46: 77–1.

EGY RAGADOZÓ ORTHOPTEROID ROVARFAJ, AZ  
IMÁDKOZÓ SÁSKA (*MANTIS RELIGIOSA*) IMÁGÓINAK  
TÁPLÁLKOZÁSÁRA VONATKOZÓ MEGFIGYELÉSEK ÉS  
ADATOK

Bartos László\*

**Abstact**

In his present study the author has investigated the feeding of *Mantis religiosa*. The relating measured and calculated results are summarzied in a table. According to the findings, the foregoing species has only consumed food of animal origin, wich has been utilized to a great extent. The author also plans to carry out a similar study in the case of typical herbivorous species, and will give an account of the results afterwards.

**Key words:** *Mantis religiosa*, feeding, predatory lifestyl

**Bevezetés**

Mint ismeretes, az élővilágban illetve a bioszférában megfigyelhető produkciobiológiai folyamatok nyomkövetése napjainkban egyre nagyobb jelentőségűvé válik, mivel a folyamatosan kialakult természet-és környezetkárosítás, valamint az ezzel kapcsolatosan fokozottan szükségessé váló környezet-és természetvédelem egyes kérdéseinek megoldását is elősegítheti. Ezért szükséges, hogy újabb adatok birtokába jussunk annak megismerésére, hogy az állatok által felvett *tápláléknak*, ill. a táplálékban lévő *energiának* mi lesz az élő szervezetben a további sorsa, mivel ez a folyamat magát az embert is érinti. Hazánkban ilyen jellegű, produkciobiológiai kutatások már régóta folynak mind a gerincesek, mind a gerinctelenek vonatkozásában egyaránt. A gerinctelenekre vonatkozó korábbi munkákból ismertté vált, hogy több, rendszertanilag eltérő faj produkciobiológiailag – táplálkozását tekintve – *azonos típusba* sorolható: így vannak közöttük *vegyes táplálkozásúak* (4), *korhadékevők* (3), valamint *növényevők* (1). Ugyanakkor az említett munkákban a *ragadozókra* vonatkozó utalások nem találhatók, ezért szeretnék jelenlegi dolgozatomban ez utóbbi csoporttal kapcsolatos, – saját megfigyeléseim alapján, – néhány adatot közölni.

---

\* Eszterházy Károly Főiskola TTK Állattani Tanszék, 3300 Eger, Leányka u. 6.



## Anyag és módszer

Kísérleteimhez olyan *tipikus ragadozó* ízeltlábú állatokat választottam, melyek *nagyobb termetűek* (így mennyiségi vizsgálatuk könnyebb), *lassú mozgásúak* (a vizsgálat alatt rendelkezésükre álló kisméretű életteret könnyebben elviselik), ugyanakkor a *fogságot jól tűrik* (ilyen körülmények között is rendszeresen táplálkoznak). Az általam használt – a címben említett – kísérleti állat rövid jellemzése a következő:

Rendjének *egyetlen hazai* és egyben Európában a *legészakabbra hatoló* képviselője. Életmódjából adódóan, több autapomorfia jellemző rá: a mellső lábak *fogólábakká* (a lábszár behajlítható a comb irányába) *alakulása*, életmódjával függ össze továbbá a *prothorax erős megnyúlása*, valamint a *hypognath fej szabad mozgathatósága*. Lesből támad, más kisebb rovarokat zsákmányol, de előfordul, hogy párzás közben vagy ezt követően, a nőtény a hímet is megeszi. A kísérlet során viszont azt figyeltem meg, hogy az állat – miután a tárolóedénybe behelyeztem a táplálékul szolgáló kisebb sáskát – lassan előjött rejtkehelyéről (az edénybe a rejtőzködésre alkalmas növénydarabkákat is elhelyeztem), a zsákmányt becserkészte, majd lábai segítségével a sarokba szorítva, lecsapott rá. Elképzelhető, hogy ez az „aktív vadászat” csak kísérleti körülmények között létezik. Itt szeretném megemlíteni, hogy mivel *védett állatról* van szó, a kísérletezést az illetékes szakhatóság (Bükki Nemzeti Park) engedélyével végeztem, a kísérleti állatokat a vizsgálat befejezése után begyűjtési területükön szabadon engedtem.

Vizsgálataim lényege a következő volt: a kísérleti állatokat egymástól elkülönítve kisméretű üveggádakban helyeztem el napsütötte, meleg helyen. A gádak tetejét szúnyoghálóval fedtem le, aljukra pedig fehér papírlapot helyeztem el, hogy a tápanyagmaradványokat valamint az ürüléket könnyebben össze tudjam gyűjteni. A kísérleti állatokat előzetesen 1–2 napig „szoktattam” új környezetükhöz, a vizsgálatokat csak ezután kezdtem el. Az 1db hímet és a 3 db nőtényt 24h-ként lemértem, hasonlóképpen végeztem ezt a táplálékul adott kisebb, általánosan elterjedt sáskafajokkal (*Glyptobothrus*, *Chorthippus*) is. Szintén 24h-ként összegyűjtöttem és megmértem a tápanyagmaradványokat valamint a kísérleti állatok ürülékét, ez utóbbiakat – elkülönítve a táplálékul beadott sáskák ürülékétől – újabb 24h-ra 104C°-os szárítószekrénybe helyezve kiszáritottam és a szárazanyagtartalom meghatározása céljából ismét megmértem.

Mérési eredményeimet valamint az ezek alapján nyert adatok kiszámítását az alábbiakban ismertetem.

A számításokat egy közismert produkcióbilógiai összfüggés alapján végeztem (2):

$$C = P + R + FU$$

ahol:

C = a táplálékként felvett anyag, ill. a benne foglalt energia (konzumpció)

P = a beépített anyag (energia), más néven produkció

R = az elégetett anyag, vagy respiráció

FU = a kiselejtett, vagy ürülékjellegű anyagok (faeces + urin)

Felhasználtam továbbá az alábbi produkcióbiológiai szimbólumokat is (2):

*Táplálékbeépülési vagy produkciós arány:* a beépülésnek a fogyasztás %-ban kifejezett aránya

$$\frac{P \cdot 100}{C}$$

*Elégetési vagy respirációs arány:* hasonlóképpen %-ban fejezzük ki:

$$\frac{R \cdot 100}{C}$$

*Kiselejtési arány:* értékét ugyancsak %-ban adjuk meg:

$$\frac{FU \cdot 100}{C}$$

Mіндеzen összefüggések az anyagok *tömegére* vagy *energiatartalmára* vonatkoznak, jelen esetben a *tömegre* érvényesek.

A fentebb említett adatok meghatározásához a továbbiakban ismertetett – grammban kifejezett – mérési és számítási módszereket alkalmaztam :

*Elfogyasztott szárazanyag (C):* megadható a táplálékul adott állatok szárazanyagtartalma, valamint a táplálékmaradvány szárazanyagának különbsége révén.

*A vizsgált állat élő tömege:* 24 h-s mérésekkel adtam meg. Szárazanyagtartalmát – mivel ez az állat elpusztulásával jár – természetvédelmi okokból nem mértem, helyette a rokon Orthopteroid fajok víztartalmának ismeretében (**Gere** szóbeli közlései alapján) 30%-nyi szárazanyag-tartalommal számoltam.

*Testgyarapodás (P):* ezen adatra a kísérleti nap kezdetén és végén mért kísérleti állat száraztömeg mennyiségének különbségeként lehet következtetni.

*Respiráció (R):* megadható olyan formában hogy a fogyasztás (C) szárazanyagának mennyiségéből kivonjuk a testgyarapodás (P) és az ürülékjellegű anyagok (FU) szárazanyagának mennyiségét.

*Az ürülékjellegű anyagok (FU) szárazanyagtartalma:* az összegyűjtött és kiszáritott ürülék mennyisége alapján adható meg.

A fentebb említett mérési adatokat az alábbi táblázatok tartalmazzák:

1. táblázat: A vizsgált állatok tápanyagforgalmának mennyiségi viszonyai

Vizsgált egyedek	Az állat élő tömege a kísérleti nap kezdetén és végén (g)	Az állat száraz tömege a kísérleti nap kezdetén és végén (g)	C	P	FU	R
1.hím	1,2839-1,7433	0,3852-0,5230	0,3626	0,1378	0,0042	0,2206
	1,7433-1,8806	0,5230-0,5642	0,1537	0,0412	0,0093	0,1032
2.nőstény	1,4807-1,4847	0,4442-0,4454	0,3477	0,0012	0,0133	0,3332
	1,4847-1,5176	0,4454-0,4553	0,5598	0,0099	0,0103	0,5396
3. nőstény	2,6400-2,8166	0,7920-0,8450	0,2971	0,0530	0,0050	0,2391
	2,8166-2,9258	0,8450-0,8777	0,3834	0,0327	0,0112	0,3395
4. nőstény	0,4602-3,0251	0,7381-0,9075	0,3194	0,1694	0,0229	0,1271
	3,0251-3,1516	0,9075-0,9455	0,0746	0,0380	0,0043	0,0323

2. táblázat: A vizsgált állatok tápanyagforgalmának arányai

Vizsgált egyedek	$\frac{P \cdot 100}{C}$	$\frac{FU \cdot 100}{C}$	$\frac{R \cdot 100}{C}$
1.hím	38,00	1,16	60,84
	26,80	6,05	67,15
2. nőstény	0,35	3,82	95,83
	1,77	1,84	96,39
3.nőstény	17,84	1,66	80,48
	8,53	2,92	88,55
4.nőstény	53,04	7,17	39,79
	50,94	5,76	43,30
<b>Átlag</b>	<b>24,66</b>	<b>3,80</b>	<b>71,54</b>

### Az eredmények értékelése

Vizsgálataimban 1 hím és 3 nőstény példány szerepelt, a megfigyelések időtartama a „beszoktatás” után 3 nap volt 2-2 visszaméréssel. Ezek az adatok látszólag kevésnek tűnnek, de az imádkozó sáska anyagforgalmának jellegzetességeit mégis mutatják. Az egyes egyedekre vonatkozó napi adtok között egyértelmű különbségek figyelhetők meg, melyek a *táplálékfogyasztás* és a *feldolgozás* folyamatának *pillanatnyi állapota* alapján jönnek létre, legalább is értelmezésük legvalószínűbben így lehetséges. Az adatokból

kitűnik, hogy a kísérleti állatok a táplálékot igen jó hatásfokkal hasznosítják, erre abból lehet következtetni, hogy az FU aránya – a táplálékhoz viszonyítva – igen *csekély*, az R arány viszont feltűnően *magas*. Ebben a vonatkozásban minden bizonnyal a *Mantis religiosa* – az úgyszólván nem ismert – ragadozó rovarok egyik típusállatának tekinthető. Ezt a kiemelkedő „asszimilációs” képességet a rovarok – és az egyéb változó testhőmérsékletű állatok esetében - az igen jól működő emésztőkészülék és az értékes állati eredetű táplálék együttes hatása eredményezi. Ilyen magas R érték egyébként csak az *állandó testhőmérsékletű* állatoknál figyelhető meg, mivel ezeknél a termoreguláció igen energia igényes folyamat.

Természetesen, a finomabb különbségek kimutatásához további vizsgálatok szükségesek. Figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a most közölt adatok *mesterséges*, laboratóriumi körülmények között születtek, ezért csak nagy vonalakban fedhetik a természetes viszonyokat. Nyilvánvaló, hogy az eredeti közegben változatosabb a tápanyag-kínálat, ugyanakkor figyelembe kell venni a táplálkozást befolyásoló, a kísérleti körülményektől jelentősebb mértékben eltérő hőmérséklet, légnyomás páratartalom stb. viszonyokat is. Annak ellenére, hogy a kísérleti állatok napi táplálékszükséglete – mesterséges körülmények között – kisebb fokú lehet a természetes viszonyokhoz képest, mégis ilyen viszonyok között is kaphatunk reális adatokat az említett rovarfaj táplálkozására és ezzel együtt ökológiai szerepének megítélésére (5).

#### **Irodalomjegyzék**

- BALOGH, J.-GERE, G.(1953): Über die Ernährungsbiologie und Luftstickstoffbindung der *Hypanthria*-Raupen. Acta Biol. Hung., 4, 431–452.
- GERE, G. (1982): A szárazföldi ízeltlábúak és gerincesek produktivitásának alaptípusai. A biológia aktuális problémái 25, pp. 215–233. Medicina, Bp.
- GERE, G. (1956): The Examination of the Feeding Biology and the humificative Function of Diplopoda and Isopoda. Acta Biol. Academiae Scientiarum Hungaricae Tom. VI. Fasciculi 3–4.
- GERE, G. (1985): Quantitative Untersuchungen des Stoffumsatzes und chemische Analyse der Körperzusammensetzung von *Blaberus craniifer* Burm. (Blattidea). Opusc. Zool. Budapest, XXI.
- NAGY B. (1950): Adatok a *Decticus verrucivorus* L. (Orthopt.: Tettigon.) táplálékszükségletének kérdéséhez. Annales Biol. Univ. Debreceniensis, Tom. I. pp. 222–227.

# HEVESI-SÍK ÉTT TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTÚ MONITOROZÁSA. MADÁRTANI VIZSGÁLATOK

Borbáth Péter–Ferenc Attila\*

## **Abstract**

Monitoring of the Heves Plain Environmentally Sensitive Area (ESA) from a nature conservation point of view, with the major parts focusing on ornithological research, began in 2003. These examinations concentrate around three investigation methods. The first, basically, is a local adaptation of the Monitoring of Common Breeding Birds (known as MMM) Programme. The second focuses on the spot-mapping of the indicative bird species of the research area, while the third method aims at defining the causes in the changes in bustard population and habitat choice. The basic hypotheses of this present research work shall be outlined that with respect to species and individual numbers, a more diverse bird population is present in the ESA territories, moreover, this variousness grows further as the ESA Programme progresses. This examination focuses on detecting the favourable changes in habitat structure in the case of the bustard, which, naturally, shall be proven in a longer-period research work. Based on the results of this investigation, the basic hypotheses may be considered as proven, namely, species numbers in the ESA sample territories exceeds those in the control areas. In the case of the breeding species numbers no difference was detected, however, quantitative analysis seems to have again confirmed the more favourable ecological conditions of the ESA territories. Also, being in the second year of the research, a more thorough data is available on the temporal change of bird population in the ESA territories. In this respect, a conclusion may be drawn that both in the case of species number and breeding species a positive tendency is detected.

## **Bevezetés**

Az ÉTT monitoring vizsgálatában 2004-ben is meghatározó szerepet kapott a területen élő madárközösségek vizsgálata. Ennek oka, hogy miután a madarak a trofikus szintek felsőbb régiójában foglalnak helyet, a növényzetben, a növényzettel táplálkozó állatok körében vagy az élőhelyben bekö-

---

\* Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, 3304 Eger, Sánc út 6.

vetkező káros folyamatok vagy éppen kedvező változások együttesen érintik őket. Megfigyelésük, állományváltozásuk nyomon követése viszonylag egyszerű, mindemellett a vizsgált területek madárfaunáját tekintve már eddig is jelentős adatokkal rendelkezünk.

A vizsgálati területek madárfaunájának kutatása az idei évben is a 2003-ban alkalmazott három fő vizsgálati módszer köré szerveződött. Ezek egyike a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által koordinált, napjainkra már országos léptékű Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) elnevezésű program helyi adaptációján alapszik, a másik a térségre jellemző karakterfajokra irányuló fészek – és reviertérképezési program. Az előbbi módszer a vizsgálati területek méretéből adódóan is a változások és az eltérések finomabb detektálását teszi lehetővé, míg az állománytérképezés módszere a nagyobb léptékű változások monitorozását célozza meg. A madártani vizsgálatok harmadik szegletét a Hevesi-sík ÉTT „címermadarának” számító tűzok állományának nyomonkövetése, élőhelyhasználatának vizsgálata jelentette.

Az ÉTT területek 2004. évi monitoring kutatásának madártani vonatkozású eredményeinek kiértékelésekor a következő kérdésekre, feltevésekre kerestünk választ. Egyrészt, továbbra is alapfeltevés volt, hogy az ÉTT-ben szereplő területeken faj és egyedszám tekintetében is egy diverzebb madárközösség észlelhető, mint a kontrollterületeken, ugyanakkor a tavalyi év eredményeivel való összevetés már nem csak a tér, hanem az időbeli változások vizsgálatát is lehetővé tette. Ily módon az előbbi alapfeltevés kiegészült egy másikkal, mely szerint az ÉTT-területek madárközössége időben is változik és ez a változás a sokszínűség irányába halad, amivel párhuzamosan az ÉTT és a kontrollterületek közötti különbség is egyre kifejezettebbé válik.

A Hevesi-síkon kialakított ÉTT a tűzokállomány megóvását, a populáció helyzetének javítását tűzte ki célul. Ezért, valamint mert a területnek az egyik legértékesebb és legérzékenyebb fajáról van szó, ennek fajnak kitüntetett szerepet szántunk a monitoring során is. Külön foglalkoztunk a faj élőhelyhasználatával, fészkelési körülményeivel, abból kiindulva, hogy a program által támogatott területeken a későbbiekben a faj kedvezőbb körülményeket talál a számára kedvezőbb, kíméletes gazdálkodási módszereknek köszönhetően. Azt várjuk, hogy a vegyszerhasználat csökkenésével a faj táplálékbázisa változatosabb lesz, mennyiségében növekszik. A kaszátlan gyep- és lucernasávoknak, valamint a kultúraszerkezet változásának köszönhetően a diverzebb terület kedvezőbb búvó- és táplálkozóhelyet biztosít a madarak számára. A kevésbé intenzív gazdálkodásnak köszönhetően a zavarás csökkenhet, amely a faj számára nagyon fontos, hiszen erre a tényezőre különösen érzékeny. A kaszálások időbeni korlátozásával a fészekaljok és a tojásokon kotló tyúkok pusztulási aránya csökkenhet.

Ezek alapján azt prognosztizáljuk, hogy a faj egyedei inkább választják a későbbiekben táplálkozó- és fészkelőhelyként a támogatott területeket, ahol a faj számára jelenlegi ismereteink szerint kedvezőbbek a körülmények. Hosszú távon azt reméljük, hogy a túzokállomány helyzete stabilizálódik a régióban.

## **Módszerek**

### **Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM)**

Az MMM programban véletlenszerűen kiválasztott  $2,5 \times 2,5$  km nagyságú UTM négyzetek természetesen jelen esetben célzottan kerültek kiválasztásra, melyek közül kettő az ÉTT-ben résztvevő területre esik, míg a másik két négyzet kontrollterületként működő, az előbbiekhöz hasonló élőhelyszerkezetű területen került kijelölésre.

Az UTM négyzeteken belül 25, egymástól 500 méterre lévő pontok négyzetszerű hálózata található, melyek közül 15 megfigyelési pontot kell kiválasztani. A kiválasztás az úgynevezett Latin-négyzet módszerrel történik, amikor is egy táblázat segítségével a lehetséges 25 pontból addig kell folytatni a pontok kiválasztását, amíg el nem érünk a kiválasztandó 15 pontig. A táblázatban a pontok random módon vannak feltüntetve, és sorról-sorra haladva a terepen kell megvizsgálni, hogy az adott ponton való megfigyelésnek van-e valamilyen fizikai akadály.

A terepen a megfigyelési pontokat 2003-ban GPS-sel bemértük, így az idei évben és a jövőben is a felvételezéseket pontosan ugyanazon a helyen tudjuk elvégezni. Az élőhelyek tipizálása az 1997-ben, a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében kidolgozott és elfogadott Általános Élőhely Osztályozási Rendszeren (Á-NÉR) alapul, többek között azon okból is, hogy az adatok kompatibilisak legyenek más, hasonló jellegű munkákkal.

### **A számlálások módszere**

Ebben a tekintetben teljesen az MMM módszerét követtük. Az előzetesen kijelölt pontokon kétszeri számlálást végeztünk, melyekre eső és erős szélről mentes reggeleken került sor. Minden pontnál szigorúan 5 perc időt kell eltölteni, mialatt a megfigyelési pont száz méter sugarú körzetében hallott vagy látott madarak faját, egyedszámát és a körben lévő helyzetét kell feljegyezni. A 100 méter sugarú körben feltehetően fészkelő, a terület felett átrepülő, illetve a körön kívül észlelt fajok egyedeit elkülönítetten kell feljegyezni. Az öt perc letelte után a következő pontra kell eljutni, ahol szintén öt percig kell a számlálást végezni.

Az első felmérési napnak április 15. és május 10. között, a másodiknak május 11. és június 10. között kell lennie úgy, hogy a két felmérési nap között legalább 14 napnak kell eltelnie. Mindkét alkalommal a 15 pont felmérését reggel 5 és délelőtt 10 óra között kell elvégezni, ugyanis a madarak ekkor a legaktívabbak.

### **Fészkelő madárfajok állománybecslése fészkek –és reviertérképezés alapján**

A módszer szerint a vizsgálati területeken (melyek megegyeznek a MMM-nél leírtakkal) mindenegyese, a vizsgálati fajok költésbiológiai igényének megfelelő élőhelyet feltérképezünk, az ott észlelt fészkeléseket illetve reviereket pontosan térképre (méretarány: 1:10 000) rögzítjük. Az évről-évre ugyanakkor és ugyanazzal a módszerrel elvégzett felmérés eredményei lehetővé teszik mind a különböző UTM-négyzetek (ÉTT-terület és kontroll) összehasonlítását, mind pedig az egyes négyzeteken belül bekövetkező időbeni változások detektálását.

### **Túzok állományának vizsgálata**

A monitoring tűzokra vonatkozó része, melynek egy részét már 1996 óta folyamatosan végezzük, négy egységből állt össze. Az elmúlt nyolc év során, és jelenleg is folyamatosan gyűjtjük a megfigyelési adatokat, a területet járva. Ezen részfeladat során regisztráljuk a tűzokmegfigyeléseket a megfigyelés helyével és növénykultúrával. Így képet kaphatunk a madarak területhasználatáról. A tavaszi időszakban három-három szinkronszámlálást végzünk annak érdekében, hogy a területen élő populáció állományviszonyairól információkat nyerhessünk. A harmadik részegysége a munkának a fészkek felderítése, melyet a területen dolgozó gazdák is segítenek. Több fészkek is bejelentések alapján vált ismertté. A felderített fészkek esetében a költés sikerességét, valamint fészkelőhelyre vonatkozó információkat jegyezzük fel. A monitoring negyedik szegmenseként megfigyelési adatokat elemezve a faj élőhelyhasználatára vonatkozóan végezzük vizsgálatainkat.

## **Eredmények**

### **Vizsgálati területek jellemzése**

*Nagy-Hanyi – DT58B3 (ÉTT mintaterület)*

A terület változatos vegetációjú agrárbiotóp, természetes ill. természetközeli élőhelyekkel tarkítva. Ez utóbbiakat a szikes gyepterületek, a viszony-



lag épen maradt lőszhátak és a sziki erdőpuszta maradványfoltjai képviselik. A mezőgazdasági területeken extenzív növénytermesztés, a gyepterületeken szarvasmarha-legeltetés, részben kaszálás folyik. Madárfaunájának jellegzetes képviselői többek között az *Alauda arvensis*, *Motacilla flava*, *Miliaria calandra*, *Coracias garrulus*, és a *Falco tinnunculus*. A terület kiemelt jelentősége, hogy a dél-hevesi tűzokáallomány egyik legfontosabb költő- és telelőterülete.

Az élőhelytipizálás eredményei változatos vegetációt tükröznek, a vizsgálati területek között a legtöbb (10) ÁNÉR alapján kategorizált élőhely mutatható ki. A természetes élőhelyek tekintetében a szikes rétek erősebb, az agrárbiotópok viszonylatában pedig a gabonafélék (ez elsősorban őszi búza) kisebb mértékű dominanciája tapasztalható. Külön említést érdemel a lucerna közel 14%-os részaránya, amely számos madárfaj számára jelent meghatározó fészkelő- és elsősorban táplálkozóterületet.

A 2003-ban feljegyzett élőhely-tipizálás eredményeivel összevetve, szembevetendő a gabonafélék 7-7%-os csökkenése, szemben az egyéves szántóföldi kultúrák és az ugarterületek ugyan ilyen mértékű növekedésével.

#### *Kis-Hanyi – DT57C1 (ÉTT mintaterület)*

Vegetációját tekintve az előbbi területtel rokonítható, ugyanakkor a szikes gyepterületek nem mutatják azt a formagazdagságot. Bár a terület erdőszültsége nagyobb mérvű, ennek hatása a terület madárközösségének általános képét jelentősen nem befolyásolja. A mezőgazdasági területen meghatározó a gabonafélék részaránya, valamint a nem művelt parlag –és ugarterületek hányada is jelentős. A gyepterületek hasznosítása kizárólag kaszálással történik. A terület madárfaunájának említésre méltó képviselői az *Alauda arvensis*, *Miliaria calandra*, *Motacilla flava*, *Saxicola rubetra*, *Falco tinnunculus*.

Az élőhelytipizálás adataiból kitűnik, hogy a természetközeli gyepevegetációt elsősorban az „alföldi gyomos száraz gyepek” képviselik, míg a szántóföldi növénykultúrák tekintetében a gabonafélék dominanciája mellett az ugarterületek magas részaránya jellemző.

2003-hoz viszonyítva az egyéves szántóföldi növények termesztése 10%-kal szorult vissza, míg az ugarterületek részaránya további jelentős emelkedést mutat (18%)

#### *Mezőtárkány – DT68B1 (kontroll-terület)*

A mintaterület a Hevesi-sík jellegzetes elemeit viseli magán. Az alacsony intenzitású növénytermesztéssel hasznosított szántóföldek közé változatos állapotú gyepterületek ékelődnek. Ebben az UTM kvadrátban egy viszonylag erősen legeltetett alföldi száraz gypet találunk, amit főleg akác és

szürke nyár alkotta fasorok tarkítanak. Madárfaunájának jellegzetes karakterfajai a sárga billegető, a sordély, a kis őrgébics *Lanius minor*, a szalakóta és a vörös vércse.

Az élőhelytipizálás tanúsága szerint a mintaterületet egyértelműen a szántóföldi kultúrák, azon belül is gabonafélék és a kukorica dominanciája jellemzi (73%), miközben a természetközeli társulásokat a meglehetősen degradált állapotú alföldi száraz gyeptípusok képviselik.

A 2003-as állapotokhoz képest említésre méltó a gabonafélék arányának csökkenése 15%-kal, míg az egyéves szántóföldi kultúrák, azon belül is elsősorban a kukorica területarányának igen jelentős, 22%-os növekedése tapasztalható. Szintén csökkent a madárközösség alakulása szempontjából meghatározó lucerna részaránya (5%), miközben az ugar 7%-kal jelent meg a területen.

#### *Kétútköz – DT68D2 (kontroll-terület)*

A kontroll területként vizsgált Kétútközi mintaterület sok tekintetben a Nagy-Hanyi mintaterülettel rokonítható. A gyepp – szántó arány közelítőleg azonos, illetve a Laskó közelsége is a Hanyira emlékeztet. A természetközeli élőhelytípusok között itt is a szikes illetve a löszlegelők dominálnak, bár azok degradáltabb formát mutatnak, fajkészletük szegényesebb, gyomfertőzöttségük magasabb. A terület hasznosítása, az eddigi mintaterületekhez hasonlóan extenzív növénytermesztéssel, valamint a gyepterületek legeltetésével történik.

A megfigyelési pontok környezetének élőhelytipizálása alapján a mintaterület, leginkább a gabonafélék által dominált agrárbiotóp és a viszonylag változatos állapotú gyepterületek mozaikjaként jellemezhető. A terület további jellegzetessége a gyeptípusok viszonylagos változatossága, ami a száraz és üde gyepek, valamint a természetközeli mezsgyék magas arányában mutatkozik meg.

A 2003-ban végzett élőhelytipizálás eredményeihez viszonyítva szembevetünk az egyéves szántóföldi kultúrák rendkívüli arányú, 28%-os csökkenését, ami elsősorban a kukoricatermesztés visszaszorulását takarja. Ezt a nagymérvű csökkenést a gabonafélék (13%), az évelő takarmánynövények (lucerna 4%), valamint az ugarterületek (7%) részarányának növekedése kompenzálja.

#### **A mintaterületek összehasonlító vizsgálata az MMM-módszer eredményei alapján**

A vizsgálatok egyik legfontosabb eredményeként megállapítható, hogy az **ÉTT-mintaterületek fajszáma meghaladja a kontrollterületek faj-**

**számát.** 2004-ben 15 olyan faj volt, mely csak az ÉTT-területeken fordult elő, míg 10 olyan, amit csak a kontroll-területeken észleltünk. Az előbbi fajok a következők: *Ardea cinerea*, *Ciconia ciconia*, *Limosa limosa*, *Tringa totanus*, *Otis tarda*, *Athene noctua*, *Columba oenas*, *Streptopelia decaocto*, *Dryocopus martius*, *Anthus trivialis*, *Locustella fluviatilis*, *Corvus monedula*, *Carduelis carduelis*, *Fringilla coelebs*, *Passer domesticus*

További, az értékelés szempontjából jelentős különbség, hogy a fenti fajok között számos olyan található, melyek táplálékbázisuk, valamint élőhelyigényük alapján valóban jó indikátorai egy-egy terület ökológiai állapotának. Ilyen tekintetben külön említést érdemel a két partimadár-faj, az *Otis tarda*, valamint az *Athene noctua* jelenléte.

Az ÉTT és a kontroll-területen egyaránt előforduló fajok összehasonlítása a következő eredményekkel szolgál: az ÉTT-mintaterületeken az *Aquila heliaca* négyszer, a *Coracias garrulus* kétszer, a *Lanius minor* kétszer, a *Saxicola rubetra* négyszer, az *Upupa epops* hatszor, míg a *Vanellus vanellus* háromszor olyan gyakran került szem elé, mint a kontroll-területeken.

### **A mintaterületek összehasonlító vizsgálata a fészkelő madárállomány felvételezése alapján**

Az alábbi összesítő táblázatot elemezve, megállapítható, hogy a mintaterületeken költő madárfajok számát tekintve nem mutatható ki eltérés az ÉTT- és a kontroll-területek között, mindkét területen 10-10 madárfaj költését sikerült regisztrálni.

1. ábra. Mintaterületek fészkelő madárállománya

	kontroll-terület		ÉTT mintaterület		Össz.	
	68 B1	68 D2	58 B3	57 C1	kontroll	ÉTT
<i>Buteo buteo</i>	1			1	1	1
<i>Falco subbuteo</i>	1	1			2	
<i>Falco tinnunculus</i>	2	4	4	5	6	9
<i>Falco vespertinus</i>		1	6		1	6
<i>Perdix perdix</i>	1	2	1		3	1
<i>Asio otus</i>		1			1	
<i>Athene noctua</i>			1			1
<i>Upupa epops</i>		1		2	1	2
<i>Coracias garrulus</i>		1	1	2	1	3
<i>Saxicola rubetra</i>			1	1		2
<i>Lanius collurio</i>	15	31	5	24	46	29
<i>Lanius minor</i>	1	5		3	6	3
<b>Fajszám</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

A részletes, fajszintű elemzés során azonban az alábbi eredményekre jutunk, melyek az ÉTT-mintaterületek kedvezőbb ökológiai állapotát látszanak alátámasztani. Ezek szerint:

*Buteo buteo*: a két terület költőállományát tekintve nincs különbség

*Falco subbuteo*: a 2004-ben is csak a kontroll-területeken került elő, mint fészkelő faj

*Falco tinnunculus*: relevánsnak tekinthető különbség nem mutatható ki, mindkét terület fontos karakterfaja

*Falco vespertinus*: a térség egyik legjelentősebb madártani értéke, mely egy viszonylag erős állománnyal van jelen az ÉTT-mintaterületen

*Perdix perdix*: az ÉTT-területek magasabb ugar, valamint gyep-gabona részaránya ellenére kevesebb költőpár került elő.

*Asio otus*: kizárólag a kontroll-területek egyikén került elő, mint fészkelő

*Athene noctua*: csak az egyik ÉTT-mintaterület fészkelő faja

*Upupa epops*: bár jelentősnek nem mondható, mégis különbség mutatkozik a két területen költő párok számában

*Coracias garrulus*: a költőpárok tekintetében kifejezett különbség mutatható ki az ÉTT-területek javára

*Saxicola rubetra*: fontos indikátorfaj, csak az ÉTT-területeken került elő, mint költőfaj

*Lanius collurio*: tavalyi évhez hasonlóan az idén is a Laskó-pataknak köszönhetően a kétútközi kontroll-területen volt legnagyobb számban

*Lanius minor*: 2003-hoz képest csökkent a két terület fészkelőállománya közti különbség

### **ÉTT mintaterületek 2003-ban és 2004-ben felmért madárközösségének összehasonlító vizsgálata**

#### *1./ MMM-módszer szerint végzett vizsgálatok alapján*

A két év eredményét összehasonlítva, a bevezetésben megfogalmazott alapfeltevés igazoltnak tűnik, miszerint az ÉTT-területek madárközössége időben is a diverzitás irányába változik. 2004-ben 14 olyan madárfajt sikerült kimutatni a területen, ami 2003-ban nem volt jelen, miközben 2003-ban mindösszesen 6 fajt regisztráltunk, amit viszont 2004-ben nem. A két eredményt összevetve az ÉTT-területeken 2004-ben nyolccal több madárfajt észleltünk.

## 2./ Fészkelő madárállomány felvételezése alapján

Az ÉTT-mintaterületek fészkelő madárállományának időbeli változását vizsgálva, szintén bizonyítottnak látszik a második alapfeltevés. Mint ahogyan a táblázatból is kitűnik, hat faj esetében pozitív irányú változás tapasztalható. Ez a növekedés bizonyos fajoknál ugyan nem annyira kifejezett, míg pl. a *Falco vespertinus*, a *Coracias garrulus*, vagy a *Lanius collurio* esetében a változás relevánsnak tekinthető. További négy fajnál nincs különbség a két év eredményeit tekintve, míg a *Buteo buteo* és az *Asio otus* esetében gyenge csökkenés tapasztalható. Összességében, a fajszám tekintetében szintén pozitív irányú a különbség.

Faj	2003	2004	változás iránya
<i>Buteo buteo</i>	2	1	↓
<i>Falco subbuteo</i>	0	0	↔
<i>Falco tinnunculus</i>	7	9	↑
<i>Falco vespertinus</i>	0	6	↑
<i>Perdix perdix</i>	1	1	↔
<i>Asio otus</i>	1	0	↓
<i>Athene noctua</i>	1	1	↔
<i>Upupa epops</i>	2	2	↔
<i>Coracias garrulus</i>	0	3	↑
<i>Saxicola rubetra</i>	1	2	↑
<i>Lanius collurio</i>	8	29	↑
<i>Lanius minor</i>	2	3	↑
<b>Fajszám</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	↑

2. ábra. ÉTT-mintaterületek fészkelő madárállományában bekövetkező változás két egymást követő évben (2003-2004)

### Tűzok megfigyelések a Hevesi-síkról

A területen a 2002/03-as gazdasági évben 200 nap terepi bejárás alatt 53 napon 90 tűzokmegfigyelést regisztráltunk. Ez 243 egyedi megfigyelést jelent. A 2003/04-es gazdasági évben 46 napon volt észlelés, összesen 327 egyedi megfigyelést regisztráltunk

	Területegységek				Megfigyelések			
	db	%	terület (ha)	%	db	%	egyedsz.	%
ÉTT-n belül	44	84,62	6860,22	75,37	155	93,94	543	95,26
ÉTT-n kívül	8	15,38	2242,32	24,63	10	6,06	27	4,74
Összesen	52	100,00	9102,54	100,00	165	100,00	570	100,00

3. ábra: Az ÉTT-n belül és kívül regisztrált megfigyelési adatok

Jól látható, hogy a madarak jelenleg is a támogatható területen belül fordulnak elő leggyakrabban. Ez alapján elmondhatjuk, hogy a jelenlegi terület elég jól lefedi a tűzokpopuláció által használt területeket, de a programot ki kell terjeszteni a jelenlegi területtől D-DNY-ra fekvő településekre (pl. Kisköre, Pély, stb.) is, mivel a madarak ott is kedvező körülményeket találhatnak.

A szinkronszámlálások során a területet több csoportban, azonos időben, összehangoltan jártuk be. Ekképpen nagy valószínűség szerint az ott tartózkodó madarak mindegyikével találkozott valamelyik megfigyelő. Ezáltal az állomány nagyságról viszonylag pontos adatok állnak rendelkezésünkre. A szinkronszámlálások alapján elmondható, hogy az elmúlt 8 év során a madarak száma a felére csökkent. Ez a trend a kakasok esetében még erősebben jelentkezik, hiszen a '97-es állapotokhoz képest 2004-re kevesebb, mint az egyharmada van jelen a területen, amely egy kedvezőtlen ivararányt eredményez. Ez a tény még erősebbé teheti a populáció létszámának csökkenését, amely már jelenleg is az összeomlás szélén áll.

A fészkaljak ellenőrzésénél a távcsöves kifigyelés módszerét alkalmaztuk. A fészkelőhelyek többsége a területen dolgozók bejelentései alapján váltak ismertté. A munka során 2003-ban 5, míg 2004-ben 2 fészkalj sorsáról gyűjtöttünk információkat. A felderített fészkaljak mindegyike a Hevesi-sík ÉTT-n belül található. Ez a tény is bizonyítja, hogy a madarak mennyire kötődnek a területhez.

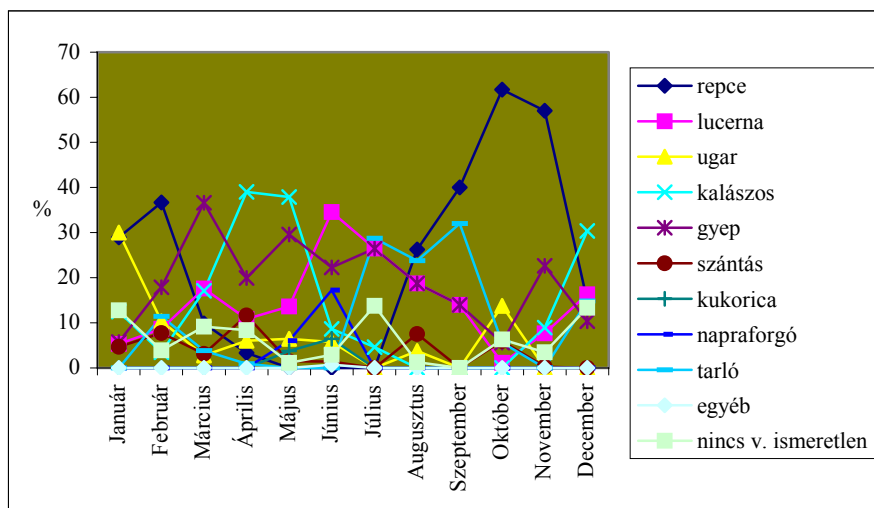
### **Tűzok élőhelyhasználat**

Az élőhelyhasználat vizsgálata során az 1996 óta gyűjtött megfigyeléseket a látott egyedszámokkal súlyoztuk, ekképpen a különböző kultúrákon megfigyelt madarak számát arányítottuk egymáshoz. Ezeknek a vizsgálatoknak a segítségével a későbbiekben a madarak számára ideális kultúraszerkezetet is megtervezhetjük.

A vizsgálatok során egyértelműen látszik, hogy madarak számára a legfontosabb növénykultúrák a következők: repce, gyep, gabona és a lucerna. Az ilyen táblákat a madarak legalább 10-10%-ban használták az elmúlt

nyolc év során. Ugyanígy az ugarterületek is hasonló jelentőséggel bírnak, hiszen használatuk megközelíti a 10%-ot.

Fontos tudni, hogy a madarak mely évszakokban használják az adott növénykultúrákat. Ez alapján lehet azt vizsgálni, hogy az adott növénykultúrában folyó munkálatok mennyire veszélyeztetik a madarakat. Erre nézve is folytatunk vizsgálatokat, amelyből megállapítható, hogy a fészkelő- és tavaszi táplálkozóhely szerepét betöltő gyepen, kalászosokon és a lucernán szinte az összes munkálatot akkor végzik, amikor a madarak előszeretettel tartózkodnak ezeken a területeken. Ezért nagyon fontos a tűzok területhasználata ismerete éves eloszlásban is. Ezek alapján lehet megtervezni a különböző tűzok által kedvelt növénykultúrákban a munkálatokat.



4.ábra. A tűzok élőhelyhasználata a Hevesi-síkon havi bontásban

### Összegzés

2004-ben az ÉTT-területek monitoring jellegű vizsgálatában ismételt jelentős szerepet kapott a vizsgálatba bevont területek madárközösségének kutatása. A 2003 során feltett hipotézis, mely szerint az ÉTT-területek madárközössége változatosabb képet mutat, mint a kontroll-területeké, most kiegészült azzal, hogy az ÉTT-területek madárállománya időben is a sokszínűség irányába változik.

A vizsgálat során, a tavalyi évben is használt módszerek kerültek alkalmazásra, melynek során egy a fajkészetet célzó felvételezésre (MMM-módszer), valamint a fészkelő állományt és annak változását követő ún. revier-térképezésre került sor.

Az eredmények kiértékelése alapján megállapítható, hogy az első hipotézist az eredmények, közel a tavalyihoz hasonló mértékben igazolták, miközben az ÉTT-mintaterületek madárközösségében bekövetkező változások a második feltevést már kifejezettebben támasztották alá. A két megállapítás között felöltő ellentétet a kontroll-területek madárközösségében bekövetkező – az ÉTT-területekéhez mérten kisebb mértékű - pozitív irányú változások oldják fel.

A tűzokállomány helyzete a dél-hevesi régióban nagyon instabil. Az állomány nagysága az utóbbi nyolc évben folyamatos csökkenést mutat. A populáció véleményünk szerint az összeomlás szélén van, ezért nagyon fontos és sürgető feladat az állománycsökkenés lassítása, megállítása. Bebizonyosodott, hogy az eddigi védelmi gyakorlat mely a klasszikus szabadtéri tűzokvédelem elemeire épült, nem elégséges a csökkenés megállításához. A védelmi munkát ki kell szélesíteni, és komplex védelmi programot kell megvalósítani a területen. Ehhez nagyban hozzájárulhat az ÉTT, hiszen a gazdálkodókat – akiktől a faj fennmaradása leginkább függ – érdekeltté teszi abban, hogy ne tűnjön el a magyar pusztának a jelképe a régióból. Szükségesnek érezzük azonban a jelenlegi területet kiterjeszteni további településekre, ahol a vizsgálatok tanulsága szerint a madarak szintén kedvező életfeltételeket találnak.

### **Irodalomjegyzék**

- BÁLDI, A., MOSKÁT, CS., SZÉP, T. 1997. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum. Budapest.
- BORBÁTH, P., DUDÁS, GY., FERENC, A., SCHMOTZER, A., TÓTH, L., VARGA, J. 2003. Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitorozása. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger
- BORBÁTH, P., DUDÁS, GY., FERENC, A., SCHMOTZER, A., TÓTH, L., VARGA, J. 2004. Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitorozása. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger
- FEKETE, G., ZS. MOLNÁR, F. HORVÁTH. 1997. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
- MAGYAR, G., HADARICS, T., WALICZKY, Z., SCHMIDT, A., NAGY, T., ÉS BANKOVICS, A. 1998. Nomenclator avium Hungariae. Magyarország madarainak névjegyzéke. Madártani Intézet, Budapest.
- SZÉP, T., NAGY, K. 2002. Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) 1999–2000. MME BirdLife Hungary, Budapest.



# A HEVESI-SÍK ÉRZÉKENY TERMÉSZETI TERÜLET BEVEZETÉSE GERINCTELENZOOLÓGIAI MONITOROZÁSÁNAK TAPASZTALATAI

Dudás György<sup>1</sup>, Varga János<sup>2</sup>, Tóth László<sup>1</sup>,  
Schmotzer András<sup>1\*</sup>

## Abstract

The aim of the examinations made in Hevesi-sík Sensitive Nature Area is the biotic monitoring of the applied methods used in a project. Monitoring activities include several scientific projects, one of them is monitoring the change in biomass of the invertebrates in the sampling and control areas.

## Bevezetés

Az Érzékeny Természeti Területek (ÉTT) rendszere a Nyugat-Európában már régóta működő Environmentally Sensitive Areas (ESA) rendszer mintájára a hazai viszonyokhoz igazított módon a természetvédelmi, valamint környezetvédelmi szempontokból kiemelt jelentőségű területek megfelelő hasznosítását, kezelését kívánja elősegíteni<sup>6</sup>. A hazai ÉTT programok alapvetően a kisebb termelési potenciállal, de jelentős természeti értékkel rendelkező területek célprogramjai. A programokat minden egyes térségre – az itt lévő természeti értékekre alapozva – a védelmi célokat figyelembe véve dolgozták ki, és ennek megfelelő előírásomagokat társítottak hozzájuk. Az egyes gazdálkodók pályázati úton csatlakozhatnak a programokhoz, és az előírásoknak megfelelő gazdálkodási formáért évente meghatározott összegű kifizetés illeti őket.

A Hevesi-sík ÉTT általános szakmai célkitűzése, hogy a régió környezet és természetvédelmi szempontú mezőgazdasági földhasználatát elősegítse, hozzájáruljon a térség adottságaihoz illeszkedő gazdálkodási formák elterjedéséhez, a terület természeti értékeinek megőrzéséhez és fejlesztéséhez.

---

\* 1. Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, 3304 Eger, Sánc út 6.

2. Eszterházy Károly Főiskola Állattani Tanszék, 3300 Eger, Leányka út 6.

<sup>6</sup> „Érzékeny természetvédelmi terület az olyan extenzív művelés alatt álló terület, amely a természetkímélő gazdálkodási módok megőrzését, fenntartását, ezáltal az élőhelyek védelmét, a biológiai sokféleség fennmaradását, a tájképi és kultúrtörténeti értékek megővését szolgálja” [1996. évi LIII. tv. 53. § (3) c)]

hez. A program kiemelt célja a túzok (*Otis tarda*), az ugartyúk (*Burhinus oediconemus*), a szalakóta (*Coracias garrulus*), valamint fokozottan védett ragadozómadár fajok: a parlagi sas (*Aquila chrysaetos*), a kerecsensólyom (*Falco cherrug*), a kékvércse (*Falco vespertinus*) és a hamvas rétihéja (*Circus pygargus*) helyi állományainak megóvása, valamint számukra kedvező élőhely biztosítása (Borbáth, P., Dudás, Gy., Ferencz, A., Schmotzer, A., Tóth, L., Varga, J. 2003., 2004., Borbáth, P., Ferencz, A. 2005.)

### **Célkitűzések**

A monitoring vizsgálatok alapvető célja a Hevesi-sík ÉTT működésének természetvédelmi szempontú értékelése volt. A program céljának megfelelően a vizsgálatok jelentős hányada a túzokállomány változására, élőhelyhasználatára és az élőhelyet jellemző főbb biotikai paraméterek vizsgálatára irányult. Mivel az ÉTT előírásomagjai szántók esetében a természetű növénykultúrák körét, a természetstechnológiákat, illetve a növényvédőszer felhasználást szabályozzák, a vizsgálatoknak ezen szabályozók természetvédelmi hatásait kellett detektálni. A Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitoring vizsgálata az alábbi főbb komponensek köré csoportosítható:

*Táblaszintű transzekt felmérések* (ezen belül: botanikai vizsgálatok, gerinctelen zoológiai felmérések (biomassza vizsgálatok, domináns taxonok fajszintű feldolgozása); *élőhelykomplexekben végzett madártani kutatások*; *a túzok állományra vonatkozó vizsgálatok* (az állomány változásának nyomon követése, az állomány élőhely használatának vizsgálata; *élőhely szerkezetre vonatkozó vizsgálatok*).

A gerinctelen biomassa vizsgálatok első két évének feladata a vizsgálati módszerek kidolgozása, az alkalmazott módszerek tesztelése és az eredmények alapján történő módosítása volt. A szerzők jelen tanulmányukban a gerinctelen zoológiai felmérések eddigi eredményeit mutatják be.

### **Mintaterületek**

A vizsgálatok során egy mintaterületet (Nagy-Hanyi pusztai Dormánd község határában) és egy kontrollterületet (Kétútköz, Poroszló község határ) jelöltünk ki. Utóbbi a távlati tervek szerint a Hevesi-Sík ÉTT bővítésébe esik.

#### *Nagy-Hanyi pusztai („ÉTT-Terület”)*

Az ÉTT-be bevont területek közül a dormándi Nagy-Hanyi pusztai botanikai szempontból a tájvédelmi körzet egyik legértékesebb területe. A viszonylag egy tömbben megmaradt gyepterületek – feldarabolva természetes mezsgyékkel –, a Hanyi-érrel igen változatos növényvilág fennmaradását

tették lehetővé. A szikes gyepterületeken a teljes sziki *gyep-szérieszt* megfigyelhetjük, a padkás szikesektől, a mészpázsitos szikfokoktól kezdve az ürmös-, illetve cickórós füves pusztákig egyaránt. A szikesek jellegzetes – zömmel kontinentális elterjedésű – fajai közül az alábbiakat érdemes kiemelni: *Aster tripolium subsp. pannonicus*, *A. sedifolius*, *Artemisia santonicum*, *Atriplex littorale*, *Beckmannia erucifolius*, *Camphorosma annua*, *Limonium gmelini subsp. hungaricum*, *Puccinellia limosa*, *Pholiurus pannonicus* stb.

A löszhátak egy része elkerülte a beszántást, itt igen gazdag lösznövényzet tenyészik. Jellemző (ill. védett) fajai közül kiemelendők a következők: *Centaurea spinulosa*, *Filipendula vulgaris*, *Phlomis tuberosa*, *Thlaspi jankae*, *Potentilla patula*, *Seseli varium*, *Thalictrum minus*.

A Nagy-Hanyi területén (a tájvédelmi körzet bővítésével érintett területen), az egykori Hanyi övzátonyon található a régió egyik legértékesebb sziki erdőpusztája, ahol a névadó fajok az *Iris spuria*, illetve a *Peucedanum officinale*, a sziki-, illetve a lösz elemekkel keveredve jelentkeznek. A réti fajok között a szikes vegetációhoz köthető a védett *Cirsium brachycephalum*, illetve az *Oenanthe silaifolia* míg a nem szikes réteken számos régiós szinten ritkának mondható faj előfordulása lett bizonyítva, például *Betonica officinalis*, *Carex tomentosa*, *C. distans*, *Clematis integrifolia*, *Colchicum autumnale*, *Serratula tinctoria*, *Thalictrum lucidum* stb.

A területen a szántóföldi gazdálkodás mellett, szarvasmarha legeltetés, illetve kis mértékben kaszálás a legelterjedtebb kezelési mód. A területen a talaj erőteljesebb szikes jellege miatt egyes szántó táblákat jól jellemez a peremeiknek a „sóvirágzása”. A jellegzetes löszfajok (melyek itt sok esetben nem a mezsgyékre koncentráálódtak) sok esetben közvetlenül a szántótáblák szegélyében tenyésznek, melyek ezáltal speciális védelmi feladatokat is hárítanak a természetvédelmi kezelőre. A természetes gyepek egy kisebb terület-részen felszántásra kerültek még a 1990-es évek végén.

### **Kétútköz („Kontroll-terület”)**

A Kétútközi kontroll terület sok vonatkozásban hasonló a Nagy-Hanyi mintaterülethez. A gyepek – szántó arány közelítőleg azonos. A gyepterületek beszántására itt is sor került, a Szőr-halomtól északra.

A területen szintén a szikes, illetve a löszlegelők dominálnak, a vizes élőhelyek töredékes kifejlődésűek (Laskó-patak közelsége), itt is elsősorban a szikes zonációhoz köthető esetpázsitos szikes rétek (*Agrostio-Alopecuretum pratensis*) a jellemzőek.

Löszgyep karakterfajok közül jellemzőek: *Androsace elongata*, *Astragalus cicer*, *Centaurea spinulosa*, *C. sadleriana* (községhatár mez-

gyén), *Ornithogalum pyramidale*, *Phlomis tuberosa* (a Sély-halmon), *Salvia nemorosa*, *S. austriaca*, *Scabiosa ochroleuca*, *Valerianella dentata*, *Veronica prostrata*. Az igazán értékes karakterfajok jórészt itt már a mezsgyékre, határhalmokra szorultak vissza. A löszgyepek leromlásával a *Festuca rupicola* dominanciáját a *Festuca pseudovina*, *Poa angustifolia* és *Cynodon dactylon* tömege váltja fel, de az egykori erős legeltetés miatt sok esetben a szúrós legelőgyomok szerepe is jelentős, pl. *Carduus acanthoides*, *Eryngium campestre*, *Falcaria vulgaris*, *Ononis spinosa* stb. A szikes fajkészlet a Nagy-Hanyihoz képest szegényesebb, a másodlagos szikespuszta elemek mellett csak szórványosnak mutatkoznak az igazi *halofitonok*, úgymint *Artemisia santonicum*, *Bassia sedoides*, *Limonium gmelini ssp. hungaricum*, *Plantago maritima*, *Rorippa sylvestris ssp. keneri* stb. A sziki magaskórós értékes állománya, az összes karakterfaj (*Aster sedifolius*, *Artemisia santonicum*, *Peucedanum officinale*, *Iris spuria*) meglétével figyelhető meg a Kétútközi-legelőn a vasút mentén („Pupi-dülő”), míg a fátyolos nőszirmo kisebb populációja a mintaterület közvetlen közelében is megtalálható. A 2004-es csapadékos évnek köszönhetően néhány sziki elem (pl. *Trifolium angulatum*, *T. retusum*) feldúsulását is rögzíthettük. A kultúrák közül a lucerna kiterjedése jóval alacsonyabbnak mutatkozott a Nagy-Hanyi mintaterülettel összevetve, ezáltal részben mintázási nehézségeket is okozva.

### **Anyag és módszer**

A mintavételi és a kontroll területen az egyes gyűjtőhelyeket a főbb szántó kultúrák (kalászos; kapás, lucerna) táblái és a jelentősebb gyepterületek érintkezési zónájában jelöltük ki. A gyűjtési módszer kiválasztásánál (előzetesen tervezetten: talajcsapdázás, fűhálózás, rovarporszívózás) arra törekedtünk, hogy a főbb trofikus szinteket reprezentáló, talajon élő rovar taxonok begyűjtésre kerüljenek. A felméréseknél a kivitelezhetőség meghatározása jelentette a fő problémát. A vizsgálatokat arra a szintre kellett szűkíteni, amely a célkitűzéseknek megfelelő eredményt hozza, de a monitoringot a rendkívül nagy idő és energiaráfordítás miatt nem lehetetleníti el. Így el kellett tekintenünk a faji szintű determinációtól, célkitűzéseinknek ugyanakkor tökéletesen megfelelt a kiválasztott taxonok (pontosabban az alkalmazott gyűjtési módszerekkel begyűjtésre kerülő taxonok) biomassza tömegének meghatározása és mintavételi helyenként történő összehasonlítása, ezzel jellemezve a terület rovartáplálék-bázisát.

A talajcsapda kihelyezések helyszínei a botanikai cönológiai felvételek mintavételi területeivel estek egybe. A talajcsapdasorokat a kijelölt gyűjtőhelyeken a táblaszegélybe (táblaszegélytől számított 2 méter) és a táblabelsőbe (táblaszegélytől számított 20 m) helyeztük ki. A csapdázást 10 cm szájmé-

rőjű, földbe ágyazott műanyag poharakkal végeztük, tetővel lazán fedve (1 cm magasságban). A vizsgálatok során élvefogó csapdákat alkalmaztunk, mivel a biomassa direkt mérése (nedves és száraztömeg taxononként) nem teszi lehetővé a Barber-csapdák alkalmazását, ugyanis az ölfolyadék beszívódása a testtömeget megváltoztathatja.

A talajcsapdák gyűjtőpontjaival megegyező területeken korábban tervezett fűhálós és rovarporszívós gyűjtéseket elvetettük. A gyakorlat ugyanis azt mutatta, hogy fűhálózás esetében a második-harmadik fűhálós gyűjtés egyes gyűjtőhelyeken a kaszálás és az aratás miatt (lucernás és kalászos kultúrákban) hosszabb időszakra kiterjedően kivitelezhetetlen. A rovarporszívós gyűjtések eredményei pedig azt mutatták, hogy a szántóföldi kultúrákban a gyűjtés sok esetben nem kivitelezhető, mivel a csupasz talajfelszínen, a megművelt morzsalékos talajon a gyűjtő zsák 1-2 szippantás után eltömődik, ezért a nyert adatok kiértékelhetetlenek voltak.

A vizsgálatok a 2003. és a 2004. évekre terjedtek ki. 2003-ban az egyes gyűjtési periódusok csupán 24 órák voltak, és mintavételi helyenként 1-1 csapdával dolgoztunk. Az így kapott mintanagyság azonban igen kicsi volt, így 2004-ben növeltük a csapdaszámot és a kintléti időt (3-3 csapda összesen 6 napig, gyűjtés 48 óránként).

Gyűjtési időpontok: 2003. július, 2003. szeptember, 2004. május, 2004. június, 2004. szeptember.

A talajcsapdákkal begyűjtött anyagot zacskóban etil-éter gőzében öltük le, hűtőládában laboratóriumba szállítottuk, majd hűtőben tároltuk (nem fagyasztottuk). Ezt követően végeztük el a válogatást és a mérést. A méréseket analitikai mérleggel végeztük.

#### *A gerinctelen biomassa vizsgálatok jelentősége a Hevesi-sík területén*

A hazai területek maradványjellegű homok- és löszgyepjein megtelepedő *invertebrata együttesek* faji megoszlására, tömegviszonyaira, termőhelyi eloszlására, a *biocönotikus konnexusokban* betöltött szerepére vonatkozóan entomológiai ismereteink korántsem teljesek. Az eddigi vizsgálatokból azonban kitűnik, hogy a hazai gyeptársulások faunájának jellemzésére az itt előforduló ízeltlábúak, pókok és számos rovarcsoport – mint pl. a *Microhomoptera*, *Heteroptera*, *Orthoptera*, *Coleoptera* sok egyéb itt nem taglalt rovar taxon mellett – kiválóan alkalmasak.

A fentiekben említett rovarcsoportok tagjainak zöme táplálkozása révén, mint primer konzumens – de nem egy esetben minősíthetően karakterfajként – szorosan kapcsolódik a gyeptársulásokhoz, sőt egyes rovarfajok elterjedése egybeesik a hazai pusztagyepék elterjedésével. Általános megállapításnak tűnik ma már, hogy az egyes növényasszociációk jellemző fajkombinációjú *invertebrata együttesek* számára biztosítanak élőhelyeket [egy

adott élőhely növényasszociációjának és faunájának evolúciós (és/vagy koevolúciós) endemitása]. Napjainkra a botanikusok az egykori pusztagyeppek egyes jellegzetes növényfajait mint florisztikai ritkaságot, *endemizmust* és *reliktumot* tartják számon, mivel ezek eredeti természetes élőhelyei ma már csak egyre zsugorodó foltokban fordulnak elő. A 60-as évek elejétől kezdődött az alföldi pusztagyeppek leromlása, amely az elmúlt évtizedekben az iparszerű, nagytáblás művelési formákra való áttérés következtében jelentősen felgyorsult. Az élőhelyek beszűkülésének hatására hasonló megállapítások fogalmazhatók meg a hazai pusztagyeppekhez kötődő, *invertebrata* és *vertebrata* fajok egy jelentős részére vonatkozóan, mint például az itt élő *túzokra* is.

A tűzok (*Otis t. tarda* L. 1758) táplálkozásának ismerete természetes táplálékbázisának biztosítása szempontjából rendkívül fontos. A tűzok mindenevő állat, de táplálkozásában életkori és szezonális változások figyelhetők meg. A csibék életük első két hetében szinte kizárólag ízeltlábúakat fogyasztanak. Ennek fiziológia, táplálkozásbiológia oka azzal magyarázható, hogy a tűzokcsibék bélrendszerében ebben a korban még nem alakult ki az a baktériumflóra, amely a növényi eredetű táplálék cellulóztartalmának lebontását teszi lehetővé számukra. Másik magyarázat lehet, hogy a gyors fejlődés, a tollazat kialakulása, az izomzat kifejlődése, a fokozott hőreguláció, a mozgás- és meneküléskényszer energiaigényét az energiadúsabb állati eredetű táplálék fogyasztásával tudják kielégíteni.

A növényevés a tűzokoknál a harmadik hetes koruktól kezdve válik lehetségessé. A közép-európai tűzokoknál a kifejlett példányok táplálkozásában már a növényi anyagok dominálnak. A növényi táplálékok közül a fészkesvirágzatúak, a pázsitfűfélék, a pillangósvirágúak és a keresztesvirágúak hajtásai emelkednek ki (megjegyzendő, hogy áttelelésükben a repce kiemelt jelentőségű). A táplálkozás preferencialitási vizsgálatok szerint a kisebb mennyiségben fogyasztott állati táplálék közül legpreferáltabbak a bogarak, az egyenesszárnyúak, azonban a lepkék hernyói is szerepet játszanak táplálkozásukban, de jóval kisebb mennyiségben fogyasztanak ebből a kínálatból (*Borbáth, P., Ferenc, A. 2005*).

Ennek fényében a gerinctelen közösségek biomassza vizsgálata – mint potenciális táplálékbázis vizsgálat – fontos részét képezi a Hevesi Sík ÉTT biotikai monitoringjának.

### *Hipotézis*

Alaphipotézisünk szerint az ÉTT területen bevezetett gazdálkodási korlátozások (vegyszerezetlen táblaszegély meghagyása) pozitívan hatnak az itt élő invertebrata taxonok tömegviszonyaira (egyedszám, biomasszatömeg).

Alaphipotézisünk szerint:

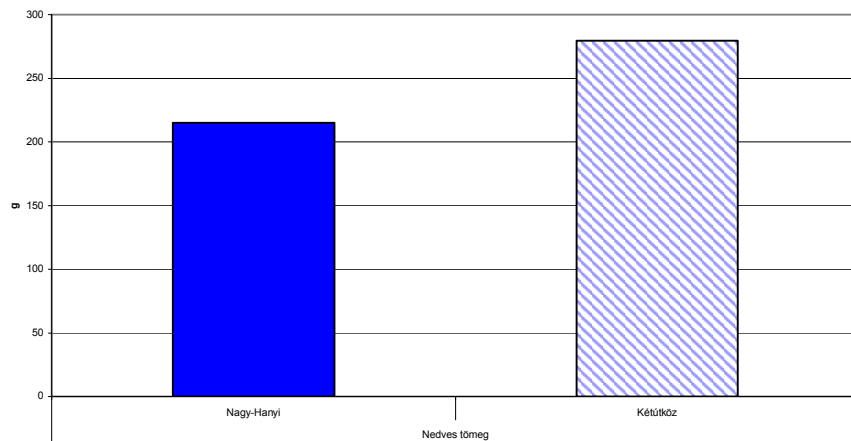
- az ÉTT területeken az invertebrata biomassa-tömeg összességében és kultúránkénti összehasonlításban is nagyobb;
- a programba bevont területeken az intézkedések hatására (vegyszerezetlen táblaszegélyek) a szegély (2 m) és a táblabelső (20 m) közötti biomassa-tömeg különbségek a szegély javára pozitívan változnak a kontrollterülethez képest

#### *Vizsgálati eredmények*

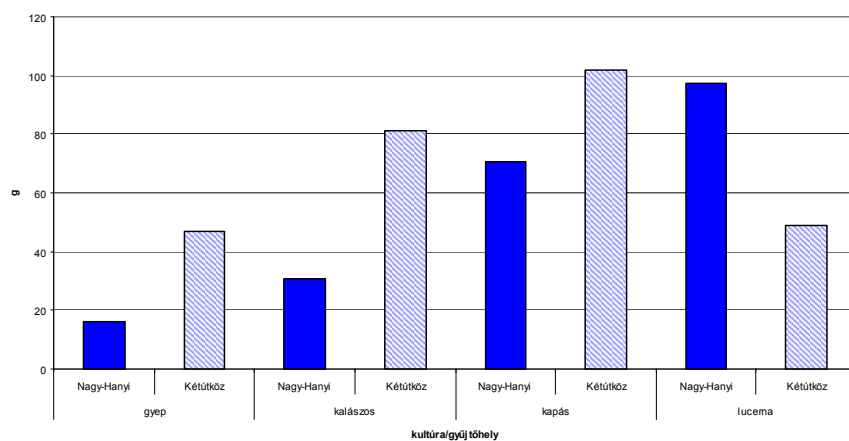
A 2003. évi tapasztalatokat figyelembe véve, 2004-ben már csupán a nedves tömeg összehasonlítását végeztük el, mivel a 2003-as mérések alapján mindkét módszerrel ugyanazokat az eredményeket kaptuk. A 2003-as gyűjtések során a kis mintanagyság a korrekt összehasonlításokat nem tette lehetővé, ezért ez csupán a módszerek teszteléséhez, korrekciójához adott alapot. A továbbiakban a 2004. évi gyűjtések eredményeit ismertetjük.

A 2004. évi vizsgálatok során összesen 96 mintából 11 200 egyed került begyűjtésre, melyeket a következő taxonra válogattunk szét: *Chilopoda*, *Diplopoda*, *Isopoda*, *Araneae*, *Opiliones*, *Heteroptera*, *Homoptera* (*Auchenorrhincha*), *Orthoptera* (*Ensifera*, *Caelifera*) *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*. A begyűjtött anyag össztömege 494,21933 g volt.

A vizsgálati eredmények kiértékelése kiterjedt a mintavételi és kontroll terület összehasonlítására összességében és kultúránkénti összevetésben egyaránt, továbbá a táblaszegély (2m) és táblabelső (20m) biomassa-tömeg változásainak összehasonlítására is (3.–5. ábra) sor került.

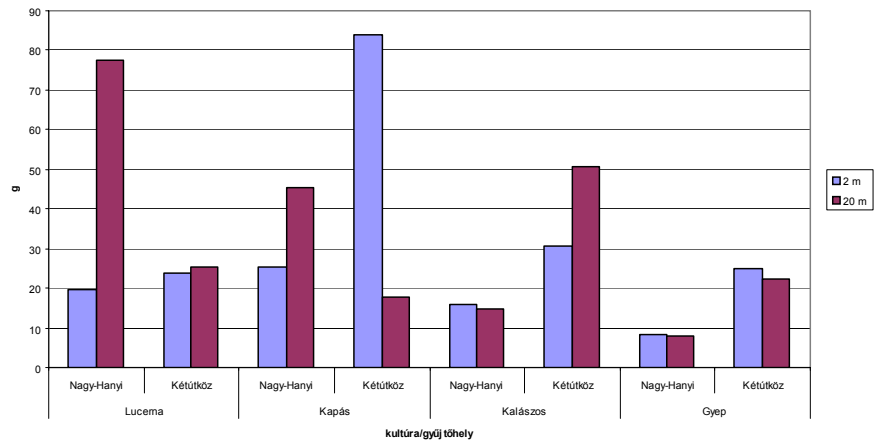


1. ábra: A mintavételi területek összehasonlítása a gerinctelen biomassza nedves tömegei alapján

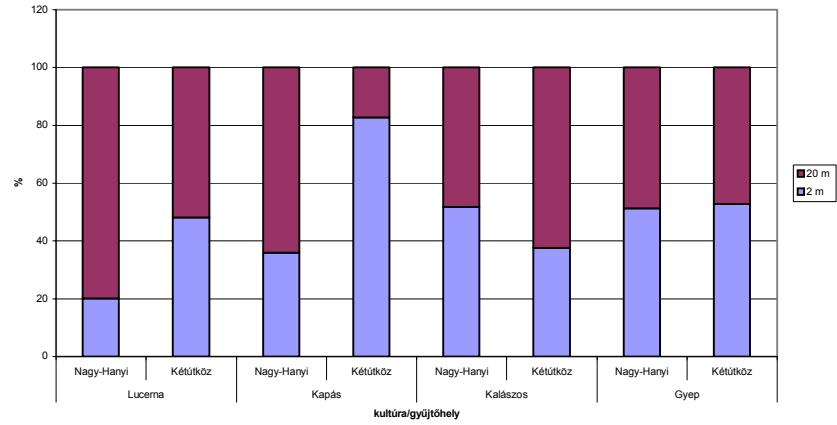


2. ábra: Azonos kultúrák összehasonlítása a két mintavételi területen a gerinctelen biomassza nedves tömegei alapján





3. ábra: Táblaszegély és táblabelső biomassza-tömegének eltérései (g)



4. ábra Táblaszegély és táblabelső biomassza-tömegének százalékos eltérései

	Lucerna		Kapás		Kalászos		Gyep	
	Nagy-Hanyi	Kétút-köz	Nagy-Hanyi	Kétút-köz	Nagy-Hanyi	Kétút-köz	Nagy-Hanyi	Kétút-köz
2 m	19,63892	23,6364	25,3642	84,0097	15,8483	30,5696	8,35088	24,8627
20 m	77,6391	25,5227	45,3479	17,59443	14,7885	50,8316	7,953	22,2614
különbség, g (g2m-g20m)	-58,00018	-1,8863	-19,9837	66,41527	1,0598	-20,262	0,39788	2,6013

5. ábra A táblaszegély és a táblabelső biomassza-tömeg eltérései a két mintavételi terület azonos kultúráiban

A vizsgálati eredmények meglehetősen ellentmondásosak. Alaphipotézisünkkel ellentétben a Nagy-Hanyi mintavételi területen találkozzunk a kisebb összesített biomasszatömeg értékkel (1. ábra). Az egyes kultúrák invertebrata-közösségeinek biomasszáját összevetve (2. ábra) a kapott eredmények alaphipotéziseinkkel ugyancsak ellentétesek, a kivétel a lucerna kultúrában. Táblaszegély és táblabelső biomassza-tömegének eltéréseit elemezve (3, 4. ábra) lucerna esetében a táblaszegélyben mért biomassza-tömegek a Nagy-Hanyi gyűjtőhelyen jelentősen alacsonyabbak a táblabelsőben mértnél, míg Kétútközben ez az eltérés – bár itt is a táblabelső javára – jóval kisebb. Kapás kultúráknál a két gyűjtőhely ellentétes képet mutat, és a programba bevont területeken a kisebb a biomassza-tömeg a táblaszegélyben. A kalászos és a gyepkultúrákban tapasztaltak sem mutatnak egyértelmű eredményt. A táblaszegély és táblabelső biomassza-tömeg változásait elemezve (5. ábra) csupán a kalászos kultúrákban változnak a biomassza-tömeg közötti különbségek a szegély javára pozitívan a mintaterületen a kontrollterülethez képest, de itt is úgy, hogy közben a kontroll kalászos állomány biomassza tömege jelentősen magasabb a mintaterületen mértnél. Ezek az eredmények teljesen ellentmondanak várakozásainknak, az okok kiderítése további vizsgálatokat igényel.

### Összegzés

A 2004. évi vizsgálatok eredményei várakozásainknak sok esetben nem, vagy csak részben feleltek meg. Annak eldöntésére, hogy az Érzékeny Természeti Területek programcsomagjai által előírt korlátozások a gerinctelen biomassza-tömeg változásaira valóban pozitív hatással vannak-e, a további vizsgálatok eredményei alapján vállalkozhatunk.

### **Irodalomjegyzék:**

- BORBÁTH, P., DUDÁS, GY., FERENC, A., SCHMOTZER, A., TÓTH, L., VARGA, J. 2003. Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitorozása. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger
- BORBÁTH, P., DUDÁS, GY., FERENC, A., SCHMOTZER, A., TÓTH, L., VARGA, J. 2004. Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitorozása. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger
- BORBÁTH, P. FERENC, A. (2005): Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitorozása. Madártani vizsgálatok
- GERE, G. (1982): A szárazföldi ízeltlábúak és gerincesek produktivitásának alaptípusai. A biológia aktuális problémái. 25. pp. 215–233.
- FEKETE, G. ZS. MOLNÁR, F. HORVÁTH (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- VAJNA, TAMÁSNÉ MADARASSY, A. (2005): Természetes gazdálkodás támogatással. Érzékeny Természeti Területek. Természet-Búvár. 60. évf. 5. sz. pp. 10–12.

# AQUATIC BIRD ASSEMBLAGES AND THEIR FEEDING PARAMETERS ALONG THE RIVER CONTINUUM IN THE INNER RANGE OF CARPATHIAN BASIN IN HUNGARY

Judith Juhász<sup>1</sup>, Géza Gere<sup>1</sup>, Róbert Horváth<sup>2</sup> & Sándor Andrikovics<sup>3\*</sup>

## Abstract

Along the river continuum in Hungary, the aquatic bird assemblages were studied. The population size of aquatic birds in the characteristic areas of headwaters, medium size rivers and large rivers were estimated. The examined aquatic birds were grouped 6 feeding categories. Along the headwaters, aquatic birds were rare. The characteristic insectivorous passeriformes had small populations along these running waters. Along the medium sized rivers, the small fish and insect eater kingfisher became more characteristic. In higher-order rivers and their flooded areas provided not only very good resting and feeding place but the nesting assemblages were also very rich. The feeding of organic materials by piscivorous birds, diving ducks, dabbling ducks and herbivorous geese were also calculated. The role in the eutrophication of black-headed gull was also studied.

*Key-words:* aquatic bird, river continuum, population size, feeding, excrement

## Introduction

The impact of birds on the aquatic ecosystem is much higher and more complicated than we have believed until now. This effect depends on three main factors: what animals eat, how the digestive system of animal works and where birds excrete their waste materials. Apart from these three fundamentals, to know the actual population sizes is also very important. The digestive processes of different aquatic birds also differ from each other. Aquatic birds as the birds in general can oxidize and utilize their food to a very high degree, thus they form relatively less excrements than another

---

\* <sup>1</sup>Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Lóránd University, H-1083 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c

<sup>2</sup>Hortobágy National Park, H-4010 Debrecen

<sup>3</sup>Department of Zoology, Eszterházy College of Education, H-3300 Eger, Leányka str. 6.

animals do. The feces of aquatic birds contain materials that cause eutrophication. In case of large population size and during migration periods, the aquatic birds move a large amount of organic materials into and out of the water.

The turnover of these end-products in the ecosystems depends on their carbon and nitrogen content. Higher nitrogen content causes humus formation and lower nitrogen content predisposes these materials to mineralizations (Andrikovics et al. 1997). The role of common aquatic birds in the aquatic material cycle in Hungary, were considered by Andrikovics et al. 1997, Gere and Andrikovics 1992, 1994, Juhász et al. 1998. Primarily the area of Kisbalaton, various standing waters and a few headwater streams were investigated (e.g. Andrikovics et al. 1997, Csörgő and Andrikovics 1985, Andrikovics and Horváth 1997). In these areas, the feeding connections of dipper (Horváth and Andrikovics 1991), warblers (Csörgő and Andrikovics 1985), cormorants (Gere and Andrikovics 1992), ducks and geese (Andrikovics et al. 1997, Gere and Andrikovics 1994) were studied and their effects on the water quality were also estimated. The aim of this study is to estimate the population sizes of waterfowl along the main river continuum in the Carpathian Basin, and to complete our knowledge about the feeding parameters of black headed gull. This gull species was abundant and permanent in every habitat along the medium sized and large rivers in Hungary (Farágó 1996, Festetics and Leisler 1971). Along to the river continuum, we consider the population size and the feeding characteristics of most abundant aquatic bird populations.

### **Place, time and methods**

The smallest part of the Hungarian running surface waters belong to the small creeks situated in the inner range of Carpathian Mountains. The density of 1-3 order running waters in our mountains is very low. Most of the medium size and large rivers show medium section characters, - or because of the small slope - they often exhibit low section characters. Our running waters were regulated since more than one hundred years ago. The entire aquatic life was changed by these water regulations. Along our large rivers, we regularly find different standing waters (shallow lakes, oxbow lakes, ponds, wetlands). Only a few wetland reconstructions took place in the last few decades (e. g. Kisbalaton). In the Danube Valley, there are three large swallow lakes (e.g. Lake Balaton, Lake Velence and Fertő-Hanság sodic-bogy complex). The sketch map of the Hungarian sections of the Danube and Tisza with our investigated stream sare shown in figure 1. First, we estimate the most important aquatic bird assemblages along the Hungarian

river continuum. This approach is based on stream order, type of particulate organic matter, and type of benthic invertebrates present (Vannote et al. 1980). Headwaters (orders 1-3) mostly depend on the organic matters originated from the terrestrial systems. Photosynthetic production is small or is wholly absent. In Hungary, the dominant consumers are very often amphipodes, and not aquatic insects feeding on organic matters. These animals live on the gathering or splitting feeding methods. In Bükk, Zemplén and Aggteleki Mountains, along the small creeks, observations were carried out between 1994 and 1999, once per month, from April to November. Populations were divided into nesting and migrating ones.

Medium sized running waters (orders 4-6) are less dependent on the terrestrial habitats. The ratio of photosynthesis and oxygen consumption is higher than 1 (Vannote et al. 1980). Dominant invertebrates consume fine particulate organic matters with graser and collector feeding methods. In our territory, the Bódva River was studied and aquatic bird populations were estimated from 1994 to 1999.

In larger rivers (orders > 7) there is a large quantity of sediment carried with the flow and plankton is established. The invertebrates are mainly characterized as collectors. Among the large rivers, we studied the populations of Bodrog and middle section of River Tisza. For comparison, new populations table of aquatic birds between Gönyű and Szob /river kms 1791-1708/ were compiled from the data of the detailed waterbird list of the Danube (Faragó 1996). The fish populations generally show a transition from cold-water insectivores to warm-water insectivores and piscivores, to planktivores (Vannote et al. 1980). The original theory of river continuum can not be applied to huge rivers. Instead of continuity, the disconnection seems to hold (Schönborn, 1992). Standing waters belong to a different system containing smaller energy with no permanent water current but all the connections and structures that occur in running water may be present in standing waters, too (e. g. small vertical, and horizontal currents, material cycles etc.) Among the standing waters, the aquatic birds of Kisbalaton reservoir were studied (Fig. 1.). Kisbalaton is situated in the western part of Lake Balaton. River Zala is the greatest inflow to the lake. The water flowing into the Lake Balaton has very high P and N content and this is causing high trophic levels in the western part of Lake Balaton (Gere and Andrikovics 1992, 1994). The new reservoir system was planned to stop these processes. This reconstructed wetland ecosystem and reservoir become an extremely good habitat for aquatic birds. Estimations of population size were given by Bankovics (1985), and up to date oral informations of Bankovics, Futó, Lelkes, Lőrinc, Petrovics and Waliczky. In Ócsa, in Kelemenszék pond and in the reed belt of Lake Velence, the feeding of mars warbler, reed warbler and great reed warbler

were investigated. We applied the neck binding method in the case of the warblers (Csörgő and Andrikovics 1985) and we analyzed the food items from the spittles of dipper (Horváth and Andrikovics 1991). In the case of waterfowl, we combined the laboratory analysis and field observations. In our laboratory, cormorants, ducks and greylag goose were fed with measured amounts of food. Daily consumption, growing and other parameters were estimated (Gere and Andrikovics 1992, 1994), Andrikovics et al. 1997). Their droppings were also collected and measured. In the field we estimated the population structures of waterfowl in the area of Kisbalaton. In this study we studied the black headed gull in the laboratory and the populations of aquatic birds in the field were also studied (Fig. 1). The nitrogen content of droppings was measured by Kjeldahl method and the total P -after wet damage- as phosphate was measured with photometric method.

## **Results and conclusions**

The examined aquatic birds were grouped six feeding groups. These were: insectivorous passeriformes /e.g. dipper and waigtails/, piscivorous birds /e. g. cormorant/, mainly fish and insect /occationaly, partly fruits/ eaters /e. g. gulls/, mainly invertebrate eaters /e. g. diving ducks/, mainly planktonic invertebrate and weed eaters /e. g. dabbling ducks/ and mainly grazers /e. g. grazing geese and crane).

### **Headwaters /1-3 stream orders/**

Along the creeks the aquatic birds occurred rather rarely. The common birds feeding from the 1-3 order running waters are shown in table 1. Amphipods and sometimes mollusc were dominated in the benthic assemblages. The simplified feeding connections are shown in figure 2. The characteristic insectivorous passeriformes had rather small populations along these small running waters.

### **Medium sized rivers /4-6 stream orders/**

The River Bódva was investigated in detail. The aquatic birds feeding from this river are shown in table 2 and the simplified feeding connections are shown in figure 2. The population sizes of birds with aquatic radiation were much higher. The dipper disappeared. The small fish (and insect) eater kingfisher became more characteristic (table 2).

### **Large rivers and their flooded area /above 7 stream orders/**

In higher-order rivers flood plain vegetation compensate the low in-river primary production and lack of coarse particulate organic matter. If we consider the seasonal flooded periods four types of the rivers can be distinguished. The eupotamon zone is the main channel and the permanent side-arm. Benthic assemblages and fish populations are very diverse here, but their biomass is low.

Paramotamon zones are permanent in the side arms of the river with aquatic vegetation. These are rich in phyto- and zooplankton. Fish populations here are connected with rooted aquatic vegetation.

Plesiopotamon zones are separated from the main channel. Vertical thermal stratification may be developing. Dense macrophyte vegetation and phytoplankton are characteristic here.

Paleopotamon zones are standing water habitats: separated dead arms, oxbow lakes with dense macrovegetation and high level of organic materials. The biomass of cyprinid type of fish is highest here. The eupotamon and parapotamon types at Tisza and Danube were investigated. The results of monitoring of aquatic birds along the Mid-Tisza between Kisköre and Tiszaug are given in table 3. This is mainly an eupotamon zone. Apart from the 15 nesting species, the migrating aquatic bird assemblages were also very diverse. The common species along the River Danube were rather similar, as shown in table 5. (Faragó 1996, 1997). The flooded areas and wetlands provided not only very good resting and feeding places but the nesting assemblages were also very rich (table 4.). In the plesiopotamon and paleopotamon zones a lot of small standing waters (e. g. shallow lakes, ponds, and wetlands) can be found. In Kelemenszék saline pond and in Ócsa we analyzed the food composition of three warbler species (Figures 1 and 2.). From their esophagus, the insects were picked up and analyzed. Among the aquatic insects only damselflies and dragonflies were identified from the esophagus. They prefer to eat fully developed Odonates which are not able to escape (Csörgő and Andrikovics 1985).

Along the river continuum, the feeding parameters and the quantity of consumed food were calculated. Four black headed gulls were fed and their feces measured in the laboratory. Together with our earlier data /Gere and Andrikovics 1992, 1994/ we used these feeding parameters for our calculations in population level.



### *Insectivorous passeriformes*

Along the headwaters, the aquatic birds occur rather rarely. The typical aquatic bird here is the dipper. In 1999, only ten nesting pairs were found in Hungary. In the areas we studied they fed mainly amphipods and caddisfly larvae /figure 2./. In Hungarian Mts, dippers lived only in relatively small, peripheral populations but they always nested in creeks with excellent water quality.

### *Piscivorous birds (e. g. cormorants)*

According to our investigations, cormorants eat only fish. In the vomited food remains, 12 fish species were found (Gere et al. 1986). One young cormorant consumed 16.9 kg living fish until fledging time. The daily food-consumption of adults was 345g. From these data, as well as their time spent in the studied area, we estimated the quantity of food consumed by the whole cormorant population during its stay in Hungary. In 1983, 1500 pairs nested in the Kisbalaton area. The whole cormorant population (1500 pairs and their fledglings) consumed 416.6 tons of fish (Gere and Andrikovics 1992). In 1999, the total number of pairs breeding was about 1750 in Hungary. From these data, the total fish consumption was 486.08 ts. Large nesting cormorant colonies can be found along the large rivers and in the Kisbalaton area (Haraszthy ed. 1998).

### *Fish and insect (occasionally fruits) eating birds (e. g. black - headed gull)*

In 1998 there were 2000 nesting pairs of black-headed gulls in the Kisbalaton area; in 1999 2500 pairs were found in the same territory. The population sizes along the running waters, are shown in tables 2, 3, 4 and 5. We considered the nesting time in the Kisbalaton area, because in this period, the birds were closely connected to aquatic habitats. During the migration and in the autumn, they looked for feeding places far from the water, where they ate fruits, carcasses and garbage (Haraszthy ed. 1998). There were about 12.000 nesting pairs in Hungary. Nesting time was estimated 91 days. Estimates of food consumption were made by laboratory investigations. Three young black-headed gulls raised and fed in laboratory. Their body weights were registered every day. The dry content of consumed food, as well as the amount of excrement was estimated. The daily consumption of an adult was 35g living mass. This is equal to 12 g dry material. From our results, the food-requirements of flying adults were estimated as 45g. The entire food consumption of a bird was calculated 4.1 kg during nesting time (91 days). The total food consumption of the whole black-headed gull population

(24.000 inds) during its stay in Hungary was estimated 98.2ts of organic material. We have to add to this figure the consumption of two or three young birds belonging to each nesting pair. In our laboratory experiments, we estimated that the excrements (dry weight) of the gulls were 28% of their consumed food. So, the total amount of excrements produced by gull population was 31.4ts. We measured that the N and P content of the urine and feces was 15.5% and 5.2% respectively. From our field observations, we estimated that the gulls spent 8 hours from 24 hours a day in the water or above the aquatic habitats, so they put about 10ts of excrement like materials into the water. The black-headed gulls take up a lot of material (mainly fish) from the water; therefore they increase the trophic level only by smaller degree. They have an important role in the material cycle of the River Danube, because between Gönyű and Szob about 2000 black-headed gulls were found in winter time (Faragó, 1996).

### **Diving ducks**

Among the diving ducks, the pochards (*Aythya ferina*) play an important role in the aquatic ecosystems. Their number is increasing. In 1984, Bankovics (1985) mentioned only 1000 nesting pairs. In 1998, the number of nesting pairs was estimated 5–10.000. In our calculations we used earlier data. During autumn (three months) we calculated with 4000 inds. In spring (two months) 7000 pochard stayed in Hungary. In winter and in summer their number strongly depends on the weather, but usually there are not so many of them. They like to feed in deeper fishponds. The consumption of an adult bird was 90.64 gramm living mass a day. In winter and in spring the whole Hungarian pochard population consumed about 81.7 ts food. During the nesting period and in summer time the adults ate a total of 21.7 ts of living mass. The whole consumption of adult pochard was 103.4 ts which was higher with the consumption of youngs. Their excrements /dry weight/ were 35% of their consumed food, in other words, the total amount of FU was 36.2 ts. The youngs put their excrements mainly on the land, but later, the adults get their feces into the water and they contribute to the eutrophication processes.

### **Dabbling ducks**

Among the dabbling ducks, we studied the mallard and the gadvall. The total number of mallards in Hungary can be estimated as 250.000 individuals. Their population sizes along the running waters are shown in tables 2, 3, 4 and 5. The food consumption of the adults and their fledglings was 16.87

ts dry food. The excrements of birds were 35% of their consumed food. From these data the total amount of FU was 5906.6 ts. The majority of the adults arrived to the area at the end of February and left in the middle of December. Ducks of different ages have opposite ecological roles. In the beginning of their lives they reduce the trophic level but later they contribute to the eutrophication processes (Gere and Andrikovics 1994).

### **Herbivorous geese and crane**

For the duration of a year, we estimated the number of greylag goose in the area of Kisbalaton; we estimated and observed their living habits. From the field data and laboratory results, we estimated that the amount of N and P produced by the population of greylag goose was insignificant for the inner load of Kisbalaton and Lake Balaton. From this data, it is obvious that the trophic states of small lakes and ponds can be easily changed by dense plant eating and omnivorous bird populations. The greylag goose (*Anser anser*) is a typical plant eater, graser bird species in Hungary. It is the only nesting goose species in Hungary. Their average number increases. In the previous years /1997–1998/, there was an average of 2000 pairs nesting in Hungary (Bankovics pers. com.). The population characteristics along the running waters are demonstrated in tables 2, 3, 4 and 5. Disregarding the fluctuation of the population, their number staying here during the whole year can be considered almost the same. According to our data, the average body mass of an adult bird was 3000 gr (Andrikovics et al. 1996 and Juhász et al. 1998). The average consumption of adult birds was about 200 gr of dry weight a day. Total consumption of the adult population in Hungary was 292 ts. They bred 4-5 goslings, with each consuming 18 kg of food until adult age. The total consumption of goslings in Hungary was 90 ts annually. From these data, we estimated the total food requirements of Hungarian greylag goose population, which were about 382 ts of dry weight a year. The main part of this material is originated from the land (e.g. corn, wheat and different grasses). The main part of their excrement also was taken on the land. Generally, the grazing birds increase the trophic level of the aquatic habitats, but the amount of nutrients getting into the water is insignificant to the impact of the littoral zone (Andrikovics et al. 1996).

The opposite situation can be found in the case of migrating and wintering geese. Among these the white-fronted goose (*Anser albifrons*) can be found in the largest numbers with 80.000 individuals. This goose species is entirely vegetarian, and grazes partly on the land and partly from the water. It has been observed that this bird spends about 75% of their time in the water; that means they mainly put their excrements into the water. This goose

species feed 1248 ts food during 78 days and they produce 327.6 ts feces+urin. These excrement materials were put into the waters of Great Hungarian Plain. Its migrating population size was not important along the studied river sides tables (2,3,4 and 5). The same calculation of the bean goose (*Anser fabalis*) is as follows: this species migrates and winters in Hungary at about 100.000 individuals. These geese feed 3000 ts food during 150 days of staying in Hungary. Total amount of their excrement is 1050 ts from which they put 787.5 ts into the water. They migrate and winter mainly along the large standing waters of Transdanubia. More than 10% of their population migrate and winters along the River Danube. The crane (*Grus grus*) also increases the trophic levels locally causing eutrophication. During the time of migration, they stay in large flocks /altogether 60.000 individuals/ in the territory of Hortobágy and Kardoskút /figs. 1 and 2/. At present this species does not breed in Hungary. During their migration they mainly feed from the corn-field, but they spend the night standing in the shallow water; that is their excrement is mainly put into the water.

### **Acknowledgements**

The authors would like to express their thanks to Attila Bankovics, István Lőrinc and Zoltán Petrovics to provide their data for the estimation of population sizes.

This research was supported by the Hungarian Scientific Research Foundation (OTKA, Project).

Table 1: Aquatic birds feeding along the creeks of Bükk Mtns, Zempléni Mtns and Aggtelek-Carst Mtns in 1999

Species	Creeks in Bükk Mtns		Creeks in Zempléni-Mtns		Creeks in Aggtelek Carst Mtns	
	Nesting inds	Wintering migrating inds	Nesting inds	Wintering migrating inds	Nesting inds	Wintering migrating inds
1. <i>Ciconia nigra</i>	6	-	14	-	4	-
2. <i>Anas platyrhynchos</i>	30	100	20	30	10	20
3. <i>Anas querquedula</i>	-	10	-	10	-	5
4. <i>Charadrius dubius</i>	-	4-6	-	4-6	-	2-3
5. <i>Tringa ochropus</i>	-	4-6	-	1-2	-	1-2
6. <i>Actitis hypoleucos</i>	-	6-8	-	2-3	-	2-3
7. <i>Alcedo atthis</i>	10-16	10-15	16-20	10-15	2-4	10-12
8. <i>Cinclus cinclus</i>	4-6	5-6	4-6	5-6	2-4	4-5
9. <i>Motacilla alba</i>	80-100	50	120-140	80	50-60	50
10. <i>Motacilla cinerea</i>	60-70	-	50-60	-	30-40	-

Table 2: Aquatic birds feeding from the Bódva River /from Hidvégardó to Boldva/ in 1999

Species	Nesting pairs	Wintering inds	Migrating inds
1. <i>Podiceps ruficollis</i>			25
2. <i>Ardea cinerea</i>			25
3. <i>Ciconia ciconia</i>	9		20-30
4. <i>Anas platyrhynchos</i>	40	4-500	4-500
5. <i>Anas querquedula</i>			50-60
6. <i>Charadrius dubius</i>	16-20		10-15
7. <i>Tringa ochropus</i>			4-5
8. <i>Actitis hypoleucos</i>	30-50		
9. <i>Alcedo atthis</i>	30-50	25	100
10. <i>Motacilla cinerea</i>			20
11. <i>Motacilla alba</i>	100	50	300

Table 3: Aquatic birds feeding from the waters of Tisza between Kisköre and Tiszaug in 1999

Species	Nesting inds	Wintering inds	Migrating inds
1. <i>Gavia arctica</i>	-	1-2	-
2. <i>Podiceps ruficollis</i>	60		30
3. <i>P. griseigena</i>			1-2
4. <i>P. cristatus</i>	10	4-5	4-5
5. <i>Phalacrocorax carbo</i>	400	300-400	
6. <i>P. pygmaeus</i>		2	
7. <i>Botaurus stellaris</i>	2-4	1	1-2
8. <i>Ixobrychus minutus</i>	8-10		3-4
9. <i>Nycticorax nycticorax</i>	20		100-150
10. <i>Egretta alba</i>	-	10-15	80-100
11. <i>E. garzetta</i>			70-80
12. <i>Ardea cinerea</i>	400	8-10	300-400
13. <i>A. purpurea</i>			4-5
14. <i>Ciconia nigra</i>			80-100
15. <i>C. ciconia</i>			300-400
16. <i>Platalea leucorodia</i>			70-80
17. <i>Anser albifrons</i>			50-80
18. <i>Cygnus olor</i>	-	3-4	15-20
19. <i>Anas platyrhynchos</i>	300-400	800-1000	8000-10000
20. <i>Anas crecca</i>			1500-2000
21. <i>A. penelope</i>			10-15
22. <i>A. acuta</i>			5-6
23. <i>A. clypeata</i>			5-6
24. <i>Aythya ferina</i>			20-30
25. <i>Aythya nyroca</i>	16-20		15-20
26. <i>Bucephala clangula</i>		8-10	
27. <i>Mergus albellus</i>		2-3	
28. <i>M. merganser</i>		2-3	
29. <i>Pandion haliaetus</i>			4-5
30. <i>Milvus migrans</i>	6		5-6
31. <i>Haliaeetus albicilla</i>	8	8-10	
32. <i>Circus aeruginosus</i>			15-20
33. <i>Grus grus</i>			50-60
34. <i>Galimula cloropus</i>	100-120		70-80
35. <i>Fulica atra</i>	160-200		150-200
36. <i>Charadrius dubius</i>			5-10
37. <i>Tringa hypoleucos</i>			50-60
38. <i>Gallinago gallinago</i>	10-12		15-20
39. <i>Larus ridibundus</i>		100-200	200-300
40. <i>L. cachinnans</i>			8-10
41. <i>Sterna hirundo</i>			8-10
42. <i>Chlidonias niger</i>			8-10
43. <i>Alcedo atthis</i>	16-20	8-10	40-60

Table 4: Aquatic bird populations in the riparian wetland of Tisza and Bodrog in 1999

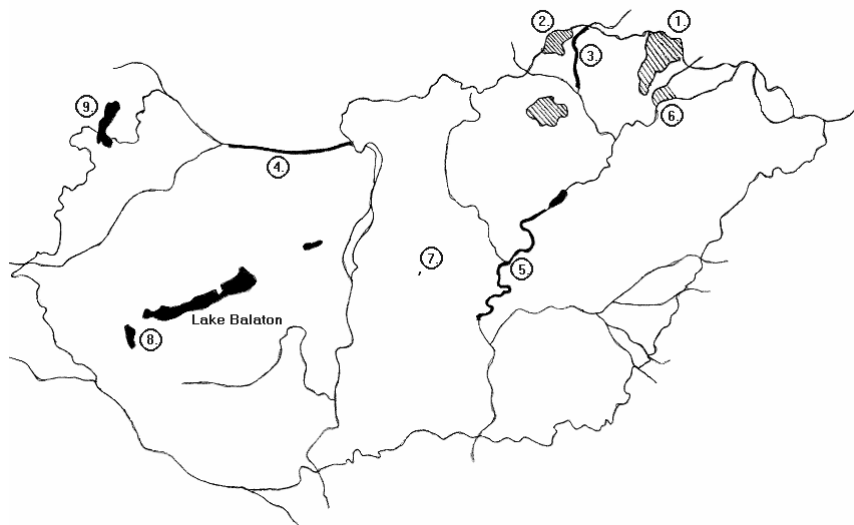
Species	Populations in early spring /inds/	Populations in late summer/inds/	Migrating inds	Wintering inds
1. <i>Podiceps ruficollis</i>	50	100	30	-
2. <i>P. nigricollis</i>	30	20	-	-
3. <i>P. griseigena</i>	15	30	-	-
4. <i>P. cristatus</i>	80	100	12	4
5. <i>Phalacrocorax carbo</i>	300	600	100	-
6. <i>Botaurus stellaris</i>	6-8	10-12	10-12	1-2
7. <i>Ixobrychus minutus</i>	1-2	1-2	1-2	-
8. <i>Nycticorax nycticorax</i>	10-15	200-300	20-25	-
9. <i>Ardeola ralloides</i>		5-10		
10. <i>Egretta alba</i>	300-350	500-600	1200	6-8
11. <i>E. garzetta</i>	60-70	200-220	200	-
12. <i>Ardea cinerea</i>	300-350	500-600	500-550	20-25
13. <i>A. purpurea</i>	40-45	80-100	80-90	-
14. <i>Ciconia nigra</i>	20-25	180-220	10-15	-
15. <i>C. ciconia</i>	80-100	150-160	10-12	-
16. <i>Platalea leucorodia</i>		20-25		
17. <i>Cygnus olor</i>	10-12			60-80
18. <i>Anser anser</i>	80	100		
19. <i>Anas strepera</i>	1-2			
20. <i>Anas crecca</i>	400-500			
21. <i>Anas platyrhynchos</i>	800-1000	500-6000	600-700	400-450
22. <i>A. acuta</i>	1-2			
23. <i>A. quercyquedula</i>	1000-1200			
24. <i>A. clypeata</i>	4-5			
25. <i>Aythya ferina</i>	100-120	200-220	200-220	
26. <i>A. nyroca</i>	20-25	20-25		
27. <i>A. fuligula</i>	50-60			
28. <i>Bucephala clangula</i>				40-50
29. <i>Mergus albellus</i>				40-50
30. <i>Pandion haliaetus</i>	1-2		1-2	
31. <i>Haliaetus albicilla</i>	2-3	4-5	4-5	8-10
32. <i>Galinula chloropus</i>	30-35	40		
33. <i>Fulica atra</i>	1000-1200	100-110	500-600	10-15
34. <i>Gallinago gallinago</i>	10-20	40-50	10	-
35. <i>Tringa hypoleucos</i>	10-15	20-25	50-55	
36. <i>Larus ridibundus</i>	2000-2200	2500-2600	400-450	
37. <i>L. cachinnans</i>	10-12			
38. <i>Chlidonia hybridus</i>	500-550	1000	100-120	
39. <i>Chlidonias leucopterus</i>	40-45	60-65		
40. <i>Chlidonias niger</i>	200-220	300	10-20	
41. <i>Alcedo atthis</i>	8-10	8-10	40-50	

Table 5: Aquatic birds along the middle section of River Danube /1791-1708 fkm/  
between 1982-1992 (Faragó 1997)

Species	Nesting pairs	Wintering inds	Migrating inds
1. <i>Gavia artica</i>	-	4	-
2. <i>Podiceps ruficollis</i>	-	-	20
3. <i>Podiceps nigricollis</i>	-	1	-
4. <i>Podiceps cristatus</i>	-	8	8
5. <i>Phalacrocorax carbo</i>	20	100	700
6. <i>Ardea cinerea</i>	125	635	650
7. <i>Egretta alba</i>	-	4	13
8. <i>Egretta garzetta</i>	-	2	-
9. <i>Nycticorax nycticorax</i>	-	3	110
10. <i>Ciconia ciconia</i>	-	1	-
11. <i>Cygnus cygnus</i>	-	-	1
12. <i>Cygnus olor</i>	-	-	-
13. <i>Anser anser</i>	-	1	3
14. <i>A. fabalis</i>	-	4600	8200
15. <i>A. albifrons</i>	-	-	150
16. <i>Anas platyrhynchos</i>	4000	12000	130000
17. <i>Anas querquedula</i>	9	6	15
18. <i>Anas crecca</i>	20	2	7
19. <i>Anas clypeata</i>	2	1	12
20. <i>Aythya ferina</i>	1	11	600
21. <i>Aythya fuligula</i>	-	2000	4000
22. <i>Aythya marila</i>	-	-	2
23. <i>Aythya nyroca</i>	-	-	11
24. <i>Bucephala clangula</i>	-	1800	8000
25. <i>Mergus merganser</i>	-	6	1800
26. <i>M. albellus</i>	-	15	900
27. <i>M. serrator</i>	-	-	8
28. <i>Fulica atra</i>	-	-	80
29. <i>Vanellus vanellus</i>	-	-	130
30. <i>Charadrius dubius</i>	-	-	2
31. <i>Haliaeetus albicilla</i>	-	-	4
32. <i>Tringa nebularia</i>	-	9	55
33. <i>Pluvialis apricaria</i>	-	-	345
34. <i>Mellitta fusca</i>	-	-	8
35. <i>Larus ridibundus</i>	-	3000	2000
36. <i>Larus argentatus</i>	-	100	800
37. <i>Larus minutus</i>	1	2	9
38. <i>Larus fuscus</i>	-	-	1
39. <i>Alcedo atthis</i>	1	2	3
40. <i>Larus canus</i>	-	-	1
41. <i>Clangula hyemalis</i>	-	-	3
42. <i>Mellitta nigra</i>	-	-	8
43. <i>Limosa limosa</i>	-	-	1
44. <i>Hydroprogne caspia</i>	-	-	1



Figure 1.



1. Zemplén Mountains
2. Aggteleki Mountains
3. Bódva River
4. Examined section of River Danube
5. Examined section of River Tisza
6. Floodplain of Tisza and Bodrog
7. Kelemen-szék
8. Kisbalaton
9. Fertő

*Figure 1. Sketch map of Hungary with the investigated running waters and standing waters supporting the studied populations of aquatic birds*

Figure 2.

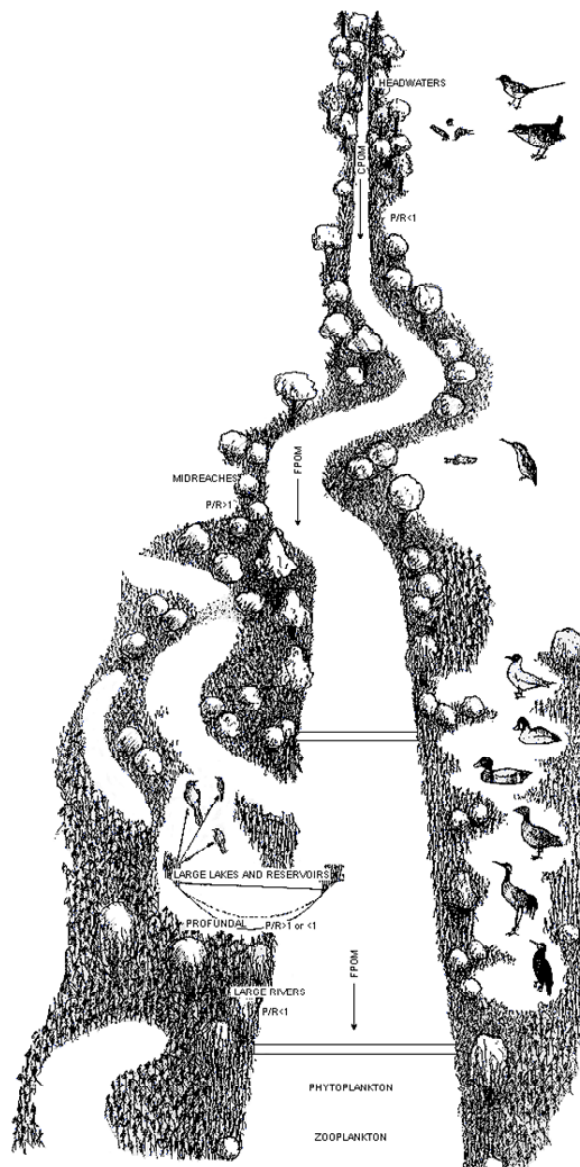


Figure 2. A drawing of river continuum in Middle Europe with the simplified feeding connections showing the roles of examined aquatic bird populations /upper or one arrows show the direction of organic material, lower arrows shows the main direction of dropping (into the water or on the riparian/litoral land), detailed calculations in the text/

## References

- Andrikovics, S. & R. Horváth, 1997: The dipper (*Cinclus cinclus*) as the indicator of water quality in creeks of Hungary. *Wetlands International Publication 43* (Hungarian Waterfowl Publication 3. 229–238).
- Andrikovics, S., Gere, G. & E. Futó, 1997: The nutrition of greylag goose and its effect on the eutrophication of Kisbalaton (Hungary). *Wetlands International Publications 43* (Hungarian Waterfowl Publication 3. 199–210).
- Andrikovics S. Gere G. & A. Lelkes 1996: A nyári lúd hatása a Kisbalaton eutróficációs folyamataira. 2. Kisbalaton Anket (Összefoglaló értékelés a Kisbalaton Védőrendszer 1991–1995 közötti kutatási eredményeiről): 504–513.
- Bankovics A. 1985: A Balaton átvonuló és telelő vízimadarainak állománybecslése. *Aquila* 92: 55–64.
- Csörgő, T. & S. Andrikovics, 1985: A szitakötők (Odonata) jelentősége a nádi énekesmadarak táplálkozásában. *Állatt. Közlem.* 72: 27–31.
- Faragó, S. 1996: Water-bird stocks at the Danube reach Gönyű-Szob (river km 1791–1708) investigation conducted in a 10-year period. *Hungarian Waterfowl Publications No. 1.*: 461 pp.
- Festetics, A. & B. Leisler 1971: Ökologie der Schwimmvögel der Donau, besonders in Niederösterreich. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 36(4): 306–351.
- Gere, G. & S. Andrikovics 1992: Effects of waterfowl on water quality. *Hydrobiologia* 243–244: 445–448.
- Gere, G. & S. Andrikovics 1994: Feeding of ducks and their effects on water quality. *Hydrobiologia* 279/280: 157–161.
- Gere, G., Andrikovics, S., Csörgő, T. & J. Török 1986: A kárókatónák (*Phalacrocorax carbo*) szerepe a Kisbalaton vízminőségének alakításában. *MME II. Tud. Ülése, Szeged.* 88–94.
- Haraszthy, L. ed. 1998: Magyarország madarai. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, pp. 441.
- Horváth, R. & Andrikovics, S. 1991: A vizirigó (*Cinclus cinclus* L., 1758) téli táplálékösszetételéről. *Aquila*, 98: 147–162.
- Juhász, J., Gere, G. és Andrikovics S. 1998: Felnőtt nyári ludak produkcióbizológiai paramétereinek vizsgálata, és hatásuk a Kisbalaton vízminőségének változására. *Acta Acad. Paed. Agriensis* 22: 47–60.
- Schönborn, W. 1992: *FlieBgewasserbiologie*, G. Fisher Vlg. pp. 504.
- Vanotte, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980. The River Continuum Concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130–137.

# A BÜKK HEGYSÉGI BÁN-PATAK FÉNYCSAPDÁVAL GYŰJTÖTT TRICHOPTERÁI

Kiss Ottó\*

## Abstract

Trichoptera caught in a light trap at Bán-Stream (Bükk Mts., Hungary).

Trichoptera caught in a light trap operated at Dédestapolcsány on Bán stream, Bükk Mountains, Hungary, from early May to mid-October 1988 yielded 1633 specimens from 28 species. The major morphological characteristics of the imagines of Trichoptera taxa, together with their zoogeographical distribution and their water quality preferences are described. The Trichoptera species found here indicate a second order stream, i.e.  $\beta$ -mesosaprobic water, probably caused by the village sewage, in contrast with the more than 3000 m stretch of the stream between the spring and the village where the water is of first class quality, i.e. of drinking water quality.

## Bevezetés

Régi megfigyelések és feljegyzések tanúsítják, hogy az éjjel repülő rovarok vonzódnak a mesterséges fényhez. Az erre vonatkozó első magyarországi írásos emlékek a VII. sz.-ból származnak (HERCZIG 1983/a). Az első kezdetleges fénycsapdát a IX. század második felétől a rovargyűjtők alkalmazták. ABAFI-AIGNER a századforduló éveiben petróleumgőz-lámpa mögé kifeszített fehér lepedővel, aszalt alma csalétekkel gyűjtött a budai hegyekben. A villanygővel üzemelő egyszerű fénycsapdát 100 évvel ezelőtt fejlesztették ki (LÖDL 2000). Az 1930-as évek közepétől WILLIAMS (1935) szerint a fénycsapdázás világszerte az éjjel repülő rovarok legáltalánosabb gyűjtési módszere lett. Magyarországon 1940-től BOGNÁR alkalmazott karbidlámpás fénycsapdát az almamoly rajzásának vizsgálatára. JERMY Tibor akadémikus kezdeményezésére 1952-től kezdődött meg a magyarországi fénycsapdahálózat kiépítése (JERMY 1961). Hogy az éjszaka repülő rovarok miért repülnek a fényre, több hipotézis magyarázza. BUDDENBROOK (1937) „fényiránytű” elmélete szerint e rovarok a repülésük során a mesterséges fényt összetévesztik a holdfényvel és így jutnak el a fénycsapdához. A lámpa felé repülés lehet cikkcakk alakú, csavart vonalú vagy teljesen rendszertelen.

---

\* Eszterházy Károly Főiskola, TTK Állattani Tanszék, 3300 Eger, Leányka u. 6.

A „nyílt-tér” elmélet alapján (MAZOKHIN-PORSNJAKOV 1960, 1965) a rovarok a sötétebb helyekről az égbolt felé repülnek, ahonnan a megvilágítás származik. A különböző rovarfajok eltérően repülnek a fényre, de a repülés élőhely szerint is különbözik. A vízi- és vízparti fajok jobban repülnek a fényre, míg a rejtettebb, sötétségkedvelők pl. a csótányok kevésbé (NOWINSZKY 2000).

Ismertek a csapdázásra alkalmas fényforrások: normál izzólámpák (100 vagy 150 W-os), UV lámpák, 125 W MB/U higanygőz lámpa, 20 W-os fluoreszkáló UV fénycső stb. Ölőanyagként a technikai kloroformot vagy széntetrakloridot és etilénlikolt használnak.

CHRICHTON (1960 et al. 1981) kimutatta, hogy huzamosabb ideig tartó fénycsapdázásai során a nagyobb fogások a tegzesek esetében a melegebb éjszakákon, a legnagyobb fogások pedig – kevés kivétellel – esős éjszakákon voltak. A fenti állítást többéves fénycsapdagyűjtéseim is megerősítik (KISS 1991). A környezeti tényezők együttes hatását értékelte a fénycsapdás gyűjtésekre NOWINSZKY (1994, 2000, 2001) és SZENTKIRÁLYI (2002). MIKKOLA (1972) kiemeli a rovarszem spektrális érzékenységét, amely a 350–600 nm tartományban gyakorlatilag alig változik. A maximum 550 nm körül tapasztalható, 620 nm környezetében erősen csökken az érzékenység (elektroretinogramos mérés).

A fénycsapda faunisztikai, állatföldrajzi, taxonómiai, cönológiai, etológiai, fenológiai, populációdinamikai, ökológiai, prognosztikai, ökoszisztéma és migrációs vizsgálatok céljára (NOWINSZKY 2000) alkalmazható. E vizsgálatok közül a faunisztikai, rajzásfenológiai vizsgálatokat emelném ki, melyeket a Bán-patak tegzéseinek gyűjtése során alkalmaztam.

Célom volt felmérni egy középhegységi másodrendű patakszakasz (Bán-patak) tegzesfajait, megállapítani a különböző fajok befogott egyedek számát, esetleg a nemzedékek számát, a fajok megjelenésének és eltűnésének időpontját, valamint a fajok rajzásának időtartamát.

A tegzesfauna felmérése lehetőséget nyújtott a fenológiai viszonyokon kívül az adott víztérben élő bentikus szervezetek (Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera stb.) így a tegzeslárvák bioindikátor fajainak számbavételére és a biológiai vízminőség jellemzésére is.

### **Anyag és módszer**

A fénycsapda 1988. május elsejétől október közepéig működött a Bán-patak dédestapolcsányi szakaszán 250 m tengerszintfeletti magasságban, az Ész. 36°5' és a Kh. 23°01' földrajzi koordinátákon, a patak partján, az Obrusánszki család kertjének végén, mely a patakpartig terjed. A fénycsapdától 800 m-es körzetben nem volt más víztér, tehát a fogást befolyásoló

tényezők lehetősége kizártnak tekinthető. Gyakorlatilag a Jermy-féle fénycsapda módosított változatát, 125 W-os higanygőzlámpát és technikai kloroformot vagy etilénlikolt alkalmaztam (KISS 1982-83, 1984c, 1991, KISS, SCHMERA 1999, KISS et al. 1999, ANDRIKOVICS . et al., 2001, SCHMERA és KISS, 2004).

A Bán-patak a forrástól 5 km-re ÉK-irányban a Szilvás-patakkal egyesül, és innen már másodrendű pataknak tekinthető (VANNOTE et al., 1980). A fogott anyagot naponként külön dobozokba gyűjtöttük és én dekádanként értékeltem. A meghatározásra MALICKY (1983) határozókönyvét használtam, valamint a gyűjteményemben meghatározott eddig szereplő fajok törzsanyagát.

A fajok funkcionális táplálkozási csoportokba való sorolását MERRITT és CUMMINS (1984), a bioindikátor tegzesfajok megállapítását MOOG (ed.) (1995) munkája alapján végeztem.

A fajok állatföldrajzi jellemzéséhez a következő szerzők munkáját használtam: ANDRIKOVICS et al. 2001, KISS 2003, KISS és ZSUGA 2004, LEPNEVA 1966, NÓGRÁDI és UHERKOVICH 2002, PITSCH 1993, STEINMANN 1970, TOBIAS T. és TOBIAS W. 1981 és UJVÁROSI 2003.

## Eredmények

A fénycsapdával gyűjtött fajok száma 28, az egyedszám 1633.

### *Rhyacophilidae*

#### *1. Rhyacophila fasciata* Hagen, 1859:

1988. május 6.: 1 db hím, május 13.: 1 db hím, 1 db nőstény, május 21.: 1 db hím, jún. 3.: 2 db hím, júl. 16.: 2 db hím, júl. 21.: 1 db hím, 1 db nőstény, júl. 23.: 1 db nőstény, aug. 5.: 1 db hím, aug. 8.: 1 db nőstény, aug. 25.: 1 db hím, 1 db nőstény, aug. 29.: 2 db hím, szept. 23.: 1 db hím, 3 db nőstény, okt. 8.: 1 db hím, okt. 12.: 1 db hím.

Testhossza 8–12 mm, sárgásbarna színű. A fejtetője sárga, rajta hosszú csillogó fehér szőrök erednek. Csápjuk olyan hosszú, mint a test. Pontszemek vannak. A szárnyak csúcsa kissé nyújtott. Az ivarszerv alapján a hím és a nőstény szabadszemmel is jól elkülöníthető. Magyarországon májustól októberig repül. Középhegységi, dombvidéki patakokban, de a Dunában is él. Megtalálható a xenoszaprobikus, oligoszaprobikus és a  $\beta$ -mezoszaprobikus vizekben (2,4,4), kedveli a nyáron is hideg, hegyvidéki lotikus víztereket. Repülési periódusa májustól szeptember végéig tart. Spanyolországban, Franciaországban és Olaszországban, hazánkban gyakori, Romániában (Erdélyben) a hegyvidékeken az egyik leggyakoribb faj.

2. *Rhyacophila nubila* Zetterstedt, 1840:

1988. máj. 14.: 1 db hím, júl. 2.: 1 db hím, aug. 29.: 3 db hím, 1 db nőstény, szept. 28.: 3 db hím, 3 db nőstény, okt. 12.: 1 db hím, 3 db nőstény, okt. 8.: 1 db hím.

Testhossza 8-12 mm, sárga színű. Feje felülről nézve halványsárga, hátul a páros pontszemek táján harántos barnásfekete sáv, a fej felszínén szalmasárga, barnás hosszú szőrök. Az elülső szárny finoman, aranysárgán szőrözött, szárnyjegye okkersárga. Az Északi középhegység területén (Börzsöny-h., Bükk h., Mátra-h, Upponyi-h.) általánosan elterjedt, az oligoszaprobikus vizektől az  $\alpha$  mezoszaprobikus vizekig (2,6,2), a rhithron és a potamon szakaszokon fordul elő. Május közepétől szeptember végéig repül. Közép-Kelet és Észak-Európában, Iránban és Irakban ugyancsak él.

*Hydropsychidae*

3. *Cheumatopsyche lepida* Pictet, 1834:

1988. jún. 28.: 5 db hím, 4 db nőstény, júl. 4.: 1 db hím, júl. 5.: 19 db hím, 5 db nőstény, júl. 6.: 13 db hím, 6 db nőstény, júl. 11.: 1 db hím, júl. 12.: 1 db. hím, júl. 20.: 1 db hím.

Testhossza 6,5-8 mm, teste sötétbarna, csillogó sárga szőrzettel. Feje széles, szemei nagyok, csápja hosszú és vékony. Elülső szárnya keskeny és hosszú, vége szélesen lekerekített, hátulsó szárnya rövidebb és széles, csúcsa lekerekített, mindkét szárny discoidális sejtjei rövidek. Egész Európában él, hazánkban hegyvidékeken (Bükk h., Bán-patak, Nagy-patak) és dombsági, síksági helyeken (Körös) egyaránt előfordul, így a Dunában és a Tiszában is, (rhithron, potamon). Mégél az oligoszaprobikus és  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizekben, de leginkább a  $\beta$ -mezoszaprobikus vizeket (1,6,3) részesíti előnyben. Júniustól szeptemberig repül. Közép-Ázsiáig elterjedt, Iránban is megtalálható. Romániában a Bánságból és a Keleti-Kárpátokból, a Maros és Körös hegy és dombvidékeiről került elő.

4. *Hydropsyche contubernalis* McLachlan, 1865:

1988. jún. 9.: 1 db hím, júl. 4.: 1 db hím, júl. 5.: 7 db hím, 8 db nőstény, júl. 6.: 3 db hím, 3 db nőstény.

Testhossza 8–12 mm, testszíne sötétbarna. A csápok vékonyak, elérik a test hosszát, pontszemeik nincsenek. Az elülső szárny keskenyebb, mint a hátsó, vége lekerekített, a hátulsó szárny rövidebb, mint az első, mindkét szárnyon discoidális sejtek találhatóak. Euryök faj, a potamon régióban, így Magyarországon a Dunában és a Tiszában tömegesen él és rajzik, az egész országban, így a középhegységek patakjaiban is megtalálható. Jól tűri a vi-

zek szennyezettségét is; a  $\beta$ -és az  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizeket (2,8) részesíti előnyben. Repülési periódusa májustól szeptember végéig tart. A Brit szigeteken, Franciaországban, Németországban, Ausztriában, Nyugat-Lengyelországban és a Balkánon is megtalálták. Romániából főleg a Bánságból említik, ahol a hegyvidéki, dombosági és síksági területekről került elő (Maros, Körös, Szamos vízgyűjtő területei), de hiányzik Közép- és Kelet-Lengyelországból.

#### 5. *Hydropsyche instabilis* Curtis, 1834:

1988. jún. 2.: 3 db hím, 3 db nőstény, jún. 9.: 6 db hím, 6 db nőstény, jún.10.: 3 db hím, 4 db nőstény, jún.12.: 3 db hím, 3 db nőstény, jún. 13.: 2 db hím, jún. 16.: 2 db hím, 3 db nőstény, jún. 17.: 14 db hím, 8 db nőstény, jún. 18.: 1 db nőstény, jún. 27.: 1 db hím, 7 db nőstény, jún. 28.: 17 db hím, 109 db nőstény, jún. 29.: 11 db hím, 26 db nőstény, jún. 30.: 7 db hím, júl. 1.: 6 db nőstény, júl. 2.: 6 db nőstény, júl. 3.: 4 db nőstény, júl. 4.: 3 db hím, 65 db nőstény, júl. 5.: 18 db hím, 48 db nőstény, júl. 6.: 3 db hím, 98 db nőstény, júl. 8.: 3 db hím, 23 db nőstény, júl. 10.: 1 db hím, 63 db nőstény, júl. 11.: 5 db hím, 98 db nőstény, júl. 12.: 23 db nőstény, júl. 13.: 27 db nőstény, júl. 14.: 2 db hím, 13 db nőstény, júl. 15.: 4 db hím, 15 db nőstény, júl. 16.: 2 db hím, 25 db nőstény, júl. 17.: 6 db hím, 7 db nőstény, júl. 18.: 23 db nőstény, júl. 21.: 1 db nőstény, júl. 27.: 1 db nőstény, aug. 7.: 2 db hím, aug. 8.: 3 db nőstény.

Testhossza 9–13 mm. Feje és tora feketés, felszínüket szürke szőrök borítják, csápja vékony, testhosszal megegyező vagy kissé hosszabb. Pontszeleik nincsenek. Elülső szárnya keskeny, fehéres, barnás szőrfoltokkal, csúcsi része lekerekített, nem kihúzott, a hátulsó szárny rövidebb, mint az első, mindkét szárnynak discodiális sejtje van. Egész Európában, így Magyarországon is, egyaránt gyakori a hegy-, domb- és síkvidékeken. Előnyben részesíti a xenoszaprobikustól az  $\alpha$ - és  $\beta$ -mezoszaprobikus vizeket (1,4,5). Repülési periódusa júniustól augusztus végéig tart. A Dunában és a Tiszában is megtalálható. Romániában a Maros és a Körösök hegy- és dombvidékein él. Elterjedt Kis-Ázsiában, Iránban és Marokkóban is. Rajzásakor a nőstények tömegesen többszörös egyedszámban repültek a fénycsapdába, mint a hímek.

#### 6. *Hydropsyche pellucidula* Curtis, 1834:

1988. május 6.: 1 db hím.

Testhossza 8-13 mm, sötétbarna, egyes példányok feketék, a potroh hasoldala világosabb. A fej és a mell szőrzete sárgásfehér vagy szürkés, csápja vékony, rendszerint hosszabb, mint az elülső szárny. Az elülső szár-



nya keskeny, alapszíne szürke, aranysárga szőrpontokkal, discodiális sejtje rövid. Hátsó szárnya rövidebb, mint az első, hasonlóan discodiális sejtrel. Magyarországon általánosan elterjedt. Erdélyben a hegy- és dombvidékeken él, de Kisásziában és Marokkóban is megtalálható. A vizek mérsékelt szennyezett szakaszain, az oligoszaprobikus, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizekben (2,5,3) él. Májustól októberig repül.

#### *Polycentropodidae*

##### 7. *Neureclipsis bimaculata* Linnaeus, 1758:

1988. jún. 28.: 18 db hím, 8 db nőstény, júl. 4.: 1 db hím, 2 db nőstény, júl. 5.: 4 db hím, júl. 6.: 2 db hím, 3 db nőstény, júl. 10.: 1 db hím.

Testhossza 4–8 mm, a nőstény vörhenyesbarna, a hím sötétebb, a feje felülről széles, sűrűn szőrözött, állkapcsi tapogatójának utolsó íze hosszú, hosszabb, mint a fej hossza. Elülső szárnya halványsárga, felszínén ritkás szőrzet, a hátsó szárnya kissé világosabb, szegélyszőrei halványsárgák. Holarktikus elterjedésű, hazánkban általánosan elterjedt; az Északi-középhegységből, a Bodrogból és a Hortobágyról ismert. Júniustól szeptemberig repül. Az oligoszaprobikus, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizeket részesíti előnyben (1,7,2). Európában általánosan elterjedt, de kimutatták Közép-Ázsiából, az Amudarja környékéről, Szibériából, Kamcsatkáról, sőt Észak-Amerikából is.

##### 8. *Plectrocnemia conspersa* Curtis, 1834:

1988. máj. 14.: 1 db hím, júl. 10.: 1 db hím, aug. 10.: 1 db hím.

A testhossz 8–14 mm. Feje, a tor és potroh háti fele csokoládébarna, fényes, az ezt borító szőrzet szürkésfehér. Csápja sárgásbarna, gyűrűzött. Szárnyai halvány sárgásbarnák, sugárere a discodiális sejt felett kissé hullámos, az elülső szárny széles, csúcsa kihúzott, vége lekerekített, ugyancsak a hátsó szárny csúcsa lekerekített, lábai halványsárgák. Hazánkban a középhegységeken, dombsági vizekben található, áramló vizeket kedvelő faj, a xenozaprób, az oligo-, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezozaprób vizekben (1,3,4,2) egyaránt előfordul. Májustól október végéig repül. Európai faj, Erdélyben a Maros és a Körös hegyvidéki patakjaiban, csermelyeiben gyűjtötték.

#### *Ecnomidae*

##### 9. *Ecnomus tenellus* Rambur, 1842:

1988. máj. 28.: 2 db nőstény, jún. 28.: 6 db hím, júl. 20.: 2 db hím.

Testhossza 3–5 mm, a fej hátoldala barna, hasoldala sárga. A fej és a tor hátoldalán sűrű szőrösomó van, csápja sárga, alig látható barna gyűrűkkel. Elülső szárnya keskeny, csúcsa kissé kihúzott, vége lekerekített. Hátsó szárnya egyszerű erezetű, nincs discodiális sejtje, a szárny sötétbarna színű, ritkán aranyásrga szőrökkel. Hazánkban közönséges, elsősorban az állóvizekben, lápos területeken és növényzettel benőtt folyókban él, a  $\beta$ - és  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizeket kedveli (3,7). Májustól szeptemberig repül. Palearktikus faj, de előkerült a Kaukázusból, a Krímből, az Uralból, Indiából, Tibetből, Kinából, Iránból, Taivanról, Japánból és Kis-Ázsiából is. Romániában a Duna-deltából és a Szamos és Maros dombsági, síksági vizeiből említik.

### *Phryganeidae*

#### 10. *Trichostegia minor* Curtis, 1834:

1988. jún. 28.: 1 db hím.

Testhossza 7–11 mm, feje és középháta feketésbarna, utóháta barnás-sárga, a hím fejét vastagszálú fehér szőrök borítják, melyek közé a nyak közelében fekete szálak vegyülnek. Pontszemei vannak, csápja sötétbarna, világos gyűrűkkel díszített. Lábai sárgásbarnák, az elülső lábszár disztális vége barna gyűrűkkel díszített, olykor a középső lábszáron is van gyűrű, de a hátsó lábszárról hiányzik. A potroh hátlemezei szürkéssárgák, haslemezei sárgák. Hazánkban kisebb folyók kiöntéseiben, átfolyó vizű tavak és lassú áramlású patakok partján él. A Dunántúlon gyakoribb, de előkerült Bátorliget, Túrístvándi, Lakitelek környékéről is. Az oligoszaprobikus és  $\beta$ -mezoszaprobikus vizeket részesíti előnyben (7,3), azaz viszonylag tiszta vizekben él. Repülési periódusa májustól szeptember elejéig tart. Észak-, Nyugat- és Közép-Európa területén elterjedt. Romániából három lelőhelye ismert: Kolozsvár, Brassó és Prahova környéke.

### *Limnephilidae*

#### 11. *Ecclisopteryx madida* McLachlan, 1867:

1988. aug. 25.: 1 db hím, aug. 29.: 4 db hím, 3 db nőstény, szept. 20.: 1 db hím, szept. 28.: 1 db nőstény, okt. 8.: 4 db hím, 1 db nőstény, okt. 9.: 1 db hím, okt. 12.: 1 db hím.

Testhossza 8–12 mm, szárnya és teste világos sárgásbarna, a szárny discodiális sejtje hosszú, a hímek hátsó szárnyán a 3. anális ér környékén szőrfolt van. Hazánkban a középhegységek lotikus áramlású patakjaiban a xenoszaprobikus, az oligoszaprobikus és a  $\beta$ -mezoszaprobikus vizeket

(4,4,2) preferálja. Megtalálható a Bükk hegységben (Felsőtárkány, Szalajkapaták, Nagy-patak), a Mátrában, Börzsönyben, a Zempléni hegységben, de kimutatták a Kőszegi-, a Velencei- és a Pilis-Visegrádi hegységből is. Európában az Alpok, az Északi-Kárpátok és Bajorország területén található. Repülési periódusa júniustól szeptember végéig tart.

*Grammotaulius nitidus* Müller, 1764:

1988. szept. 28.: 1 db nőstény.

Testhossza 13–22 mm, fejét és a tor háti oldalát sűrű sárga szőrzet borítja, csápja sárga, potroha okkersárga, a nőstény szalmasárga, szárnya rajzolatmentes. Hazánkban Eger, Felsőtárkány környékéről, szórványos előfordulását a Dunántúlról írták le, de előkerült a Nagy- és a Kis-Alföldről is. A faj nem szerepel a bioindikátor fajok között, mert kevés adat áll rendelkezésre a különböző vízminőségű helyeken való tömegesebb elterjedéséről. Repülési periódusa júliustól szeptember végéig tart. A Brit-szigetektől, Svédországtól déli részén át, Európa széles sávjában, egészen Szibériáig, sőt Iránban is él, de a nyugati és a déli Balkánon még nem találták meg. Valószínűsíthető a síkvidéki vízterekben való előfordulása, és a dombsági, középhegységi területekre való felhatolása; ez utóbbi az Északi-középhegység területén is tapasztalható.

13. *Limnephilus affinis* Curtis, 1834:

1988. szept. 21.: 1 db nőstény, szept. 23.: 1 db hím, 1 db nőstény, okt. 12.: 1 db nőstény. Testhossza 8–12 mm, feje és melle barna, sárgás szőrzetel, csápja sötétbarna, sárga gyűrűkkel, előháta vörhenyes, elülső szárnya halványsárgás, felszínén apró, sárgásbarna foltokkal, szárnyjegye barna. Hazánkban általánosan elterjedt, közönséges faj, inkább az oligoszaprobikus és a  $\beta$ -mezoszaprobikus vizekben jelölik (+) az esetleges előfordulását. Repülési periódusa májustól szeptember végéig tart. Az egész Palearktikumban, Izlandon, az Ír és a Brit szigetektől az Uralig, a Krímben, a Kaukázusban és Japánban előfordul.

14. *Limnephilus lunatus* Curtis, 1834:

1988. okt. 12.: 1 db hím.

Testhossza 8–13 mm, vörhenyessárga színű, feje és tora vörhenyes, szőrzete sárga. Elülső szárnyon holdalakú sárga rajzolat látszik. Patakokban, folyókban, áramló állóvizekben, tavakban és halastavakban él, de fejlődik 14,5%-os sótartalmú vizekben is. Az oligoszaprob vizekből és az  $\alpha$ -mezoszaprob vizekből jelölik (+) előfordulását. Repülése májustól október végéig tart.

Hazánkban közönséges. Egész Európában, a Krímben, a Kaukázusban, Iránban és Algériában ismert az előfordulása.

15. *Limnephilus sparsus* Curtis, 1834:

1988. aug. 25.: 1 db nőstény.

Testhossza 8–12 mm, sötétbarna világosabb foltokkal. Hazánkban sokfelé él. Euryök faj, nagy folyóvizekben is megél, nem tekintik indikátorfajnak, csak az oligoszaprób és a  $\beta$ -mezoszaprób vizekben jelölik (+) előfordulását. Repülése májustól szeptember végéig tart. Leírták Oroszország európai részéről, Közép-Ázsiából és Észak-Szaján hegységből.

16. *Limnephilus vittatus* Fabricius, 1798:

1988. okt. 7.: 1 db hím.

Testhossza 6–11 mm, sárga színű tegzes. A feje felül vörhenyes, csápja sárgásbarna. A tor oldalszegélyei vörhenyesek, közepe sötétbarna. Az elülső szárny közepén hosszirányú sötétebb sáv húzódik, a szárnyjegy jól látható foltocská. Hazánkban közönséges, általánosan elterjedt. Az Északi-középhegységben gyakori, nyugodt áramlású vizekben él, Európában az oligoszapróbikus és a  $\beta$ -mezoszapróbikus vizekben jelölik (+) előfordulását. Palearktikus faj, a Krímben, a Kaukázusban, Nyugat-és Kelet-Szibériában, a Jakutszk félszigeten, Malájziában él. Repülése májustól október végéig tart.

17. *Potamophylax rotundipennis* Brauer, 1857:

1988. júl. 23.: 1 db hím, júl. 30.: 1 db hím, aug. 2.: 1 db nőstény, aug. 4.: 1 db nőstény, aug. 5.: 7 db hím, 1 db nőstény, aug. 6.: 5 db hím 1 db nőstény, aug. 9.: 7 db hím, 1 db nőstény, aug. 10.: 6 db hím, 2 db nőstény, aug. 22.: 2 db hím, 1 db nőstény, aug. 23.: 1 db hím, 1 db nőstény, aug. 25.: 1 db nőstény, szept. 1.: 5 db hím, 1 db nőstény, szept. 3.: 1 db nőstény.

Testhossza 12–16 mm, teste vörhenyes sárgásbarna. Feje és a csápja sötétbarna, a szárnyerezet nyugalomban kiemelkedő. Hazánkban a hegyvidéki áramló vizek és a folyóvizek rhithron régiójának lakója. Előnyben részesíti az oligoszapróbikus, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszapróbikus víztereket (4,4,2). Júliustól szeptember végéig repül. Európai faj, a Brit szigetektől az Uralig, illetve Kelet-Szibériáig megtalálható, de hiányzik Olaszországból, Spanyolországból és a Balkánról.

18. *Halesus digitatus* Schrank, 1781:

1988. júl. 28.: 1 db hím, aug. 25.: 1 db hím, aug. 29.: 6 db hím 2 db nőstény, szept. 20.: 1 db hím, szept. 22.: 1 db hím, szept. 23.: 2 db hím, szept.

28.: 3 db hím, 1 db nőstény, okt. 9.: 2 db hím, 2 db nőstény, okt. 11.: 1 db hím, okt. 12.: 1 db hím.

Testhossza 15–25 mm, sárgásbarna. A feje, csápja és a tor hátoldala sárgásbarna. Az elülső szárnya sárga, a hátulsó szárny szélesebb és világosabb, mint az első, mindkét szárnynak van diszoidális sejtje, a szárnyak erezete jól kiemelkedik. Hazánkban az Északi-középhegységben általánosan elterjedt, a lassan áramló hegyvidéki és dombsági patakokban az oligoszaprobikus, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizeket preferálja (5,4,1). Repülési periódusa júniustól október végéig tart. Európai faj, de megtalálható Észak-Kaukázus és Irán területén is.

19. *Halesus tessellatus* Rambur, 1842:

1988. szept. 23.: 1 db nőstény, okt. 8.: 1 db hím, okt. 9.: 1 db nőstény, okt. 12.: 1 db hím.

Testhossza 15–24 mm, teste barnásszürke. Feje és háta sárgásbarna, az elülső szárnya sárgásbarna, szürkés, a hátulsó szárny világos, átlátszóan halványsárga. Szárnyainak alakja és jól látható erezete az előző fajéhoz hasonló. Hazánkban az Északi középhegység területén gyakori, de gyűjtötték a Dunából és a Tiszából is, valamint a Dunántúlról. Az oligoszaprobikus és a  $\beta$ -mezoszaprobikus vizeket (5,5) részesíti előnyben. Szeptembertől november végéig repül. Európai faj, mely hiányzik a Brit szigetekről, Spanyolországból, de megtalálható Oroszország európai részén és Szibériában, Minuszinszk környékén.

20. *Stenophylax permistus* McLachlan, 1895:

1988. aug. 28.: 1 db hím, 2 db nőstény.

Testhossza 16–23 mm, teste, csápja közepesen hosszú, sárgászöld, fején a pontszemek környékén hosszú szőrök láthatók, az előhátat sűrű szőr fedi. Az elülső szárnyak csúcsa félkörívesen lekerekített, szőrfolt nélküli, sugárere a diszoidális sejt felett megdőbült. Hátulsó szárnya széles nagy felületű. Hazánkban a hegy és dombvidékeken a lassú áramlású tiszta vizeket kedveli, az oligoszaprobikustól a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizekben jelölik (+) előfordulását. Repülése májustól október végéig tart. Európa nyugati, középső részén, a Kaukázusban és a Krímben is él, de hiányzik Spanyolországból és a Skandináv félsziget középső és északi részéről.

## *Goeridae*

### 21. *Goera pilosa* Fabricius, 1775:

1988. május 22.: 1 db hím, jún. 28.: 3 db hím, júl. 4.: 4 db hím, júl. 5.: 2 db hím, júl. 8.: 1 db hím, 1 db nőstény, júl. 10.: 1 db nőstény, júl. 11.: 2 db hím, 1 db nőstény, júl. 12.: 1 db nőstény, júl. 14.: 1 db hím, júl. 15 1 db hím, júl. 18 1 db hím, júl. 28.: 1 db hím, júl. 29.: 1 db hím, júl. 25.: 1 db nőstény.

Testhossza 8–10 mm, a hím hasonlít a nőstényre, de általában sötétebb színű. A test sötétbarna, csápja barna, valamivel rövidebb, mint az elülső szárny hossza. Pontszeme nincs. Elülső szárnyát fényezett, sárgás-barnás szőrzet díszíti. A nőstény sárgásbarna, csápja okkersárga, elülső szárnya sárga, hosszabb, mint a hátsó, csúcsa lekerekített. Hazánkban sokfelé elterjedt, patakokban, folyókban, zavaros vizekben él, az oligoszaprob, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszaprob vizeket (2,5,3) részesíti előnyben. Európai faj, de él a Közepő Uralban, a Kaukázusban és Kis Ázsiában is.

### 22. *Silo pallipes* Fabricius, 1781:

1988. jún. 1.: 1 db hím, jún. 2.: 4 db hím, 1 db nőstény, jún. 9.: 2 db hím, 3 db nőstény, jún. 10.: 4 db hím, 7 db nőstény, jún. 11.: 3 db nőstény, jún. 12.: 1 db hím, 1 db nőstény, jún. 13.: 1 db hím, jún. 14.: 2 db hím, jún. 15.: 1 db hím, jún. 17.: 6 db hím, 11 db nőstény, jún. 19.: 2 db hím, jún. 27.: 1 db hím, 7 db nőstény, jún. 28.: 72 db hím, 52 db nőstény, jún. 29.: 8 db hím, 4 db nőstény, jún. 30.: 6 db hím, 2 db nőstény, júl. 1.: 5 db hím, 3 db nőstény, júl. 2.: 3 db hím, 1 db nőstény, júl. 3.: 3 db hím, júl. 4.: 23 db hím, 50 db nőstény, júl. 5.: 31 db hím, 23 db nőstény, júl. 6.: 12 db hím, 27 db nőstény, júl. 8.: 10 db hím, 13 db nőstény, július 10.: 4 db hím, 1 db nőstény, júl. 11.: 12 db hím, 7 db nőstény, júl. 12.: 2 db hím, 4 db. nőstény, júl. 13.: 2 db hím, júl. 14.: 2 db nőstény, júl. 18.: 1 db hím, 1 db nőstény, júl. 26.: 1 db hím, 1 db nőstény, aug. 7.: 1 db hím, 1 db nőstény.

Testhossza 6–10 mm, egész teste feketésbarna vagy fekete, a nőstényé kissé világosabb. A hím és a nőstény szárnyai hasonlóak, de a hím hátulsó szárnyán a szőrsáv széles. Hazánkban nagyon gyakori, az áramló vizekben él, hegyvidékeken, dombságokon és folyók rhithron és epipotamon területén a xeno-, oligoszaprobikus és  $\beta$ -mezoszaprobikus vizekben (1,4,5) található. Repülési periódusa májustól szeptemberig tart. Európában, Oroszország európai részén általánosan elterjedt.

*Leptoceridae*

23. *Leptocerus tineiformis* Curtis, 1834:

1988. júl. 5.: 1 db hím, 3 db nőstény, júl. 6.: 3 db hím, 3 db nőstény.

Testhossza 5–8 mm, szürke színű, csápja másfélszer hosszabb, mint az elülső szárny. Az elülső szárnya hosszú és keskeny, lándzsa alakú, barnás szőrpontokkal, discoidalis sejtje hosszú. Hátsó szárnya keskeny és rövidebb, mint az első. Hazánkban nagyon elterjedt, közönséges faj, gyakori a buja növényzettel benőtt gyengén áramló vagy stagnáló vizekben (holtágak), a  $\beta$ - és  $\alpha$ -mezozaprobikus vizeket részesíti előnyben (5,5). Május közepétől augusztus végéig repül. Elterjedt Európában, kivéve Spanyolországot és Oroszország európai részén, beleértve a Kaukázust is.

24. *Oecetis lacustris* Pictet, 1834:

1988. jún. 9.: 1 db hím, jún. 29.: 1 db nőstény, júl. 18.: 1 db nőstény.

Testhossza 5–8 mm, feje és tora szürkésárga, sárgás színű szőrzettel, csápja fehéressárga, vékony sárgásbarna gyűrűkkel, hossza az elülső szárny kétszerese. Elülső szárnya halványsárga, hátsó szárnya kisebb, mint az első. Hazánkban általánosan elterjedt, a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezozaprobikus vizeket kedveli (7,3). Az Északi-középhegységben, az Álföldön, a Kis-alföldön és a Dunántúlon él, álló és lassan áramló vizekben, különböző dimenziókban, változó növénytársulások között fejlődik. Repülési aktivitása májustól szeptember végéig tart. Európai faj, palearktikus, az Ír és a Brit szigeteken, Skandináviában és Németországban és attól keletre, Nyugat- és Kelet-Szibériában, az Amúr mellékén és Észak-Kelet Kínában él.

25. *Oecetis ochracea* Curtis, 1825:

1988. jún. 15.: 1 db hím, júl. 4.: 1 db nőstény, júl. 5.: 5 db nőstény.

Testhossza 9–13 mm, színe sárgásbarna, felszínét világossárga szőrzet borítja. Csápja világos szürkésárga, keskeny, fekete gyűrűkkel, a testhossznál hosszabb. Elülső szárnyának membránja fehéres, világossárga szőrzettel. Hazánkban általánosan elterjedt, kis tavakban, a növényi vegetációval benőtt tavakban (holtágakban), szikes vizekben, folyókban, ott, ahol azok kiszélesedő mederrel a síkságra lépnek. A  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezozaprobikus vizeket részesíti előnyben (6,4). Júniustól szeptemberig repül. Holarktikus faj, Dél-Európából hiányzik, Oroszország európai része, beleértve a Kaukázust, Nyugat- és Kelet-Szibéria, Közép-Ázsia tengerparti területei és Mongólia az előfordulási helye.

26. *Mystacides longicornis* Linnaeus, 1758:

1988. jún. 9.: 1 db nőstény.

Testhossza 6–9 mm, feje és háta fényes fekete, aranysárga színű szőrökkel borítva. A csáp fehéres, az alapi részén barna gyűrűk vannak. A potroh hátoldala sötétbarna. Elülső szárnyának membránja szürkés, erezete feketés, discoidális sejtje hosszú. Hátsó szárnya szélesebb, mint az elülső, discoidális sejtje nincs. Hazánkban gyakori, tavakban és szétterülő vízfolyások növényekkel benőtt parti régiójában él, előnyben részesítve a  $\beta$ - és az  $\alpha$ -mezoszaprobikus vizeket (6,4). Repülési periódusa május közepétől szeptember végéig tart. Európai faj, mely megtalálható Nyugat- és Kelet-Szibériában, de leírták Kanadából is.

27. *Ceraclea dissimilis* Stephens, 1836:

1988: júl. 6.: 1 db hím.

Testhossza 6–8 mm, csápja hosszabb, mint a test, tövi részén gyűrűzött, sötétbarnás, olykor vörhenyes, potroha zöldesbarna, esetleg zöld. Elülső szárnya hosszú, discoidális sejtje hosszú, a szárny felszínét barna szőrzet fedi, hátsó szárnya az alapi részen kiszélesedett, discoidális sejt nem alakult ki. Hazánkban közönséges, folyókban és tavakban a xenoszaprob-, oligoszaprob- és  $\beta$ -mezoszaprobikus vizekben él (1,7,2). Repülési intenzitása május végétől augusztus közepéig tart. Európai faj, az Ír és a Brit szigektől Oroszország európai részéig gyakori.

28. *Odontocerum albicorne* Scopoli, 1763:

1988. jún. 12.: 1 db nőstény, jún. 17.: 1 db nőstény, júl. 2.: 1 db hím.

Testhossza 12–18 mm. Teste feketés vagy feketésbarna. Feje viszonylag kicsi, nagyjából kerek, hátát és a potroh háti részét sűrűbb, olykor ritkább szőrzet borítja. Csápja rendkívül hosszú, világosszürke. Pontszemei nincsenek. Szárnyain a szőrök jól láthatók. A hím hátsó szárnya hosszabb, mint a nőstényé és szélesebb, mint az elülső szárny. Szárnyai barnásszürkék. Discoidális sejtje a szárnylemez közepén van. Hazánkban a középhegységek (Északi-középhegység, Kőszegi-és Soproni hegység) gyors áramlású csermelyeiben, patakjaiban, a források kristálytisza vizében és a folyók epipotamon szakaszán él. A xenoszaprobikus, az oligoszaprobikus és a  $\beta$ -mezoszaprobikus vizeket részesíti előnyben (1,6,3). Májustól szeptember közepéig repül. Az Ibériai félsziget kivételével egész Európában honos.



## Irodalom

- ANDRIKOVICS, S., KISS, O., NOSEK, J. & OERTEL, N. 2001: Bioindikáció vízi gerinctelenekkel a Dunában, 7. A fénycsapdák alkalmazási lehetősége a gerinctelen makrofauna feltárásában 3. Hidrológiai Közöny. 81. évf. No. 5-6. 314–315.
- BUDDENBROOK, W. VON 1937: Grundriss der vergleichenden Physiologie. Berlin. Borntraeger.
- CRICHTON, M. I. 1960: A Study of captures of Trichoptera in a light trap near Reading, Berkshire, Trans. R. Ent. Soc. Lond. 112. 319–344.
- CRICHTON, M.I. & DISHER, D.B. 1981: Further observation on Limnephilid life histories, based on the Rothamsted Insect Survey. In: MORETTI G. P. (ed.). Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Int. Symp. on Trichoptera. Dr. W Junk Publishers, The Hague-Boston-London. pp. 47–56.
- HERCZIG, B. 1983a: Miért repülnek a rovarok a mesterséges fényre? (Összefoglaló tanulmány). Növényvédelem. 19, 3: 111–118.
- JERMY, T. 1961: Kártevő rovarok rajzásának vizsgálata fénycsapdával. A növényvédelem időszerű kérdései. 2: 53–61.
- KISS, O. 1982-83b: A study of the Trichoptera of the Szalajka Valley near Szilvásvárad as indicated by light trap material. Folia Hist.-nat. Mus. Matraensis, Gyöngyös. 8. (with German abstract). 97–106.
- KISS, O. 1984: Fénycsapdával gyűjtött Trichopterák a Bükk hegységi Vöröskövölgyből. Acta Acad. Paed. Agriensis, Nova Series, 17. No. 866. 709–718.
- KISS, O. 1991: Trichoptera from a light trap in the Bükk Mountains, North Hungary, 1980–1988. In: TOMASZEWSKI C. (ed.). Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Trichoptera. Łódź-Zakopane, Poland, A. Mickiewicz University Press, Series Zoology, No. 20, Poznan, pp. 233–236.
- KISS, O. 2003: Tegzesek (Trichoptera). Akadémiai Kiadó, Budapest, 208 pp.
- KISS, O. & ZSUGA, K. 2004: The water quality state in the middle section of River Tisza, Hungary. Braueria. Lunz am See, Austria 31: 13–19.
- KISS, O. & SCHMERA, D. 1999: Trichoptera from a light trap in the Börzsöny Mountains, North Hungary, 1996. In: MALICKY H. & CHANTARAMONGKOL P.(eds.). Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Symposium on Trichoptera. Faculty of Science, University of Chiang Mai, Thailand. pp. 171–174.
- KISS, O., ANDRIKOVICS, S., SZIGETVÁRI, G. & FISLI, I. 1999: Trichoptera from a light trap near the Eger brook at Szarvaskő (Bükk Mountains, North Hungary). In: MALICKY H. & CHANTARAMONGKOL P. (eds.). Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Symposium on Trichoptera, Faculty of Science, University of Chiang Mai, Thailand. pp. 165–170.
- LEPNEVA, C. G. 1966: Fauna SSSR. Akad. Nauk. SSSR, Moszkva, Tom I–II. 1120 pp.
- LÖDL, M. 2000: Light trapping research. [http://www.nhm-wien.ac./NHM/2\\_Zoo\\_lepidoptera/lighttrap.html](http://www.nhm-wien.ac./NHM/2_Zoo_lepidoptera/lighttrap.html). In.: Nowinszky L., 2000: Fénycsapdázás. 184 pp.
- MALICKY, H. 1983: Atlas of European Trichoptera. Series Entomologica. Dr. W. Junk Publishers, the Hague-Boston-London. 298 pp.
- MAZOKHIN-PORSHYAKOV, G. A. 1960: Pocsemu naszekomüe letjat na szvet? Entom. Obozr., 39: 52–58.

- MAZOKHIN-PORSHYAKOV, G. A. 1965: Zrenie naszekomüh. Moszkva. Nauka.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. 1984: An introduction to the aquatic insects of North America. Second edition. Kendal/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa. 302–311.
- MIKKOLA, K. 1972: Behaviour and electrophysiological responses of night-flying insects, especially Lepidoptera, to near ultraviolet and visible light. *Ann. Zool. Fennici*. 9: 225–254.
- MOOG, O. (ed.) 1995: *Fauna Aquatica Austriaca*. Wien. 200 pp.
- NÓGRÁDI, S. & UHERKOVICH, Á. 2002: Magyarország tegzesei (Trichoptera). Dunántúli dolgozatok (A). Természettudományi sorozat. Pécs 11. 386 pp.
- NOWINSZKY, L. (ed.) 1994: Light trapping of Insects influenced by abiotic factors. Part I. Savaria University Press. 155 pp.
- NOWINSZKY, L. 2000: Fénycsapdázás. Savaria University Press. 184 pp.
- NOWINSZKY, L. (ed.) 2001: Light trapping of Insects influenced by abiotic factors. Part III., Savaria University Press, 119 pp.
- PITSCH, T. 1993: Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). Technische Universität Berlin. 316 pp.
- SCHMERA, D. & KISS, O. 2004: A new measure of conservation value combining rarity and ecological diversity: a case study with light-trap collected caddisflies (Insecta: Trichoptera). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 50. (3) 195–210.
- SZENTKIRÁLYI, F. 2002: Fifty-year-long insect survey in Hungary: T. Jermy's contributions to light-trapping. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungarica*. 48. (Suppl.), 85–105.
- STEINMANN, H. 1970: Tegzesek-Trichoptera. Magyarország állatvilága. Fauna Hungariae XV. Akad. Kiadó, Budapest. 351 pp.
- TOBIAS, T. & TOBIAS, W. 1981: Trichoptera Germanica Teil: I. Imagines. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*. 49. Frankfurt a. M. 672 pp.
- UJVÁROSI, L. 2003: Egyes erdélyi folyószakaszok minősítése és osztályozása jellegzetes tegzesegyüttesek alapján. In: UJVÁROSI L. (ed.). Erdély folyóinak természeti állapota. Kémiai és ökológiai vízminősítés a rekonstrukció megalapozására. (Internet) 151–215.
- WANNOTE, R. L. et al. 1980: The River Continuum Concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 37: 130–137.
- WILLIAMS, C. B. 1935: The times of activity of certain nocturnal insects, chiefly Lepidoptera, as indicated by a light trap. *Trans. Roy. Soc. London*. 83: 523–556.

# AZ EGRSZALÓKI TÁROZÓ LIMNOLÓGIAI JELLEMZŐI ÉS A VÍZIMADARAK ANYAGFORGALMI GUILDEKBE SOROLÁSA

Milinki Éva<sup>1</sup>, Fitala Csaba<sup>2</sup>, Lakatos Gyula<sup>3</sup>,  
Andrikovics Sándor<sup>1\*</sup>

## Abstract

The reservoir situated at the foot of the Bükk Mountains was created in 1981 along the embankment of Laskó Stream. Currently, it is used for sports, leisure, spare-time activities and angling. The reservoir created 24 years ago was subject to serious contamination from Laskó Stream until 1990. The operation of a goose farm established some years ago is halted, which accounts for the improving water quality. The water of Laskó Stream changes in the reservoir: its salt, phosphorus, and nitrogen contents tend to drop substantially. The improvement of water quality is especially apparent in reed beds of small size. The benthic, phyto- and zooplankton offer a rich food for the nekton and water birds.

In Laskó Stream there are cyanobacteria present, which get to the reservoir from this stream. At present, after the goose farm was closed, the decrease in water level poses the greatest problem for wildlife in the reservoir. The quality of water improves substantially after leaving the reservoir. Out of the 217 bird species documented, 97 species are nesting and 120 species are migrating and wandering in the vicinity of the reservoir. Notwithstanding the observed fluctuation and decrease in water level, we have detected 100 aquatic bird species along the largest water surface at the foot of the Bükk Mountains. The reservoir is an essential place of rest and nourishment for group of geese, mallards and Limicolas. In the first years following the establishment of the reservoir, the migrating exporter-importer groups proved to be the first important functional feeding guilds of aquatic birds, followed the rich fish stock. During periods when the water level became lower, the activity of Limicola species increased. Recently, the ratio of the exporter-importer functional group has diminished. Currently, decomposition accelerators make up the majority of the avifauna. The ratio of nesting species

---

\*<sup>1</sup>Eszterházy Károly Főiskola, TTK Állattani Tanszék, 3300, Eger, Leányka u. 6.

<sup>2</sup>Bükk Nemzeti Park, Eger, 3301, Eger, Sánc u. 6.

<sup>3</sup>Debreceni Tudomány Egyetem, Alkalmazott Ökológia Tanszék, 4024 Debrecen, Pf. 22.

within each guild is lower when compared to the avifauna of other reservoirs that were established earlier.

Using the results of studies of plankton, nekton and water-chemistry in evaluating the functional feeding guilds of aquatic birds shows that these birds play a major role in the decomposition of organic matters contained in reservoirs. Thereby, aquatic birds contribute to the progress of natural succession processes.

**Keywords:** wetland, vízi gerinctelen makrofauna, fito,- és zooplankton, vízimadár guildek

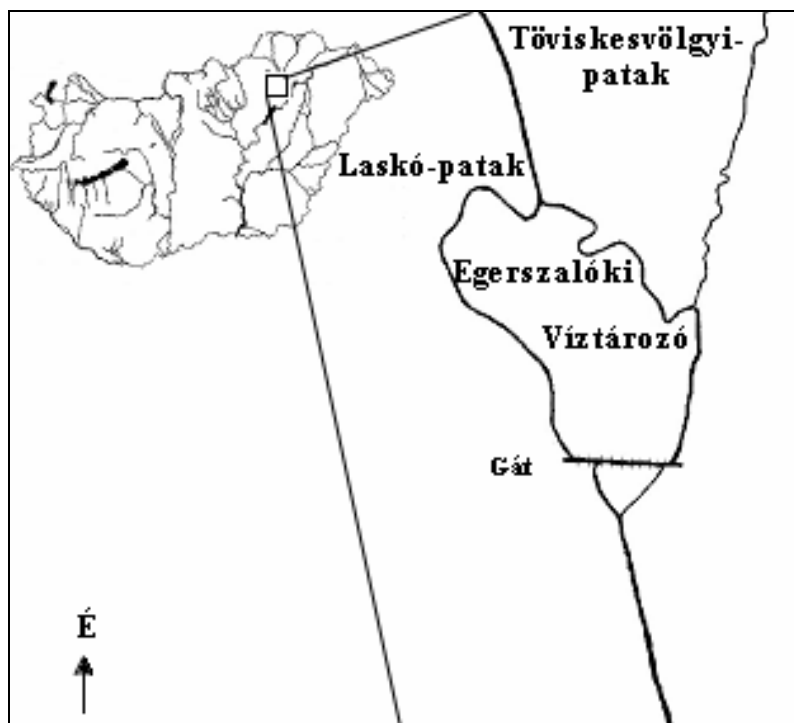
### **Bevezetés és célkitűzés**

Az ország természeti értékekben bővelkedő – mára részben védett – tájegységeinek ornitofaunisztikai vizsgálata és az eredményeinek publikálása több évtizedes múltra tekint vissza. Nem mondható el ugyanez a Bükkalja és különösen az egri Bükkalja, mint kistáj vonatkozásában (ahonnan még kevés faunisztikai adattal rendelkezünk) (Fitala, 1998).

Az általunk vizsgált terület több mint 20%-a jelenleg vizes élőhelynek tekinthető. A hazai állóvizek területe jelentősen lecsökkent, ezért a 80-as években létesített tározók kiemelt jelentőségű madártani élőhelyek. A vízimadarak minőségi felmérése mellett, különösen jelentősek a halastavak melletti állomány felmérések, természetvédelmi kérdések tanulmányozása, valamint egy-egy halastó-madár kapcsolat monografikus feldolgozása. Mindennek ellenére a vízimadár állományok hatásának felmérése, tevékenységük mennyiségi vizsgálata még alig történt meg. A faunisztikai felmérések mellett a Balaton két jellemző területén a telelő és vándorló vízimadarak denzitását és táplálkozását tanulmányozták (Ponyi, 1994). A guild koncepció szoros kapcsolatban van a kulcsfajok (keystone species) megfigyelésével is. A környezeti erőforrásokat hasonlóan használó fajokat 3 fő guild csoportba sorolhatjuk. Ezek: anyagszállítók, lebontás gyorsítók, és bioturbálók (Oláh et. al. 2003). Az egyes fajok guild besorolása szezonálisan is változhat és azoknál a fajoknál, melyeknél például az anyagszállítás és a bontásgyorsítás azonos jelentőségű úgy a faj mindkét guildbe besorolható. A vizsgálataink célja egy viszonylag fiatal tározó vízimadár együtteseinek felmérése és az egyes funkcionális táplálkozású csoportok megállapítása, valamint az, hogy a tározó egyes táplálkozási szintjein kialakult élőlényközösségek milyen vízimadár és egyéb madárfaunát alakítanak ki.

## Anyag és módszer

A vizsgált terület a Bükk-hegység nyugati lábánál Eger várostól mintegy 5 km-re található, a hegységből kilépő Laskó- és Töviskesvölgyi patakok völgyében, illetve a környező dombvidéken. E területre jellemző az É-D irányú nyitottság, a szabdalt erodált felszín helyenként mély vízmosásokkal és horhosokkal. Földtani adottságait tekintve északi részen a felszín csaknem 30%-át oligocén slír, márga és homok fedi, benne triász karbonátos kibukkanásokkal, délebbre alsómiocén riolittufa található, melyet több fázisban pliocén homokos-, agyagos-, márgás üledék fedett be. A felszín déli peremén pleistocén lejtőanyagok találhatóak, melyek anyagába a szoliflukció löszanyagot kevert. Éghajlata meleg mérsékeltnek, illetve mérsékeltlen száraznak nevezhető. Vízrajzra jellemző, hogy a vízfolyások D-DK-i lefutásúak. A patakok kis vízhozamúak, egyes években ki is száradnak. Vízük többnyire közepesen, vagy erősen szennyezett. Több helyen kisebb-nagyobb (10-20 ha-os) mesterséges tavakat, tározókat alakítottak ki a patak völgyekben (1. ábra.).



1. ábra: Az Egerszalóki tározó és környékének helyszínrajza (1:15.000).

A vizsgált terület 1996 januárjától kezdtünk rendszeresen kijárni megfigyelések végzése céljából. Kémiai vizsgálatok közül elsősorban az oxigén, nitrogén és foszfor háztartás formáinak meghatározását emelnénk ki. Az oldott oxigén tartalom meghatározása a WINKLER-féle módszer alapján történt. Egy adott víztér tényleges oxigén ellátottságát az oxigén telítettség értékével jellemezhetjük. Valamennyi foszforforma mérése az oldott ortofoszfát foszfor spektrofotometriás meghatározása alapján történt. A levegő nitrogénjének fixálására csak néhány baktérium és kékalga faj képes. Vizeinkben a nitrogén jelen lehet oldottan és formáltan különböző redukált és oxidált állapotban. Az ammónia meghatározása oxidimetriás módszerrel, nitrit ionok szulfanilsav és alfanaftilamin oldattal, a nitrát ionoké nátriumszalicilátos módszerrel történt. Az algológiai vizsgálatok céljára 100 ml merített mintát vettünk. A mintákat Lugol-oldattal tartósítottuk. A zooplankton vizsgálatára a hálózott minták alkalmasak, mivel a 60  $\mu\text{m}$ -nél nagyobb, néha szabad szemmel is látható szervezetek kisebb egyedszámuk miatt nem jutnak kellő mennyiségben a merített mintákba. Vizsgálatukhoz ezért tömörítésre van szükség, melyet 25-ös szemnagyságú molnárszita-selyemből készült planktonhálóval végeztünk. A zooplankton sűrűsége szerint 5–60 l vizet hálózunk. Az így tömörített mintát 4%-os végső töménységű formaldehid-oldattal tartósítottuk.

A terület gerinces fauna jegyzékébe azokat a fajokat vettük fel, amelyeket a vizsgált időszakban legalább egy alkalommal megfigyeltünk. Ezen állatcsoportokon belül – elegendő számú adat hiányában – az egyes fajok mennyiségének és előfordulásuk gyakoriságának meghatározása jelen esetben nem lehetséges.

A madarak megfigyelése és feljegyzése a tározó 9  $\text{km}^2$ -es terület különböző részein az egyes biotópokban nem azonos gyakorisággal és időtartammal történt. Az egyes terep- és időjárási viszonyok, a horgászok zavarása stb. gyakran befolyásolták a monitoringot. Így az egyes élőlények, fajok kutatottsága eltérő mértékű. A rendszeres hálózás módszerének alkalmazása lehetővé tette, hogy a nász- és költési időszakon kívül is számos értékes adatot szerezhessünk. A megfigyelések 8x30-as és 10x50-es Zeiss kézi távcsöveket, valamint 50x75-ös „MOM” teleszkópot használtunk.

A fajok egyedi gyakoriságát egy hektárra vonatkoztatva adtuk meg, majd a Shannon–Weaver-képlet alapján diverzitást és kiegyenlítettséget számoltunk (Podani, 1993).

## Eredmények

### *Hidrokémia*

Az egerszalóki víztározó a 3,5 m-es átlagos vízmélységével a sekély, fenékgig felkeveredő vizeink közé tartozik. A tározó vízminőségének alakulását döntően befolyásolja a vízgyűjtőterületen található községek szennyező hatása (pl. tisztítatlan kommunális szennyvizek). A tározótól keletre levő területeken intenzív mezőgazdasági művelés folyik, mely a vízgyűjtőterületen felhasznált műtrágya-mennyiség egy részének a tározóba való bemosódását eredményezi. Hordalékfogók nem létesültek és ez további szerves, és szervetlenanyag bejutását teszi lehetővé. A tározó felett található községek csatornázása megoldatlan, a háztartásokban keletkező szennyvizek és az állattartásból eredő szennyezőanyagok közvetlenül terhelik a tározót. A vízminőség alakulásában a külső környezeti tényezőkön túl szerepet játszott a tározó létesítésekor a mederben hagyott jelentős mennyiségű szárazföldi növényi maradvány is. A mederaljzat kialakítása nem megfelelő körültekintéssel történt, tekintélyes szervesanyag terheléssel kezdett funkcionálni a tározó. A helyszínen az átlátszóságot, a hőmérsékletet, a pH-t és az oldott oxigént határoztuk meg. A víztározó a tápvizével megegyezően Ca-Mg-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> típusú. A kémiai vizsgálatok közül elsődlegesen az oxigén, nitrogén és foszfor háztartás értékeit emelnénk ki. A Laskó-patakon nagyobb oxigéntelítettségi értéket mértünk, mely különbség a folyó és állóvízi jelleggel magyarázható. A patak tározóba ömlésénél az oxigéntelítettségi érték lecsökken, ami a tározó visszaduzzasztó hatásával és az Egerbakta község felől érkező nagy mennyiségű szervesanyag terheléssel van kapcsolatban. A tározón a legkedvezőbb értékeket az oxigéntartalom szempontjából a nádas és az előtte elhelyezkedő hínármezőn mértünk. A foszfor és a nitrogén értékei a nyári időszakban politrofikus állapotokra utalnak (1-2-es táblázat). A nitrogén és a foszfor értékek alapján megállapítható, hogy elegendő mennyiségű növényi tápanyag áll rendelkezésre a fitoplankton tömeges elszaporodásához. A növények számára felvehető nitrogén és foszfor vonatkozásában főleg a foszfor a limitálója a gazdag alganépeség kialakulásának. A tározó eupolitrof vízminőségi állapotát (Lakatos 1996) jelzik a mért kicsi átlátszósági értékek. A víztározóból nagy mennyiségű szerves anyag jut a tározó alatti patak vizébe, negatív hatása kisebb-nagyobb mértékben a Tisza-tóig nyomon követhető.

1. táblázat: Az Egerszalóki Víztorozó vízkészlet adatai (1998-2003)

	Laskó- patak	Gát	Keleti part	Tározó közepe	Nádas	Laskó patak (Újlőrincfalva)
Víz hőmérséklet (°C)	14,0	16,0	16,0	16,0	16,3	14,5
Átlátszóság (cm)	-	13	8,0	15	11	-
pH	8,1	7,9	8,0	7,9	8,0	8,28
Fajlagos vez.kép. (µS/cm)	850	550	590	580	560	890
Össz. Só (mg/l)	740	480	500	493	482	763
Oldott O <sub>2</sub> (mg/l)	9,4	12,0	11,4	10,7	13,3	13,6
Oxigén telítettség (%)	101	123	120	111	132	144
Na <sup>+</sup> (mg/l)	14,1	13,0	13,4	13,1	13,2	14,8
K <sup>+</sup> (mg/l)	4,8	4,1	4,6	4,3	4,2	5,0
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	110	93	98	97	98	120
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	14,5	13,4	12,4	12,6	13,0	14,8
Fe <sup>2+</sup> (mg/l)	0,53	0,00	0,71	0,68	0,00	0,67
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	546	317	336	329	359	648
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	126	72	69	24	36	150
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	98	89	90	89	90	100
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	30	28	29	28	28,3	35
m-lúgosság	15,3	7,2	8,2	6,2	7,1	15,8
p-lúgosság	2,1	1,2	1,3	1,4	0,6	2,5
o.foszfát foszfor (mg/l)	0,077	0,056	0,021	0,028	0,027	0,013
Össz. foszfor (mg/l)	0,38	0,32	0,29	0,18	0,16	0,11
Ammónia (mg/l)	0,57	0,20	0,13	0,15	0,20	0,11
Nitrit (mg/l)	0,09	0,12	0,80	0,05	0,06	0,15
Nitrát (mg/l)	5,20	3,85	3,80	2,83	2,80	2,00
Oxigénfogyasztás KMnO <sub>4</sub> (mg/l)	8,3	7,2	7,4	7,1	7,0	8,0

### Plankton

A tározó nagy tápanyagtartalma gazdag alganépeség kialakulását tette lehetővé, de az egyes algacsoportok megoszlása szezonálisan jelentős eltérést mutat (Milinki, 1991). Szegényebb algaösszetétel (2. táblázat) a téli mintákat jellemezte. Tavasszal és ősszel a nagy trofitású vizekre jellemzően kettős kovaalga-maximum alakult ki (*Asterionella formosa*, *Fragillaria crotonensis*). A kovaalgák hőmérsékleti optimuma (T<sub>opt</sub>) alacsonyabb, mint a kék- vagy zöldalgáké, illetve fényhasznosítási képességük jobb a zavaros, kevésbé átlátszó vizekben. A hőmérséklet emelkedésével és a fényviszonyok kedvezőbbé válásával a zöldalgák nagyobb számú megjelenése figyelhető meg (pl.: *Oocystis lacustris*). A nyár eleji mintákban a kékalgák dominanciája figyelhető meg. Kékalgák közül legnagyobb egyedszámban az egerszalóki



tározón a *Microcystis aeruginosa* telepeit lehetett megfigyelni. Tömegprodukciójuk leggyakrabban a hullámverésnek kitett keleti partszegélyen figyelhető meg, a nyári időszakokban többszöri vízvirágzást okoztak. A *Microcystis* mellett időnként *Aphanizomenon* és *Anabaena* fajok is előfordultak. A fitoplankton összetételéről tehát megállapítható, hogy faji változottsága nyárig nő, majd nyár elejétől fokozatos elszegényesedés következik be. A tavaszi mintákban a kisebb méretű fajok, a nyár eleji mintákban a nagyobb méretű fajok domináltak.

2. táblázat: Az Egerszalóki tározó fitoplanktonjának taxonómiai megoszlása (1996–1997)

	Laskó-patak	Gát	Keleti part	Tározó közepe	Nádas
Cyanophyta	4	4	4	2	1
Euglenophyta	6	8	7	3	3
Chrysophyta	24	16	14	9	10
Chlorophyta	6	9	9	16	16
Pyrrophyta	0	1	1	1	0
<b>Fajszám összesen:</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>30</b>

A zooplankton táplálkozásában döntő a fitoplankton faj- (2. és 3. táblázat) és egyedszáma. Táplálkozási kapcsolatuk révén a zooplankton csökkenti a kis méretű algák mennyiségét. Az algaállományon belül nő a kocsonyás burokkal rendelkező nagyobb méretű fajok száma. A tározó nagy egyedszámú fitoplankton-állománya nagy számú zooplankton népesség kialakulását teszi lehetővé. A zooplanktont alkotó főbb csoportok (Rotatoria, Copepoda, Cladocera) eltérő arányban és faji összetételben találhatók a mintákban. Télen kis egyed- és fajszám jellemzi őket, mivel anabiotikus állapotban vészelik át a kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyokat. A tavaszi felmelegedéssel a Rotatoriák (kerekcséreg) élénkülése figyelhető meg, és fajaik között elsősorban a páncéllal vagy loricával rendelkezők dominálnak. (Keratella, Brachionus fajok). A kerekcséreg felfutása a zöldalgák elszaporodása után figyelhető meg. Cladocerák közül tavasszal a nagyobb méretű *Daphnia* fajok jellemzőek. A Copepodák egész év során folyamatosan és kiegyenlítően megtalálhatók. A nyár végén a táplálék fokozatos csökkenésével a K-stratégista fajok kerülnek előtérbe, melyek környezeti változásokhoz jobban tudnak alkalmazkodni és konkurencia tűrőbbek is. Faj- és egyedszámban a Copepodákat követik a Rotatoriák, majd kisebb mértékben válnak dominánssá a zooplankton összetételében a Cladocerák. A nyári mintákban elsődlegesen Cyclopoideák találhatók, a zooplankton mennyiségi növekedésével az alganépesség egyidejű csökkenése következik be. A zooplanktont alkotó fajok zöme algaevő, a fitoplankton szelektív, főleg nagyság szerinti legelése jellemző rájuk (*Eucyclops serrulatus*, *Eucyclops macrurus*). A trofitási fok

növekedésével a Rotatoriák és Crustaceák mérete és fajsza ma csökken. A víz trofitásának növekedésével egyes fajok dominanciája az adott víztérben csökken (*Daphnia cucullata*, *Daphnia cristata*, *Daphnia longispina*). A trofitás növekedésével dominanciájuk nő (pl: *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Filina longiseta*, *Brachionus ssp.*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*). Vannak fajok, amelyeknél kapcsolat nem fedezhető fel a trofitási fok és a dominancia között (pl: evezőlábú rákokhoz tartozó Calanoideák). A nyári időszakokban kékalga vízvirágzás idején a zooplankton állomány lokális, gyors pusztulása figyelhető meg, a kékalgák dominanciája a szűrőszervezetek számának nagy mértékű csökkenését eredményezi. A *Microcystis aeruginosa*-nál egyértelműen kimutatott, hogy már kis koncentrációban is filtrációs gátlást fejt ki. A kékalgákkal szembeni nagyobb tolerancia figyelhető meg a kisméretű ágascsapú rákok között a *Bosmina* fajoknál. Az egyes mintavételi helyeknél eltérő fajösszetétel figyelhető meg az adott biotop adottságainak megfelelően. A parttól néhány méterrel beljebb vett vízmintákban több valódi vagy ún. euplanktonikus elem került elő. A nádas és a parti hínárállományból vett mintáknál a valódi planktonból kikerült vendégelemek, illetve a parti vegetáció között élő fajok is előkerültek. (*Leydigia leydigi*, *Scapholeberis mucronata* var. *cornuta*, *Moina* fajok.) Az üledék felszínéről és az iszaptól ritkábban előforduló fajokat is megfigyeltünk (*Corulerra colurus*, *Euchlanis dilatata*, *Lepadella ovalis*, *Trichocerca bicristata*, *Notholca squamula*, *Testudinella mucronata*, *Testudinella parva* var. *bidentata*, *Sinantharina socialis*, *Macrocyclops albidus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Paracyclops poppei*).

3. táblázat: Az Egerszalóki tározó zooplanktonjának taxonómiai megoszlása

	Laskó-patak	Gát	Keleti part	Tározó közepe	Nádas
Rotatoria	2	17	16	11	10
Copepoda	2	4	6	4	4
Cladocera	1	2	3	2	6
Ostracoda		1			
<b>Fajsza m összesen:</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>20</b>

#### Halak, kétél tűek és hullók:

A vízimadarak legfontosabb táplálékait a nekton és a gerinctelen makrofauna képezi. A nekton elemeit a 4. és az 5. táblázat mutatja. A tározó halállománya a kezdeti nagy halbőség után folyamatosan csökkent (Fitala, 1998).

4. táblázat: Az Egerszalóki tározóból kimutatott halak taxonómiai megoszlása (1989-1998 között)

Halak (Pisces)	
<i>Esox lucius</i>	<i>Cyprius carpio</i>
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	<i>Aristichthys nobilis</i>
<i>Leuciscus leuciscus</i>	<i>Noemacheilus barbatulus</i>
<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Silurus glanis</i>
<i>Phoxinus phoxinus</i>	<i>Ictalurus nebulosus</i>
<i>Aspius aspius</i>	<i>Lota lota</i>
<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>
<i>Blicca bjoerkna</i>	<i>Micropterus salmoides</i>
<i>Abramis brama</i>	<i>Perca fluviatilis</i>
<i>Abramis ballerus</i>	<i>Gymnocephalus cernuus</i>
<i>Abramis sapa</i>	<i>G. schraetzer</i>
<i>Vimba vimba</i>	<i>Stizostedion lucioperca</i>
<i>Gobio gobio</i>	<i>Zingel zingel</i>
<i>Carassius carassius</i>	<i>Cottus gobio</i>
<i>Tinca tinca</i>	

5. táblázat: Az Egerszalóki tározó kétéltűinek és hüllőinek taxonómiai megoszlása

Kétéltűek	Hüllők
<i>Triturus vulgaris</i>	<i>Anguis fragilis</i>
<i>Pelobates fuscus</i>	<i>Lacerta agilis</i>
<i>Bufo bufo</i>	<i>Lacerta viridis</i>
<i>Bufo viridis</i>	<i>Coronella austriaca</i>
<i>Hyla arborea</i>	<i>Natrix natrix</i>
<i>Bombina bombina</i>	<i>Natrix tessellata</i>
<i>Rana temporaria</i>	<i>Emys orbicularis</i>
<i>Rana dalmatina</i>	
<i>Rana esculenta</i>	
<i>Rana lessonae</i>	
<i>Rana ridibunda</i>	

#### A madárvilág anyagforgalmi guildjei

A területen ható környezeti tényezők sokféle életközösség kialakulását tették lehetővé. A különböző élőhelyek 97 madárfajnak adnak otthont és 120-ra tehető a területen nem költő, előforduló fajok száma. Ez összesen 217 faj. A fészkelő fajok és a kisebb mértékben átvonuló fajok összetételében – a tározó vízszintjének tartós és nagymérvű csökkenése miatt – jelentős, bár átmeneti eltolódás ment végbe a 90-es évek elején. Ehhez kapcsolódnak még az énekesmadarak diverz csoportja, melyek a tározó rovarvilágán keresztül csak áttételesen kapcsolódik a vízi ökoszisztémához. Visszaszorultak, vagy eltűntek egyes nádi-, nyíltvízi költő-, vagy időszakosan itt tartózkodó fajok

(gémek, récék, guvatok, nádiposzták), ezzel párhuzamosan megjelentek, illetve egyre gyakoribbá váltak az iszapos partszegélyű sekély alföldi tavakra, illetve nedves rétekre jellemző sajátos habitat-igényű fajok (Bíbic, Kisli-le, Piroslábú cankó, Sárgabillegető). Az 1995-ös vízszintnövekedés (melyet a csapadéktöbblet és elmaradt vízkivétel okozott) és az iszapfelületek hiánya kedvezőtlenül hatott az addig fészkelőként nyilvántartott parti madarakra és a vonuló lilealkatúakra. 1998 szeptemberére kb. 1 m-es vízszintcsökkenést regisztráltak. A tó időnkénti „összezsugorodása” ellenére is a Bükkalja legnagyobb vízfelülete, és mint ilyen fontos pihenő- és táplálkozó helye az északról érkező, vagy arrafelé távozó lúd-, és Limicola-csapatoknak.

A tározó környékéről előkerült madárfajok közül 101 fajt úgynevezett táplálkozási (6-8 táblázatok) guild-csoportokba soroltunk. Az anyagszállítók guildcsoportból a legjelentősebbek a *Larus ridibundus* és a *Chlidonias niger*, a *Merops apiaster*, a *Vanellus vanellus*, valamint az *Ardea cinerea* (6. táblázat).

6. táblázat: Az egerszalóki tározó anyagszállító vízimadarai (F: fészkelő, V: Vonuló fajok, D: denzitás, H: diverzitás érték, N.e-i.: Nektonevő export-importőr, L.i.: Le-gelő importőr, E-i.: Export-importőr)

Faj	F	V	E (db)	D (egyed/100ha)	H	Guild
<i>Phalacrocorax carbo</i>		+	41	33,88	0,25	N. e-i.
<i>Botaurus stellaris</i>		+	1	0,83	0,01	N. e-i.
<i>Nycticorax nycticorax</i>		+	20	16,52	0,16	N. e-i.
<i>Ixobrychus minutu</i>	+		3	2,48	0,04	N. e-i.
<i>Egretta alba</i>		+	18	17,87	0,15	N. e-i.
<i>Egretta garzetta</i>		+	6	4,96	0,06	N. e-i.
<i>Ardea cinerea</i>		+	44	36,36	0,27	N. e-i.
<i>Ardea purpurea</i>		+	6	4,96	0,06	N. e-i.
<i>Platalea leucordia</i>		+	6	4,96	0,06	N. e-i.
<i>Pandion haliaetus</i>			7	5,78	0,07	N. e-i.
<i>Anser fabalis</i>		+	1	0,83	0,01	L. i.
<i>Anser albifrons</i>		+	60	49,58	0,32	L. i.
<i>Anser anser</i>		+	5	4,13	0,05	L. i.
<i>Grus grus</i>		+	1	0,83	0,01	E-i.
<i>Ciconia nigra</i>		+	3	2,48	0,04	E-i.
<i>Ciconia ciconia</i>	+		4	3,30	0,05	E-i.
<i>Vanellus vanellus</i>	+		76	62,81	0,37	E-i.
<i>Larus ridibundus</i>		+	60	49,58	0,32	E-i.
<i>Larus canus</i>		+	5	4,13	0,05	E-i.
<i>Larus fuscus</i>		+	3	2,48	0,04	E-i.
<i>Larus cachinnans</i>		+	1	0,83	0,01	E-i.
<i>Rissa tridactyla</i>		+	1	0,83	0,01	E-i.
<i>Hydroprogne caspia</i>		+	6	4,96	0,06	E-i.
<i>Sterna sandvicensis</i>		+	1	0,83	0,01	E-i.

<i>Sterna hirundo</i>		+	4	3,31	0,05	E-i.
<i>Chlidonias hybrida</i>		+	2	1,65	0,03	E-i.
<i>Chlidonias niger</i>	+		106	87,60	0,43	E-i.
<i>Chlidonias leucopterus</i>		+	14	11,57	0,12	E-i.
<i>Alcedo atthis</i>		+	15	12,39	0,13	E-i.
<i>Merops apiaster</i>	+		100	82,64	0,42	E-i.
<i>Riparia riparia</i>	+		2	1,65	0,03	E-i.
<i>Hirundo rustica</i>	+		6	4,96	0,06	E-i.
<i>Delichon urbica</i>	+		6	4,96	0,06	E-i.
<b>Összesen:</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>634</b>	<b>526,94</b>	<b>3,84</b>	

A lebontás gyorsítók vízimadarak közül a vegyes táplálkozású (omnivor) fajok, mint például a *Gallinula chloropus* és az *Aythya ferina*, valamint a nektonevő lebontás gyorsítók emelhetők ki, mint például a *Podiceps cristatus* és a *Podiceps nigricollis*. (7. táblázat)

7. táblázat: Az egerszalóki tározó lebontás gyorsító vízimadarakai (**F**: fészkelő, **V**: Vonuló fajok, **D**: denzitás, **H**: diverzitás érték, **O**: Omnivor, un. Vegyes táplálkozású, **Mf.**: Makrofitákkal táplálkozó, **Mz.**: Makrozoobentossal táplálkozó, **P**: Planktonnal táplálkozik, **B**: Bentossal táplálkozik, **N**: Nektonevő)

Faj	F	V	E (db)	D (db/100ha)	H	Guild
<i>Cygnus olor</i>		+	7	5,78	0,03	O
<i>Anas platyrhynchos</i>	+		730	603,27	0,53	Mf.
<i>Anas crecca</i>		+	210	173,54	0,35	Mf.
<i>Anas acuta</i>		+	34	28,10	0,10	Mf.
<i>Anas querquedula</i>	+		230	190,07	0,37	Mf.
<i>Spatula clypeata</i>		+	20	16,53	0,07	Mf.
<i>Aythya ferina</i>	+		51	42,15	0,14	O
<i>Aythya nyroca</i>		+	10	8,26	0,04	O
<i>Bucephala clangula</i>		+	22	18,18	0,07	Mz.
<i>Anas penelope</i>		+	27	22,31	0,09	Mf.
<i>Aythya fuligula</i>		+	40	33,06	0,12	O
<i>Anas strepera</i>		+	2	1,65	0,01	Mf.
<i>Aythya marila</i>		+	1	0,83	0,006	O
<i>Clangula hyemalis</i>		+	1	0,83	0,006	Mz.
<i>Rallus aquaticus</i>	+		8	6,61	0,03	B+N
<i>Fulica atra</i>	+		236	195,03	0,37	Mf.
<i>Gallinula chloropus</i>	+		20	16,53	0,07	O
<i>Recurvirostra avosetta</i>	+		2	1,65	0,01	P
<i>Porzana porzana</i>	+		10	8,26	0,04	Mf.
<i>Porzana prava</i>	+		1	0,83	0,006	Mf.
<i>Charadrius hiaticula</i>	+		16	13,22	0,06	B
<i>Charadrius dubius</i>	+		23	19,00	0,08	B
<i>Vanellus vanellus</i>	+		76	62,81	0,19	B
<i>Mergus albellus</i>		+	6	4,96	0,03	B
<i>Mergus serrator</i>		+	2	1,65	0,01	B
<i>Mergus merganser</i>		+	2	1,65	0,01	N

<i>Gavia stellata</i>		+	2	1,65	0,01	N
<i>Gavia arctica</i>		+	3	2,48	0,01	N
<i>Trachybaptus ruficollis</i>	+		8	6,61	0,03	N
<i>Podiceps cristatus</i>	+		22	18,18	0,07	N
<i>Podiceps grisegena</i>	+		16	13,22	0,06	N
<i>Podiceps nigricollis</i>		+	56	46,28	0,15	N
Összesen:	15	17	1894	1565,2	3,18	

A bioturbáló guild-csoportban tóró,- és a szűrő típusba sorolhatók fajok – mint a *Philomachus pugnax* és a *Tringa glareola* - közel azonos fajszámban (18 és 14 faj) fordulnak elő. Az egyedszámok a vonulási időszakban szélsőségesen változtak.

8. táblázat: Az Egerszalóki víztározó bioturbáló vízimadarai (**E**: egyedszám, **D**: denzitás értékek, **H**: diverzitás értékek, **F**: fészkelő, **V**: vonuló fajok, **T.b.**: Tóró Bioturbáló, **Sz.b.**: Szűrő Bioturbáló)

Faj	F	V	E	D (egyed/100ha)	H	Guild
<i>Caladris minuta</i>		+	11	9,09	0,17	T.b.
<i>Caladris ferruginea</i>		+	2	1,65	0,05	T.b.
<i>Caladris alpina</i>		+	22	18,18	0,27	T.b.
<i>Philomachus pugnax</i>		+	55	45,45	0,44	Sz.b.
<i>Gallinago gallinago</i>		+	25	20,66	0,29	Sz.b.
<i>Numenius phaeopus</i>		+	2	1,65	0,05	Sz.b.
<i>Numenius arquata</i>		+	2	1,65	0,05	Sz.b.
<i>Tringa erythropus</i>		+	4	3,31	0,08	Sz.b.
<i>Tringa totanus</i>	+		16	13,22	0,22	Sz.b.
<i>Tringa nebularia</i>		+	20	16,53	0,26	Sz.b.
<i>Tringa glareola</i>		+	70	57,85	0,49	Sz.b.
<i>Tringa hypoleucos</i>		+	50	41,32	0,43	Sz.b.
<i>Haemotopus ostralegus</i>		+	2	1,65	0,05	T.b.
<i>Pluvialis apricaria</i>		+	1	0,83	0,03	Sz.b.
<i>Pluvialis squatarola</i>		+	4	3,31	0,08	Sz.b.
<i>Caladris alba</i>		+	16	13,22	0,22	T.b.
<i>Limicola falcinellus</i>		+	2	1,65	0,05	T.b.
<i>Lymnocyptes minimus</i>		+	1	0,83	0,03	Sz.b.
<i>Arenaria interpres</i>		+	1	0,83	0,03	T.b.
Összesen:	1	18	306	252,88	3,28	

Több énekesmadár faj őszi vonulása során északról, vagy csak a Bükkből lehúzóva hosszabb rövidebb időre megáll, de vannak olyan fajok is melyek a nádasban fészkelve, keresik a szárazföldi,- vagy vízirovar-táplálékot. E közben a változatos táplálékforrást messzemenően kihasználják (9. táblázat).

9. táblázat: Az egerszalóki tározó környékén megfigyelt vízirovar-fogyasztó énekes madarak (*E*: egyedszám, *F*: fészkelő, *V*: vonuló fajok, *V.f.*: vízirovar fogyasztók)

Faj	F	V	Egyedszám	Guild
<i>Motacilla flava</i>	+		4-10 pár+40	V.f.
<i>Motacilla cinerea</i>		+	3	V.f.
<i>Motacilla alba</i>	+		112	V.f.
<i>Locustella naevia</i>	+		1	V.f.
<i>Locustella fluviatilis</i>	+		8-10pár	V.f.
<i>Locustella luscinioides</i>	+		12pár	V.f.
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	+		1 pár	V.f.
<i>Acrocephalus palustris</i>	+		1	V.f.
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	+		2 pár	V.f.
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	+		3 pár	V.f.
<i>Hippolais icterina</i>	+		1	V.f.
<i>Panurus biarmicus</i>	+		1pár	V.f.
<i>Remiz pendulinus</i>	+		4-6pár	V.f.
<i>Emberiza schoenicus</i>	+		2-3	V.f.

Összefoglalva megállapítottuk, hogy a tározó összehasonlítva más természetközeli vízimadár monitoring eredményeivel (Farágó, 1996, 1999) rendkívül diverz (átlagosan 3,43 értékkel) vízimadár-faunát figyeltünk meg, ahol a nektont, bentost és makrofítát egyaránt fogyasztó lebontás gyorsító guild-csoport dominált. A gyorsan változó, vonuló és pihenő vízimadár populációk mellett kis létszámú oligotróf vizekre jellemző fészkelő állományt mértünk fel. Az eutróf vizekre jellemző zooplankton állomány - a vízrovarokon keresztül – a nagy denzitású énekesmadarakon át a szárazföldi biomasz-szába jut (10. táblázat).

10. táblázat: Az Egerszalóki víztározó összes megfigyelt vízimadár guildok egyedszám, denzitás és diverzitás értékei (*E*: egyedszám, *D*: denzitás, *H'*: diverzitás érték, *H<sub>max</sub>*: maximális diverzitás *J'*: Jaccard index *F. fajsz.*: fészkelő fajok száma, *V. fajsz.*: vonuló fajok száma)

F. fajsz.	V. fajsz.	E (db)	D (db/100ha)	H'	H <sub>max</sub>	J'	Guild
8	24	634	526,90	3,84	5,00	0,769	Anyagszállítók
15	17	1894	1565,2	3,18	5,00	0,636	Lebontás gyorsító
1	18	303	252,87	3,28	4,25	0,773	Bioturbáló
24	59	2831	2344,97	10,31	14,25	2,178	Összes

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki közreműködésükért az Eszterházy Károly Főiskola Állattani Tanszék, a Bükk Nemzeti Park és a Debreceni

Egyetem Alkalmazott Ökológia Tanszék munkatársainak. A kutatást a Lyceum Alapítvány és a Magyar Kutatási Alap No. T 033038sz. programjai támogatták.

### **Irodalom**

- FARAGÓ S. (1996): Water-bird stocks at the Danube reach Gönyű-Szob (river km 1791–1708) investigation conducted in a 10-year period (1982–1992). – Hungarian Danube Waterfowl Project, Hungarian Waterfowl Publications 1: 1–429.
- FARAGÓ S. (1999): Results of Hungarian waterfowl monitoring in the season 1997/1998. – Hungarian Waterfowl Publications 5: 63–327.
- FITALA CS. (1998). Avifauna of the Reservoir of Egerszalók. Published by Bükki NP pp. 1–120.
- LAKATOS GY. (1996): Water Quality and Environmental Management. Proc. The 1st International ICER TEMPUS PhD Seminar Debrecen, Acta Biol. Debr. Oecol. Hung., 7: 101–105.
- MILINKI, É. (1991). The plankton structure of the Reservoir of Egerszalók. Acta Acad. Paed. Nov. Ser. Tom.20: 49–71.
- OLÁH J. JR., LAKATOS GY., OLÁH J. ÉS ANDRIKOVICS S. (2003). Guilds of waterbirds as related to the limnology of wetlands. 4<sup>th</sup> Conference Aquatic Birds Working Group of Societas Internationalis Limnologiae (SIL) Sackville, New Brunswick Canada: p. 33.
- PODANI J. (1993). Syn-Tax-pc. Computer programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. Version 5.0. User's Guide: 1–104.
- PONYI, J. E. (1994): Abundance and feeding of wintering and migrating aquatic birds in two sampling areas of Lake Balaton in 1983-1985. – Hydrobiologia 279/280: 63–69.



## TISZAVIRÁG-LÁRVÁK, ÉS MÁS TISZAI SZERVEZETEK CIÁN-ÉRZÉKENYSÉGÉRŐL

Regős János<sup>1</sup>, Milinki Éva<sup>1</sup>, Mester József<sup>1</sup>, Murányi Zoltán<sup>2</sup>  
Andrikovics Sándor<sup>1\*</sup>

### Abstract

After the cyanide poisoning of the river Tisza in February 2000, which instantly caused a huge fish mortality, it had to be feared that most populations of the Hungarian mayfly species *Palingenia longicauda* (Ephemeroptera) also strongly suffered. However, in June of the year 2000 and the following years after the cyanide poisoning, (which shortly thereafter was followed by a heavy metal contamination as well) to our surprise we have experienced considerable mass emergence again. It has arisen like a problem whether the *Palingenia longicauda* larvae should be more resistant to cyanide poisoning than other organisms, or perhaps there is another reason for the unexpected joyful event. To find the answer, we have determined 50% lethal concentrations (LC<sub>50</sub>) for KCN in *Palingenia longicauda* and seven other invertebrates, as well as in 3 fish species. The results showed that the *Palingenia longicauda* larvae were more sensitive to the CN-ion than most of the other invertebrate and fish species. We suppose that, in spite of the high concentrations in the water body, the poisonous material did not reach lethal concentrations in the mayfly holes where the larvae live, and so the majority of them survived.

**Key words:** cyanide contamination, *Palingenia* mayfly, survivor graph, mortality concentration (LC<sub>50</sub>), invertebrate macrofauna, fish progeny

### Bevezetés és célkitűzés

A mérgező szennyvizek nem megfelelő tárolása hatalmas környezeti veszély forrásává válhat. A ciánszennyezés brutális jellegére először az erdélyi Nagybánya melletti „Aurul” aranybánya 2000 január végi balesete után figyelt fel a világ. Ekkor a levonuló ciánszennyezés mértéke a maximális koncentrációk szerint megfigyelhető, követhető volt. A Szamoson maximum

---

\*<sup>1</sup>Eszterházy Károly Főiskola, TTK Állattani Tanszék, 3300 Eger, Leányka u. 6.

<sup>2</sup>Eszterházy Károly Főiskola, TTK Kémia Tanszék, 3300 Eger, Leányka u. 4.

32 mg/l töménységben érkezett, amely a Felső-Tiszán mintegy felére hígult, Balsánál 12,4 mg/l maximumot mértek. A Közép-Tiszán Tiszafürednél 4,9 mg/l majd Kiskörénél 3,88 mg/l koncentrációt regisztráltak. Az Alsó-Tiszán Szegednél 2,2 illetve Tiszaszigetnél 1,49 mg/l cianid koncentrációkat határoztak meg. Az ezt követő nagy tiszai cianmérgezéses halpusztulás után félt volt, hogy a tiszavirág (*Palingenia longicauda*, Ephemeroptera) állománya is erősen károsodott. A szennyezés levonulás után azonban 2000 júniusában, majd a következő években is, erőteljes rajzást tapasztaltak (Hamar, 2000, Andrikovics – Turcsányi, 2001).

Joggal merült fel, hogy az európai védettséget élvező kérészfaj, a tiszavirág lárvái ellenállóbbak lennének a cianmérgezéssel szemben, mint más folyóvízi szervezetek. A 2000. évig azonban alig volt irodalmi adat vízi gerinctelenek cian-érzékenységről. Az ezredfordulón bekövetkező szennyezés után azonban változott a helyzet. Közvetlenül a szennyezés bekövetkezése után magyar kutatók megvizsgálták öt, a Tiszában gyakori gerinctelen faj (1 Oligochaeta, 1 Amphipoda, 1 Chironomida, 1 Unionida és egy Prosobranchiata) cian-érzékenységet. Eredményeik szerint a vizsgált állatok 4–10°C-on sokkal kevésbé voltak cian-érzékenyek, mint nyári hőmérsékleten (Szitó et. al. 2001). Ugyancsak közvetlenül a cian szennyezés után – 2000 májusa és októbere között – Szolnokon gyűjtöttek fénycsapdával, és megtalálták a Közép-Tiszára jellemző tegzes (Trichoptera) – fajok 62%-át, ami arra utalhat, hogy a ciánszennyezés és az azt követő nehézfém szennyezés hatására a tegzes lárvák nagy arányú pusztulása nem következhetett be (Zsuga–Kiss, 2001).

Saját vizsgálatainkban a Tisza magyarországi szakaszára jellemző és tömeges tiszavirág-lárvákon (keystone species) kívül 7 további vízi gerinctelen, és 3 halfaj kálium cianidra (KCN) vonatkoztatott 50%-os letális koncentrációját (LC<sub>50</sub>) határoztuk meg.

### **Anyag és módszer**

Három éves, rajzás előtt álló tiszavirág-lárvákat Tiszabábolnán 2003 nyarán három alkalommal gyűjtöttünk, a gyűjtések megkezdése előtt a Büki Nemzeti Park Igazgatóságától engedélyt kértünk és kaptunk a kísérletek elvégzésére (Üisz.: 11–34/2002). A baggeral gyűjtött állatokat jéggel hűtött edényekben laboratóriumba szállítottuk, majd 12–24 órás szoktatás után megkezdjük a toxikológiai kísérleteket. A vizsgált fajoknál a letális koncentráció megállapítására szolgáló méréseket kis eltérésekkel azonos módszerekkel kontroll jelenlétében végeztük. A kis módosításokat a vizsgált állatok faji sajátosságainak figyelembevételével hajtottuk végre. A kísérleteknél a kálium cianid (KCN) 1000 mg/liter koncentrációjú törzsoldatából indultunk

ki. A *Paligenia longicaudát* szobahőmérsékletű (22–26°C-os) vagy előhűtött (4–10°C-os) tiszai vízben tartottuk, és felező hígításokkal állítottuk be a kívánt KCN koncentrációkat. A kísérletbe vont többi fajnál nátrium-tioszulfáttal (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) előkezelt, vagy állott csapvízben ugyancsak felező hígításokkal állítottuk be a kívánt KCN koncentrációkat. Cián-rezisztens fajoknál a legnagyobb KCN koncentráció 102,4 mg/l volt, míg az érzékenyebb fajoknál 6,4 mg/l kiindulási töménységgel kezdtük, és 0,003 mg/l-nél fejeztük be.

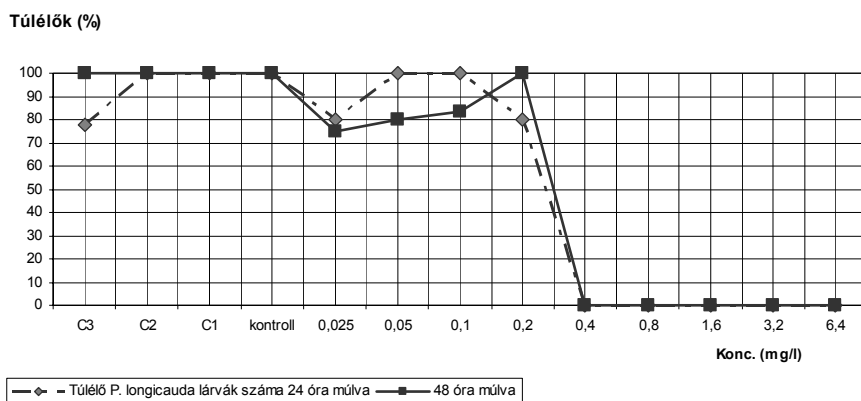
Ezután az állatokat a kísérleti edényekbe helyeztük, majd 24 órás inkubáció után a túlélő és az elpusztult egyedeket összeszámoltuk, és a túlélők százalékos arányát is megállapítottuk. Kísérleti medenceként négyszögletes, jól zárható, átlátszó plasztikedényeket használtunk. A kisebb, gerinctelen szervezeteket 0,5 l-es edényekben koncentrációkként 200 ml KCN oldatokba helyeztük, míg a halakat 6 l-es edényekben 2 l megfelelő vízzel hígított KCN oldatokba tettük. Az állatok számát úgy választottuk meg, hogy a lezárt kontrollmedényekben a 24 vagy 48 órás inkubálást veszteségmentesen, külön levegőztetés nélkül is túlélhessék.

### Eredmények és értékelés

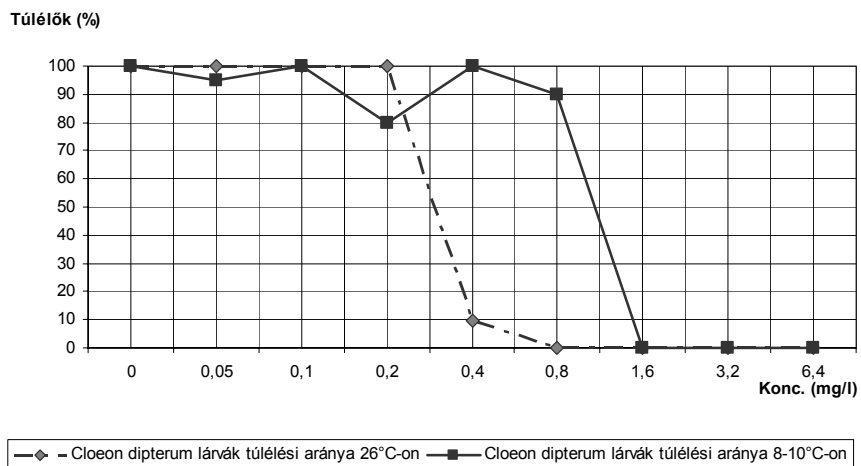
Toxikológiai vizsgálataink közül egyes mérések közvetlen eredményeit az 1–5. ábrák, az ezekből meghatározott LC<sub>50</sub> értékeket szobahőmérsékleten (24–26°C-on) és 8–10°C-on a 6. és 7. ábrák mutatják. A tiszavirág LC<sub>50</sub> értékei 0,12 és 0,25 mg/l között változtak. Néhány fajnál a 8–10°C-on mért cián toxicitás valamivel magasabb volt a 26°C-on mért értékeknél (pl. a tavakban is gyakori eleve szülő kérész a *Cloeon dipterum* 26°C-on mért LC<sub>50</sub> értéke 0,3 mg/l-nek, míg 8-10°C-on ugyanez az érték már 1,1 mg/l-nek adódott (1.-2. ábra), míg más állatoknál a különbséget kisebbnek találtuk).

A tiszavirág és a *Cloeon dipterum* lárváin kívül a *Chironomus plumosus* árvaszúnyog lárvái, a *Cyclops sp.* (Copepoda), a *Daphnia magna* (Cladocera), és a *Gammarus fossarum* (Amphipoda) rákfajok, a kereskedelemben „*tubifex*” néven jegyzett Oligochaeta, és a *Fagotia acicularis* (Prosobranchia) vízciga cián-érzékenységét is megvizsgáltuk. Ezek 26°C-on mért LC<sub>50</sub> értéke, 0,2 és >102 mg/l között volt. Az ízeltlábúak közül 26°C-on a legellenállóbb faj a *Cyclops sp.* volt (LC<sub>50</sub> >11 mg/l), míg a közbülső helyet a *C. pulmosus* foglalta el 4,25 mg/l LC<sub>50</sub> értékkel (3. ábra). A pataklakó, oxigén-igényes, kopoltyúkkal lélegző *Gammarus fossarum* 0,25 mg/l értékkel a tiszavirág lárváinak cián-érzékenységéhez állt közel. Az összes vizsgált fajból kiemelkedett a csövjő férgek 25,6 mg/l-es letális koncentrációja. A Molluscák közül a *Fagotia acicularis* (Gastropoda, Prosobranchiata) vizsgáltuk; ennek cián-rezisztenciája (LC<sub>50</sub> >102,4 mg/l)

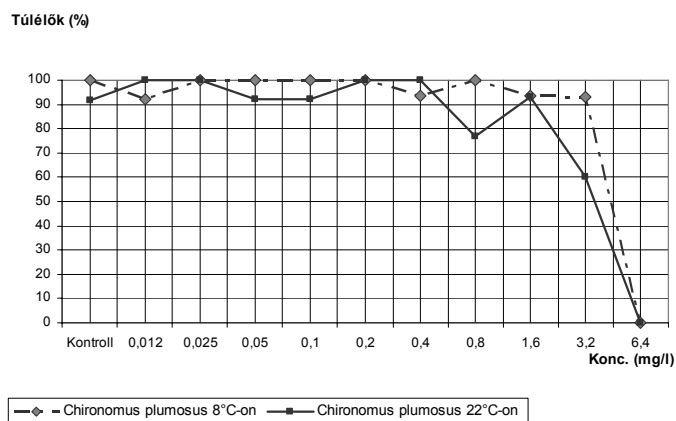
minden vízi szervezetét felülmúlta (4. ábra). A halak közül a bodorkát (*Rutilus rutilus*, Cyprinidae, 8–10 cm-esek), a vörösszárnyú keszeget (*Scardinius erythrophthalmus*, Cyprinidae, 12–15 cm-esek) illetve a kárász (*Carassius carassius*, Cyprinidae, 6–10 cm) példányait vizsgáltuk, ezek letális koncentrációi 26°C-on 0,5 mg/l és 1,2 mg/l között voltak. A kísérletekből megállapítható hogy a ciánnal szemben legérzékenyebb fajok a *Palingenia longicauda* lárvák, valamint a *Daphnia magna* és a *Gammarus fossarum* rákok voltak. A halak közül a víztestben úszó 2 pontyfélé is érzékenynek adódott, míg a közismerten ellenálló kárász valamivel kevésbé volt érzékeny. A *Fagotia acicularis* csiga és a csővájó férgek (Oligochaeta, „tubifex”) az érzékeny szervezetekhez képest több százszoros ellenálló képességükkel tűntek ki. Megállapítható hogy a 3 mg/l-es töménységű ciánhulám a vizsgált 12 fajból 7 fajnál azonnali pusztulást okozott volna, míg 3 faj biztosan túlélte volna a szennyeződést.



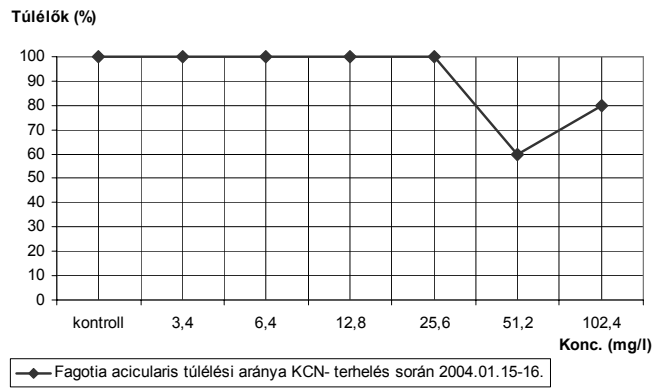
1. ábra: Cián toxicitási kísérlet eredményei a *Palingenia longicauda* utolsóéves lárvákkal (2003. 07. 28-29.)



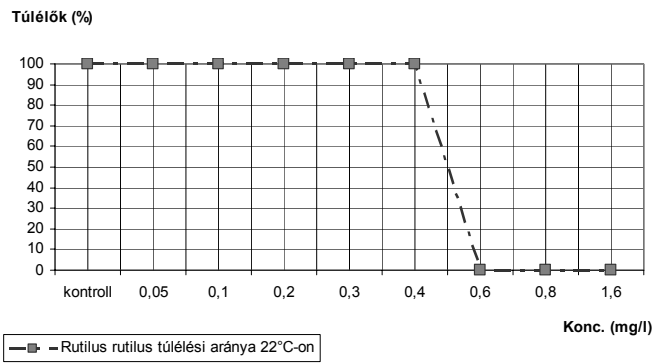
2. ábra: *Cloeon dipterum* túlélési aránya cián terhelés esetén (2003. 07. 10.)



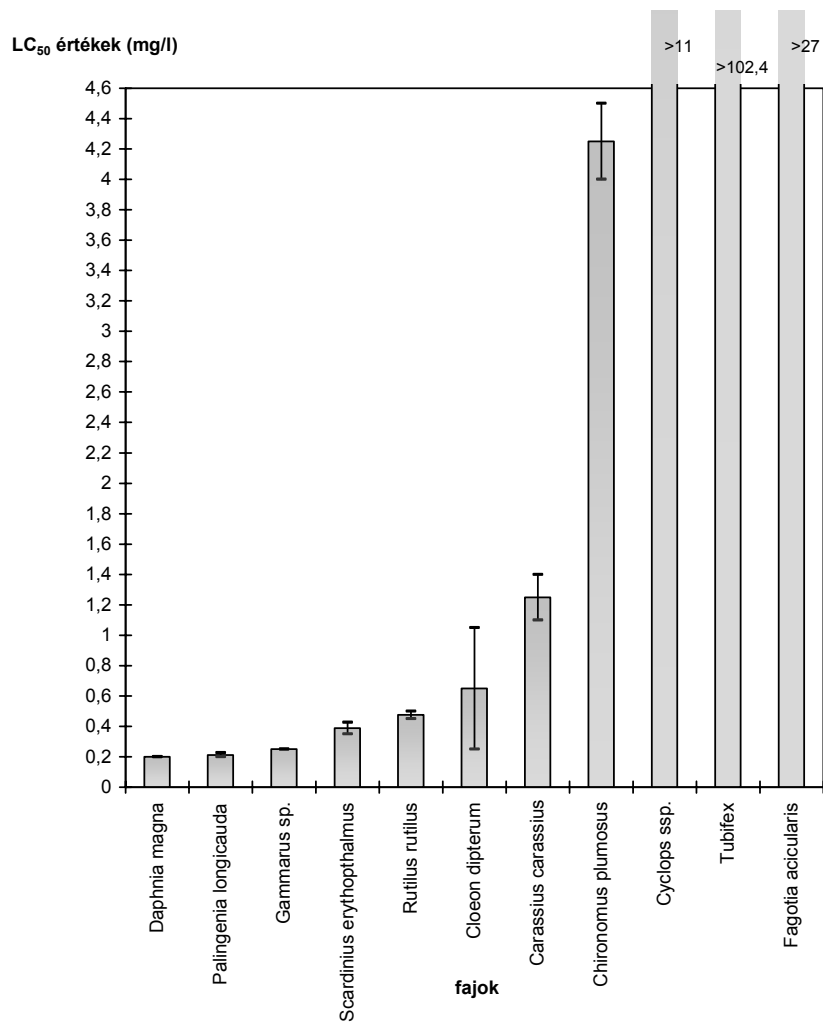
3. ábra: *Chironomus plumosus* túlélési aránya a cián terhelés esetén (2003. 12. 11.)



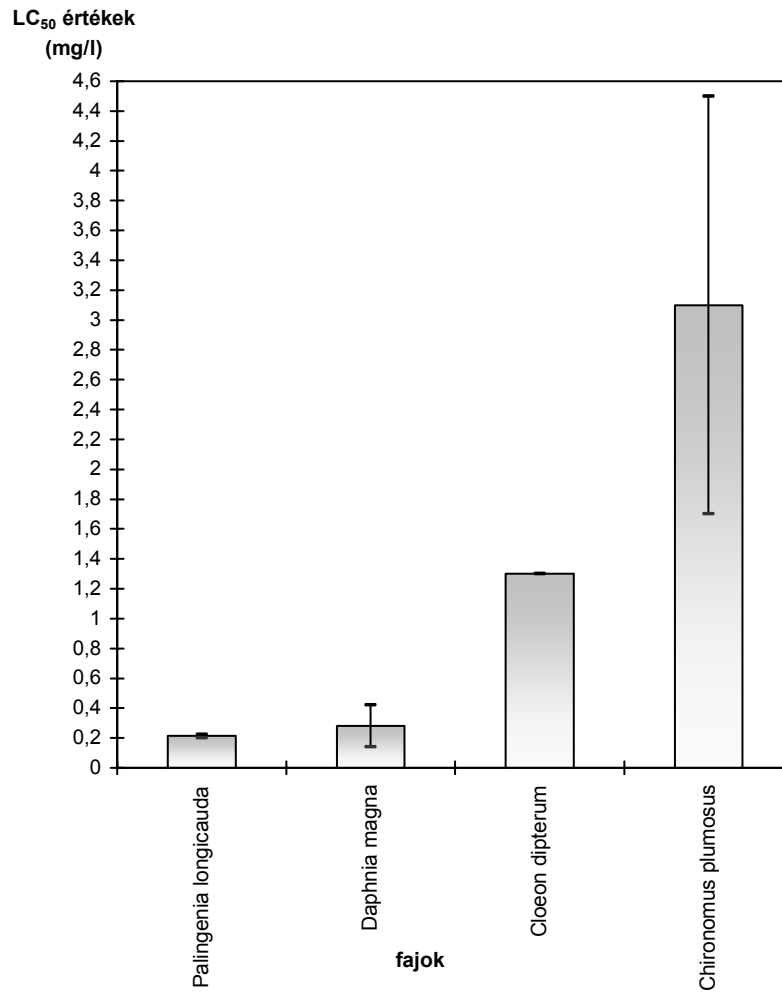
4. ábra: *Fagotia acicularis* túlélési aránya KCN- terhelés során (2004. 01. 15-16.)



5. ábra: *Rutilus rutilus* túlélési aránya a cián terhelés esetén (2004. 01. 07-08.)



6. ábra: A vizsgált édesvízi szervezetek cian-toxicitásainak összehasonlítása (22–26°C)



7. ábra: A vizsgált gerinctelenek cian-toxicitásainak összehasonlítása (4–10°C)

### Következtetések

A kísérleti eredmények alapján megállapíthatjuk hogy az összes vizsgált faj közül a *Palingenia longicauda* lárvái a legérzékenyebbek (6.–7. ábrák), míg a *Cloeon dipterum* kérészfaj lárvái 2–4-szeresen ellenállóbb a cianid hatásának. Ugyancsak érzékenyek a mezofauna elemek közül a *Daphnia magna* és a *Gammarus fossarum* rákok, és a 2 víztestben élő halfaj (*Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*). A gyűrűsférgék közül a „*Tubifex*”, a Copepoda *Cyclops sp.*, valamint a Mollusca *Fagotia acicularis* cian-



rezisztensnek tekinthetők, amelyek a ciánkatasztrófát minden bizonnyal túlélhették volna. A tiszavirág lárvák a több napos > 3 mg/liter töménységű (László, 2000), ciánhullám „rejtélyes” túlélését feltehetőleg az agyagos aljzatban fúrt mély üregüknek és a téli hidegnek egyaránt köszönhették (Andrikovics–Turcsányi, 2001). Ha egy újabb ciánbaleset nyári időszakban jönne létre, úgy a melegebb vízben még nagyobb pusztulás lenne várható. Érdekes eredményünk volt, hogy tiszta vízbe való áthelyezésük után a kísérletbe vont, akár erősen mérgezett állatok is hamarosan magukhoz tértek. Ez különösen a három halfajnál volt feltűnő: a ciántól elkábult, hátukon úszó, de kopoltyújukat még mozgó állatok nagy része a kísérlet után 10-20 perccel a tiszta vízben már normálisan úszott, és néhány óra múlva táplálkozott is.

### **Köszönetnyilvánítás**

A szerzők köszönetüket fejezik ki a Magyar Kutatási Alap No. T 033038 sz. programja támogatásáért.

### **Irodalomjegyzék:**

- ANDRIKOVICS S.–TURCSÁNYI I. (2001): Tiszavirág, Budapest, Tisza Klub kiadványa 10. 70 pp
- HAMAR, J. (2000): Tiszavirágzás 2000. 1–4. Tisza Klub kiadvány.
- LÁSZLÓ F. (2000): A Szamost és Tiszát ért cianid szennyezésről készült összefoglaló jelentés, VITUKI Rt. Víztisztaság-védelmi Intézet, Budapest
- SZITÓ A.–PAP ZS.–VÉGVÁRI P. (2001): Üledéklakó gerinctelenek pusztulásának aránya különböző cianid koncentrációk hatására téli- és nyári hőmérsékleten. Hidrológiai Közlemény 81: 474–476.
- ZSUGA, K.–KISS, O. (2001): Cianid és a nehézfém szennyezés hatása a Trichoptera fajaira, mint vízminőség indikátorokra a Közép-Tisza vidékén. Hidrológiai Közlemény 81: 510–511.

RESKOVITS MIKLÓS ÉS JABLONKAY JÓZSEF NAGYLEPKE-  
GYŰJTEMÉNYE AZ ESZTERHÁZY KÁROLY FŐISKOLA  
ÁLLATTANI MÚZEUMÁBAN

Kozma Péter\*

**Abstract**

(M. Reskovits's and J. Jablonkay's Macrolepidoptera collection in the Zoological Museum of College Károly Eszterházy, Eger, Hungary.) This valuable material was collected by M. Reskovits and J. Jablonkay in the 1920-1960-s. The collection consists of 1267 specimens of 424 species. The species of collection, their locality data are given. The collection also contains data of several rare species.

**Bevezetés**

Reskovits Miklós (1891–1964) és Jablonkay József (1895–1992) jelentős mennyiségű *Lepidoptera* anyagot hagyott hátra. Míg Reskovits főként a Bükkben gyűjtött, addig Jablonkay a Mátra lepkéinek kiváló ismerője volt. Gyűjteményük nagy része a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárának *Lepidoptera* gyűjteményébe, valamint a Mátra Múzeumba került.

Azonban e két kutatónak kisebb anyaga megtalálható az Eszterházy Károly Főiskola Állattani Múzeumában is, ami mindezedig publikálatlan volt. E gyűjtemény egyik részét azok a nappali lepkék alkotják, melyeket Reskovits Miklós az 1920-as évektől az 1950-es évekig a Bükkben gyűjtött, míg a másik rész Jablonkay József főként Budapest környéki nappali és éjjeli gyűjtéseit tartalmazza az 1950-es, 60-as évekből.

Úgy gondolom, hogy mindenképp érdemes közreadni e nagyszerű gyűjtemény elterjedési és fenológiai adatait, annál is inkább, mert az anyag számos faunisztikai érdekességet is tartalmaz.

Reskovits gyűjtéseit összevetve a közelmúlt bükki faunisztikai, állatföldrajzi vizsgálataival (VOJNITS–ÁCS–BÁLINT–GYULAI–RONKAY–SZABÓKY 1993) képet kaphatunk az expanziós és regressziós biológiai folyamatokról.

Jablonkay anyagának fő értéke pedig abban rejlik, hogy több, a főváros környékéről a múlt században vagy a századforduló táján leírt fajunk klaszszikus lelőhelyei felparcellázás, beépítés, fenyőtelepítés stb. miatt megszűn-

---

\* Mátra Múzeum, 3200 Gyöngyös, Kossuth u. 40.

tek vagy legalábbis végveszélybe kerültek. Jablonkay lelőhelycéduláin e területek többször is szerepelnek, így értékes adatokat jelentenek. Ilyen megoldatlan védelmű területek pl. a Budaörs melletti Csiki-hegyek, a Budakeszi és Julianna-major közötti dolomitos platók (Hársbokorhegy), a Remetehegy fennsíkja, a Normafa környéke stb. VARGA (1989).

### A gyűjtők és a gyűjtemény

Reskovits Miklós neve összefonódott a bükki lepkészet történetével. Az entomológiával már gyermekkorában kapcsolatba került, amikor természetrajz tanárával, a bogár- és lepkehatározójáról közismert Dr. Cserey Adolf-fal járta a környéket, segített tanárjának az iskolai gyűjtemények anyagának összegyűjtésében és preparálásában. Az iskolai szertár szép lepkegyűjteményét nem tudta elfelejteni, és érlelődött benne a rovargyűjtés gondolata. 1924-ben kezdett komolyabban a gyűjtésnek. Hamarosan kapcsolatba került a Természettudományi Múzeum szakembereivel, elsősorban Dr. Schmidt Antal és Uhrík-Mészáros Tivadar lepkészekkel, majd később Szentivány József, Dr. Kovács Lajos és Dr. Gozmány László múzeumi szakemberekkel, akik mind segítettek és biztatták kutatómunkájában. Évtizedeken át gyűjtött fölős lepkeanyagából nem egy ízben adott át sok-sok példányt a múzeumnak, amelyért meghatározták anyagát és szaktanácsokkal látták el a soronkövetkező kutatási témáihoz. Hamarosan országosan ismert nevű gyűjtővé vált, akinek a Bükk-hegységre kiterjedő kutatásait a szakemberek is méltányolták. Számos ritka és értékes fajt fedezett fel, amelyek közül néhány, mint amilyenek az *Adela reskovitsiella* Szentiv., *Pieris manni reskovitsi* Szentiv. és *Reskovitsia alborivularis* Szentiv. megörökítették nevét az entomológiai irodalomban. Éveken át kutatómunkát végzett a *Pieris manni reskovitsi* tápnövényének kinyomozásával, majd a tenyésztésével is.

Nem elégedett meg azzal, hogy maga mindig lelkesen és változatlan szorgalommal kutatott, hanem mindig voltak tanítványai, fiatalok és idősebbek egyaránt, akiket bevont a helytörténeti kutatásba. Példamutató az az önzetlenség, amellyel átadta ismereteit a kezdőknek. A féltékenység és irigység ismeretlen szavak voltak előtte. Neki köszönhető, hogy Egerben mindig élénk volt az entomológus élet. 1949–1953 közt az általa vezetett 17 tagú biológiai szakkörben lelkesen oktatott, társas kirándulásokat szervezett, 40 éves gyűjtői tapasztalatát adta át a kör tagjainak, ellátta őket gyűjtő és preparáló felszerelésekkel, megtanította őket ezen kellékek használatára és házi elkészítésére is. Egri tanítványai voltak: Vámos Nándor, Zöld Lajos, Antal István és Szanyi János. Az öt felkereső lepkészeket mindig nagy szeretettel fogadta és lakásán is elszállásolta.

Több ízben tartott szakelőadást a Magyar Rovartani Társaság ülésein, amelynek 25 évnél is hosszabb időn át volt tagja. Kiváló érdemeit elismerve a Magyar Rovartani Társaság 1963 év tavaszán a Frivaldszky emléklapett ezüst fokozatával jutalmazta.

Reskovits Miklós példát mutatott arra, hogy miként lehet hasznossá az amatőr entomológus a helytörténeti kutatásban, hogyan viheti előbbre az ország faunisztikai feltárását és milyen programot valósíthat meg hosszú, kitartó és tervszerű munkával. JABLONKAY (1965).

Gyűjtőtevékenységéről elsősorban nagy tudományos értéket jelentő, mintegy 20 ezer darabból álló lepkegyűjteménye, és megjelent publikációja (RESKOVITS 1963.) útján tájékozódhatunk.

Jablonkay József is már gyermekkorában megismerkedett az állatvilággal, közelebbről a lepkészettel. Lepkész nagybátyja (Hamvasi János, a Rovartani Társaság egyik legrégebbi tagja) gyűjtőkirándulásaira magával vitte. Ezek a kirándulások egy életre meghatározták a 13 éves fiú érdeklődését. A két háború között a legaktívabb amatőr lepkészek egyike volt. Gyűjtőtársai: Balogh Imre, Issekutz László, Kovács Lajos, Lengyel Gyula, Majtényi Gábor, Schmidt Antal, Szalkai József, Szent-Iványi József, Szurdoki Rezső. 1908–1956-ig folyamatosan gyűjtött, majd abbahagyta a lepkészetet. A 18 000 példányt meghaladó gyűjteménye a Természettudományi Múzeum Állattárába került.

1958-ban mindent előlről kezdett. 1963-ban (68 évesen) az egri Dobó István Vármúzeumba került mint profi entomológus (az ismert egri rovarász, Reskovits Miklós ajánlása révén). Itt átvette Reskovits Miklós adományából és Kmetty Rezső hagyatékából származó 8700 darabból álló vegyes rovaranyagot, melyben egyetlen lepke sem volt. Intenzíven hozzáfogott a gyűjtéshez, preparáláshoz. Két esztendő Eger környéki, ill. Bükk-hegységi gyűjtéseiből 1965-ben, főként lepkékből álló 20 000-es rovaranyagot állított ki a Vármúzeum Klubtermében a múzeumi hónap alkalmából. Megmentette a pusztulástól Kempelen Radó egri adóügyi főtanácsos múlt századi lepke és bogárgyűjteményét.

Az egri raktározási körülmények nem voltak megfelelőek a gyűjtemény biztonságos tárolásához – a nedves helyiségben az anyag egy része megpenészesedett, a lepkék szárnyai leereszkedtek. 1965-ben az egész rovaranyagot átköltöztött a Heves Megyei Múzeumok Igazgatósága alá tartozó gyöngösi Mátra Múzeumba. Ezt követően nagy lelkesedéssel látott hozzá a Mátra-hegység lepkészeti kutatásához. Fáradhatatlanul járta a területet, fénycsapdákat telepített, azok működtetésének helyességét állandó szigorral ellenőrizte. Nem létezett olyan begyűjtött anyag, amit veszni hagyott volna. Gyűjteménycentrikusságát jellemezte, hogy megszerezte a mezőgazdasági fénycsapdahálózat országos anyagából azokat a példányokat, amelyeket a

statistikai feldolgozások után kidobásra szántak. Így a múzeum anyaga az ország távolabbi tájegységeiről is gyarapodott általános dokumentációs anyaggal illetve igazi lepkészeti ritkaságokkal.

1937-óta tagja a Magyar Rovartani Társaságnak, itt különféle tisztségeket töltött be. 1973-ban eredményes munkásságának elismeréseképp a Friwaldszky emlékérem ezüst fokozatát adományozták neki.

Hivatástudata, munkaszeretete, határtalan lelkesedése a múzeumi gyűjteményekért – példamutatás az utódoknak. VARGA (1992).

Munkássága során számos publikációja (JABLONKAY 1964, 1965, 1966, 1967, 1972, 1973, 1974, 1978-79, 1980) jelent meg.

Az Eszterházy Károly Főiskola Állattani Múzeumában lévő gyűjtemény összesen 424 *Macrolepidoptera* faj 1267 preparált, cédulával ellátott példányát tartalmazza. Ebből 107 nappali lepkefaj 474 példányát Reskovits a Bükk-hegységben gyűjtötte az 1924–1950-ig terjedő időszakban. 73 nappali és 306 éjjeli lepkefaj 790 példánya pedig Jablonkay gyűjtéseiből származik az 1953–1964-ig terjedő időszakból, elsősorban Budapest környékéről. További 3 faj 3 példányát Zöld Lajos gyűjtötte a Bükk-hegységben.

A gyűjteményben több, országszerte ritka faj található, legnagyobb értékét mégis az jelenti, hogy néhány, a Bükk-hegységből mára már kipusztult faj példányait is tartalmazza.

### A fajok listája

A gyűjteményben található példányok közül, kihagytam a lelőhely nélküli és csak az évszám felirattal ellátottakat. Az adatok hitelességét szem előtt tartva nem kívántam szerepeltetni a gyűjtő nevét nem tartalmazó, illetve az általam ismeretlen gyűjtők által elhelyezett példányokat sem. Sajnos a lelőhelycédulák egy részén a helységnevek közelebbi helymegjelölés nélkül találhatóak. A fajlista KARSHOLT–RAZOWSKI (1996) nevezékτανát követi. A listában használt nevek és rövidítések:

JJ.	Jablonkay József	Bp	Budapest
RM.	Reskovits Miklós	E.	Eger
ZL.	Zöld Lajos	F.	Fót
Bh.	Bükk-hegység	P.	Pomáz
Bk.	Budakeszi	Ü.	Üröm
Bö.	Budaörs	V.	Visegrád

## ZYGAENIDAE

- Jordanita Verity, 1946  
Jordanita globulariae (Hübner, 1793) – Bh.:1961.07.02.JJ., Bh.:Pannarét:1962.06.30.JJ.,  
Adscita Retzius, 1783  
Adscita statices (Linnaeus, 1758) – Bp.:Hármashatár-hegy:1959.06.05.JJ., Bh.:Berva-völgy:1961.07.02.JJ.,  
Zygaena Fabricius, 1775  
Zygaena punctum (Ochsenheimer, 1808) – P.:1959.07.04.JJ.  
Zygaena cynarae (Esper, 1789) – P.:1960.06.18.JJ.  
Zygaena brizae (Esper, 1800) – P.:1959.07.11.JJ.  
Zygaena purpuralis (Brünnich, 1763) – Bp.:Hármashatár-hegy:1959.06.05.JJ.  
Zygaena carniolica (Scopoli, 1763) – Bh.:Nagy-Eged:1961.07.18.JJ.  
Zygaena loti (Den. & Schiff., 1775) – Bk.:1960.07.02.JJ.,  
Bh.:1961.07.04.JJ., Bh.:Nagyágazatbérc:1961.07.07.JJ.,  
Zygaena osterodensis (Reiss, 1921) – Bh.:Oldal-völgy:1962.06.23.JJ.  
Zygaena viciae (Den. & Schiff., 1775) – Bk.:1960.07.17.JJ.  
Zygaena filipendulae (Linnaeus, 1758) - Bh.:1961.07.02.JJ.  
Zygaena lonicerae (Scheven, 1777) - Bh.:Bánkút:1961.07.06.JJ.,  
Bh.:Almár:1962.07.18.JJ.  
LASIOCAMPIDAE  
Poecilocampa Stephens, 1828  
Poecilocampa populi (Linnaeus, 1758) – Bh.:Ostorosi-rét:1961.11.10.JJ.

## HESPERIIDAE

- Erynnis Schrank, 1801  
Erynnis tages (Linnaeus, 1758) – Bh.:Felsőtárkány:1928.04.29.RM.,  
Bh.:Várhegy:1943.05.25.RM., Bh.:Almár:1946.07.07.RM.,  
Ü.:1963.05.05.JJ.  
Carcharodus Hübner, 1819  
Carcharodus alceae (Esper, 1780) – E.:1929.05.03.RM., E.:Kerecsendierdő:1943.05.02.RM.  
Carcharodus floccifera (Zeller, 1847) – Bh.:1961.07.02.JJ.  
Spialia Swinhoe, 1912  
Spialia orbifer (Hübner, 1823) – Pilisvörösvár:1959.05.20.JJ.,  
Bp.:Hármashatár-hegy:1961.05.26.JJ.  
Pyrgus Hübner, 1819  
Pyrgus carthami (Hübner, 1813) – Bh.:1926.05.16.RM., Bh.:Feketesár:1948.07.14.RM.  
Pyrgus malvae (Linnaeus, 1758) – Bh.:Almár:1947.04.20.RM.,  
Bh.:Mónosbél:1947.10.07.RM., Ü.:1963.05.05.JJ.,

Bö.:Odvashegy:1963.05.16.JJ.  
 Pyrgus serratulae (Rambur, 1839) – V.:Dobogó-kő:1959.05.27.JJ.  
 Pyrgus armoricanus (Oberthür, 1910) – E.:Szőlőskei-erdő:  
 1932.09.19.RM., Bh.:Almár:1946.08.04.RM.,  
 Bh.:Mikófalva:1964.08.27.JJ.  
 Carterocephalus Lederer, 1852  
 Carterocephalus palaemon (Pallas, 1771) – Bh.:Hór-ölgy:  
 1940.05.26.RM., E.:1941.06.20.RM., V.:Dobogó-kő:1963.06.06.JJ.  
 Thymelicua Hübner, 1819  
 Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808) – Bh.:1927.07.09.RM.,  
 E.:1940.07.08.RM., Bh.:Ágazat-bérc:1947.06.08.RM., Bh.:Oldal-  
 völgy:1962.06.23.JJ., Ü.:1963.06.29.JJ.  
 Thymelicus sylvestris (Poda, 1761) – E.:1927.06.16.RM., Bh.:Kerek-  
 hegy:1943.07.18.RM., Bh.:Felsőtárkány:Répás-völgy:1963.06.15.JJ.  
 Hesperia Fabricius, 1793  
 Hesperia comma (Linnaeus, 1758) – Bh.:Almár:1946.08.04.RM.,  
 Bh.:Szarvaskő:1947.07.31.RM., Ü.:1963.05.29.JJ., Bp.:Széchenyi-  
 hegy:1963.09.12.JJ., Bh.:Uppony:1964.08.13.JJ.  
 Ochloides Scudder, 1872  
 Ochloides venata (Bremer & Grey, 1853) – Bh.:Hór-völgy:  
 1927.07.08.RM., Bh.:Kissom-rét:1955.08.20.JJ.

## PAPILIONIDAE

Zerynthia Ochsenheimer, 1816  
 Zerynthia polyxena (Den. & Schiff., 1775) – Bh.:Hór-völgy:  
 1937.05.09.RM.  
 Parnassius Latreille, 1804  
 Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758) – Bh.:1925.05.17.RM.,  
 Bh.:Almár:1948.05.06.RM., Bh.:Huta-rét:1951.06.17.RM.,  
 Bp.:1960.05.28.JJ.  
 Iphiclides Hübner, 1819  
 Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758) – E.:1921.06.22.RM.,  
 E.:1921.06.29.RM., E.:1925.04.19.RM.  
 Papilio Linnaeus, 1758  
 Papilio machaon (Linnaeus, 1758) – E.:1923.05.RM.,  
 E.:1925.04.19.RM., E.:1950.04.09.RM.

## PIERIDAE

Leptidea Billberg, 1820  
 Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758) – E.:1926.05.13.RM.,  
 E.:1926.08.09.RM., E.:Szőlőskei-erdő:1934.04.12.RM.,  
 Bh.:Hór-völgy:1937.05.16.RM., E.:1940.05.05.RM.,  
 Bh.:Hór-völgy:1940.05.26.RM., E.:Pünkösöd-

hegy:1940.06.30.RM., E.:Tihamér:1940.08.04.RM., Bh.:Oldal-  
 völgy:1942.05.10.RM., E.:Kerecsendi-erdő:1948.08.22.RM.,  
 Bh.:Várhegy:1950.08.13.RM., Bp.:1960.05.28.JJ., Bp.:Hármashatár-  
 hegy:1963.05.17.JJ.  
*Anthocharis* Boisduval, Rambur,  
 Duméril & Graslin, 1833  
*Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758) – E.:1927.05.08.RM.,  
 Bh.:Almár:1948.05.06.RM.  
*Aporia* Hübner, 1819  
*Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) – Bh.:Békkő:1930.06.06.RM.,  
 Bh.:Szarvaskő:1948.05.23.RM., Bh.:Berva:1948.06.15.RM.,  
 Bp.:1960.05.28.JJ.  
*Pieris* Schrank, 1801  
*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) – E.:1925.04.04.RM., Bh.:Vöröskő-  
 völgy:1936.07.26.RM., Bh.:Határ-tető:1950.06.25.RM.  
*Pieris manni* (Mayer, 1851) – Bh.:1928.07.01.RM.,  
 Bh.:Lök-völgy:1951.09.05.RM.,  
*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) – E.:1925.04.19.RM.,  
 Bh.:1927.07.22.RM., Bh.:1928.07.29.RM.,  
 Bh.:Noszvaj:1928.08.15.RM., Bh.:Szarvaskő:1929.07.07.RM.,  
 Bh.:Várhegy:1930.05.11.RM., E.:Galagonyás:1940.05.05.RM.,  
 Bh.:Várhegy:1948.05.02.RM., Bh.:Gerennavár:1948.07.13.RM.,  
 Bh.:Várhegy:1948.08.08.RM., E.:1949.07.31.RM., Bp.:1960.05.28.JJ.  
*Pieris napi* (Linnaeus, 1758) – E.:Mészhegy:1929.05.09.RM.,  
 Bh.:Hór-völgy:1937.08.15.RM., E.:Tihamér:1940.08.04.RM.,  
 Bh.:Őrkő:1947.08.10.RM., Bh.:Bánkút:1948.07.31.RM.,  
 Bh.:Szállás:1950.08.13.RM., Bp.:1960.05.28.JJ.,  
 Bh.:Oldal-völgy:1961.06.25.JJ., Ü.:1963.05.05.JJ.,  
 Bö.:Odvas-hegy:1963.05.16.JJ.  
*Pieris bryoniae* (Hübner, 106) – Bh.:Hór-völgy:1937.06.29.RM.,  
 Bh.:Tarkő:1948.07.15.RM., Bh.:Faktor-rét:1949.05.29.RM.,  
 Bh.:Csorgó:1949.05.29.RM.  
*Pontia* Fabricius, 1807  
*Pontia daplidice* (Linnaeus, 1758) – E.:1926.04.04.RM., E.:Szőlőskei-  
 erdő:1929.07.21.RM., E.:Nyerges:1935.04.05.RM., E.:Berva-  
 völgy:1944.04.23.RM., E.:Szőlőske:1948.07.27.RM., Bh.:Bán-  
 völgy:1951.07.14.RM., Bh.:Csondró- völgy:1951.07.14.RM.,  
 F.:1963.04.16.JJ.  
*Colias* Fabricius, 1807  
*Colias croceus* (Fourcroy, 1785) – Bh.:1928.10.07.RM., E.:Almagyar-  
 domb:1942.09.20.RM., Bh.:Nagy-Eged:1953.08.31.JJ.,  
 Bp.:1960.08.06.JJ.  
*Colias hyale* (Linnaeus, 1758) – E.:1924.09.15.RM.,  
 Bh.:1926.07.25.RM., Bh.:1927.06.16.RM.,  
 Bh.:Almár:1948.05.06.RM., Bh.:1949.09.25.RM., Bh.:Oldal-



völgy:1950.09.29.RM., Bh.:Bán-völgy:1951.07.14.RM., Bh.:Tó-  
oromja-rét:1951.07.15.RM., Bh.:Szarvaskő:1951.09.09.RM.,  
Bp.:1960.05.28.JJ.  
Gonepteryx Leach, 1815  
Gonepteryx rhamnii (Linnaeus, 1758) – Bh.:1927.07.09.RM.

## LYCAENIDAE

Hamearis Hühner, 1819  
Hamearis lucina (Linnaeus, 1758) – E.:1925.06.14.RM.,  
E.:1925.07.18.RM., E.:1927.05.01.RM., Bh.:Hór-völgy:  
1927.07.22.RM., Bh.:Hór-völgy:1940.05.26.RM.  
Lycaena Fabricius, 1807  
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761) – Bh.:1923.05.15.RM.,  
E.:1925.09.08.RM., Bh.:Várhegy:1939.06.05.RM.,  
E.:1942.05.20.RM., Bh.:Szarvaskő:1947.08.19.RM.,  
Bh.:Almár:1948.04.27.RM., E.:Szőlőske:1948.07.27.RM.,  
Bh.:Bánkút:1950.07.15.RM., F.:1959.05.10.JJ., F.:1961.05.26.JJ.  
Lycaena dispar (Haworth, 1802) – E.:1925.07.27.RM.,  
E.:1928.07.12.RM., Bk.:1959.05.30.JJ.  
Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758) – E.:1925.06.21.RM.,  
Bh.: Almár:1946.07.07.RM., Bh.: Huta-rét:1948.07.19.RM.,  
Bh.: Küllő-hegy:1950.07.16.RM.  
Lycaena tityrus (Poda, 1761) – E.:1926.05.15.RM., E.:1926.08.22.RM.,  
Bh.: Felsőtárkány:Mész-völgy:1940.05.29.RM., E.:Almagyar-  
domb:1948.05.09.RM., Bh.: Almár:1948.09.06.RM., E.:Kerecsendi-  
erdő:1949.08.07.RM., F.:1961.05.26.JJ.  
Lycaena alciphron (Rottemburg, 1775) – F.:1959.07.03.JJ., F.:1961.06.03.JJ.  
Lycaena hippothoe (Linnaeus, 1761) – Bh.: Fekete-sár:1931.07.07.RM.  
Lycaena thersamon (Esper, 1784) – E.:1927.09.08.RM., E.:Ostorosi-  
rét:1937.07.25.RM., Bk.:1960.07.28.JJ., Ü.:1961.08.30.JJ.  
Thecla Fabricius, 1807  
Thecla betulae (Linnaeus, 1758) – Bh.: Várhegy:1950.08.13.RM.,  
Bh.: Hór-völgy:1950.08.13.RM.  
Neozephyrus Sibatani & Ito, 1942  
Neozephyrus quercus (Linnaeus, 1758) – E.:1925.06.21.RM.,  
Bh.: Almár:1926.08.15.RM., Bh.: Almár:1947.08.18.RM.,  
Bh.: 1948.08.26.RM., P.:1959.07.11.JJ.  
Callophrys Billberg, 1820  
Callophrys rubi (Linnaeus, 1758) – E.:1927.05.01.RM.,  
E.:1928.04.22.RM., Bh.: Hatát-tető:1948.05.23.RM.,  
P.:1959.07.11.JJ., Bk.:1960.05.29.JJ.  
Satyrium Scudder, 1876  
Satyrium w-album (Knoch, 1782) – Bh.: 1948.07.15.RM., Bh.: Gyetva-  
völgy:1961.07.11.JJ.

*Satyrium pruni* (Linnaeus, 1758) – E.:1934.05.20.RM., Bh.: Paphegy:1944.06.01.RM., E.:Ostoros-völgy:1947.05.25.RM.  
*Satyrium spini* (Den. & Schiff, 1775) – E.:1925.06.29.RM., Bh.: 1927.07.08.RM., Bh.: Almár:1948.06.23.RM., Bh.: Berva-völgy:1950.06.15.RM., P.:1959.07.04.JJ., P.:1959.07.11.JJ., Bk.:1960.07.03.JJ.  
*Satyrium ilicis* (Esper, 1779) – E.:1926.05.30.RM., Bh.: Várhegy:1929.06.23.RM., Bh.: Várhegy:1942.05.30.RM., Bk.:1959.06.29.JJ., P.:1959.07.11.JJ., Bk.:1960.07.03.JJ.  
*Satyrium acaciae* (Fabricius, 1787) – E.:1926.06.13.RM., E.:1927.06.19.RM., E.:Ostoros-legelő:1929.06.16.RM., P.:1960.06.18.JJ., Bk.:1960.07.03.JJ.  
*Cupido Schrank*, 1801  
*Cupido minimus* (Fuessly, 1775) – Bh.: 1928.05.28.RM., Bh.: Órkő:1948.05.16.RM., Bh.: Szállás:1950.06.18.RM., Ü.:1962.07.29.JJ.  
*Cupido argiades* (Pallas, 1771) – E.:1927.05.01.RM., Bh.: Vöröskő-völgy:1936.07.26.RM., Bh.: Hór-völgy:1937.05.09.RM., E.:Ostorosirét:1937.07.25.RM., E.:Ostorosi-erdő:1937.09.07.RM., E.:Tihamér:1942.06.27.RM., Törökbálint:1959.08.09.JJ., Bk.:1960.07.03.JJ., Bh.: Berva-völgy:1962.07.12.JJ.  
*Cupido decolorata* (Standinger, 1886) – F.:1960.05.14.JJ., Nagykovácsi:1960.07.06.JJ.  
*Celastrina Tutt*, 1907  
*Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Gerenna-vár:1948.07.14.RM., Bh.: Oldal-völgy:1950.09.29.RM.  
*Pseudophilotes Beuret*, 1958  
*Pseudophilotes vicrama* (Moore, 1865) – E.:1925.05.10.RM., E.:1926.05.13.RM.  
*Scolitantides Hübner*, 1819  
*Scolitantides orion* (Pallas, 1771) – E.:1925.06.01.RM., Bh.: 1927.07.08.RM., Bh.: Hór-völgy:1928.07.15.RM., Bh.: Vöröskő-völgy:1929.06.09.RM., Bh.: Almár:1948.05.09.RM., Bh.: Szállás:1950.07.16.RM., Bp.:Húvösvölgy:1960.06.14.JJ., F.:1961.05.20.JJ.  
*Glaucopsyche Scudder*, 1872  
*Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761) – E.:1925.04.19.RM., E.:1940.05.22.RM., E.:Tihamér:1947.06.15.RM., Ü.:1962.05.13.JJ.  
*Maculinea Eecke*, 1915  
*Maculinea arion* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Várhegy:1928.07.09.RM., Bh.: Várhegy:1940.07.14.RM., Bh.: Almár-völgy:1946.07.07.RM., Bh.: Szarvaskő:1948.05.23.RM., E.:Szőlöske:1948.06.27.RM., Bh.: 1948.07.15.RM.  
*Maculinea teleius* (Bergsträsser, 1779) – Bh.: Füzér-kő:1939.07.18.RM.  
*Maculinea nausithous* (Bergsträsser, 1779) – Várpalota:1958.07.27.JJ.

*Maculinea alcon* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Gerenna-vár:  
 1948.07.13.RM., Bh.: Hármaskút:1948.07.13.RM., Bh.: Küllő-  
 hegy:1950.07.16.RM., Bh.: Ostorosi-rét:1961.08.02.JJ.

*Plebeius Kluk*, 1780

*Plebeius argus* (Linnaeus, 1758) – E.:1926.06.06.RM.,  
 E.:1926.07.25.RM., Bh.: Lök-völgy:1928.05.28.RM., Bh.: János-  
 ház:1928.06.10.RM., E.:Kőporos:1933.08.15.RM.,  
 Bh.: Almár:1946.06.07.RM., E.:Tihamér:1947.08.08.RM.,  
 Ü.:1962.07.08.JJ., Ü.:1963.06.29.JJ.

*Plebeius argyrognomon* (Bergsträsser, 1779) – E.:1926.09.12.RM.,  
 E.:1927.06.19.RM., Bh.: 1928.06.24.RM., Bh.: 1943.08.24.RM.,  
 Bh.: Mónosbél:1947.09.07.RM., Bh.: Mónosbél:1948.05.23.RM.,  
 Bk.:1959.09.20.JJ., Bk.:1960.09.25.JJ.

*Aricia Reichenbach*, 1817

*Aricia agestis* (Den. & Schiff., 1775) – E.:Mészhegy:1929.10.13.RM.,  
 E.:Ostorosi-rét:1937.07.25.RM., Bh.: Almár:1948.05.09.RM.,  
 Bh.: Órkő:1949.07.03.RM., Bh.: 1949.07.10.RM.

*Polyommatus Latreille*, 1804

*Polyommatus semiargus* (Rottemburg, 1775) – Bh.: 1926.05.24.RM.,  
 Bh.: 1927.06.19.RM., Bh.: Gyetva-völgy:1944.06.18.RM., Bh.: Hársas-  
 tető:1949.06.12.RM., Nagykovácsi:Nagyszénás:1960.06.06.JJ.,  
 P.:1960.06.18.JJ.

*Polyommatus dorylas* (Den. & Schiff., 1775) –  
 Bh.: Várhegy:1939.07.RM., Bh.: 1949.06.26.RM.,  
 Bh.: 1949.07.17.RM., Bh.: Szállás:1950.06.04.RM.,  
 Bp.:Hármashatárhegy:1960.05.26.JJ., Bp.:Kamaraerdő:1963.08.20.JJ.

*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775) – E.:1925.05.21.RM.,  
 E.:1925.07.01.RM., E.:1928.09.08.RM., E.:1933.10.01.RM.,  
 Bh.: Berva-völgy:1943.08.08.RM., Bh.: Almár:1946.05.RM.,  
 Bh.: Mónosbél:1947.09.07.RM., Bh.: Mónosbél:1948.05.23.RM.,  
 Bh.: Kálmán-rét:1949.06.18.RM., Bh.: Almár-völgy:1951.08.20.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1951.10.14.RM., Bp.:1961.06.03.JJ.

*Polyommatus daphnis* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: 1926.07.01.RM.,  
 E.:Szőlöske:1948.06.27.RM., Bh.: Kerek-rét:1950.07.10.RM.,  
 Bh.: Órkő:1950.07.23.RM., Bk.:1959.07.19.JJ.,  
 Börzsöny:Királyrét:1960.07.11.JJ., Bp.:1960.08.07.JJ.

*Polyommatus bellargus* (Rottemburg, 1775) – E.:1925.09.05.RM.,  
 E.:Tihamér:1935.05.30.RM., E.:Ostorosi-rét:1935.06.02.RM.,  
 Bp.:Széchenyi-hegy:1960.09.15.JJ., Bp.:1961.06.10.JJ.

*Polyommatus coridon* (Poda, 1761) – Bh.: 1926.07.25.RM.,  
 Bh.: 1926.08.22.RM., Bh.: Berva-völgy:1943.08.08.RM.,  
 Bh.: Almár:1946.08.04.RM., Bh.: Berva-völgy:1950.07.30.RM.,  
 E.:Szőlöske:1950.08.06.RM., Bp.:1960.08.07.JJ., Ü.:1963.08.19.JJ.,  
 Bp.:Kamaraerdő:1963.08.20.JJ.

## NYMPHALIDAE

*Argynnis* Fabricius, 1807

*Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758) – Bh.: 1926.08.08.RM.,

Bh.: Tarkó:1948.07.14.RM., E.:1950.07.16.RM.,

*Argynnis pandora* (Den. & Schiff., 1775) - E.:1925.09.06.RM.,

E.:Szőlőskei-erdő:1948.06.27.RM., Bh.: Tótfalusi-völgy:

1948.08.01.RM.

*Argynnis aglaja* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Várhegy:1947.07.20.RM.,

Bh.: Tarkó:1948.07.14.RM., Bh.: Fekete-sár:1948.07.15.RM.,

F.:1962.07.10.JJ.

*Argynnis adippe* (Den. & Schiff., 1775) – E.:1928.07.12.RM.,

Bh.: Várhegy:1947.07.20.RM., Bh.: 1947.07.27.RM.,

Bh.: 1948.06.15.RM., Bh.: Gilitka:1948.06.20.RM.,

Bh.: Várhegy:1948.08.08.RM.

*Argynnis niobe* (Linnaeus, 1758) - Bh.: Fekete-sár:1948.07.15.RM.,

Bh.: 1949.06.26.RM., Bh.: 1949.07.17.RM.,

Bh.: Nyárújhegy:1951.07.15.RM., Bh.: Bánkút:1961.07.09.JJ.

*Argynnis laodice* (Pallas, 1771) – Bh.: Harica-völgy:1961.07.02.ZL.

*Issoria Hübner*, 1819

*Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758) – E.:Ostoros-völgy:1928.07.22.RM.,

E.:Mészhegy:1932.05.05.RM., Bh.: Oldal-völgy:1950.09.29.RM.,

Bh.: Nagy-Eged:1950.10.15.RM., E.:1951.04.08.RM.,

Bp.:1961.05.02.JJ., F.:1961.05.10.JJ.

*Brenthis Hübner*, 1819

*Brenthis daphne* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Hór-völgy:

1937.06.13.RM., E.:Tihamér:1940.08.04.RM., Bh.: Fekete-

sár:1948.07.14.RM., Bh.: Szállás:1948.07.19.RM.,

Börzsöny:Szokolya:1960.07.11.JJ., Bh.: Oldal-völgy:1961.06.26.JJ.

*Brenthis hecate* (Den. & Schiff., 1775) – P.:1959.06.16.JJ.,

Bp.:Hármashatárhegy:1962.07.24.JJ.

*Boloria Moore*, 1900

*Boloria euphrosyne* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Peskő:1929.06.02.RM.,

Bh.: Várhegy:1948.05.06.RM., Bh.: Csikorgó:1948.05.18.RM.,

Bh.: Oldal-völgy:1962.06.23.JJ.

*Boloria selene* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: 1925.06.11.RM.,

E.:1927.05.08.RM., E.:1929.08.15.RM.,

Bh.: Várhegy:1948.05.05.RM., Bh.: Oldal-völgy:1961.06.26.JJ.

*Boloria dia* (Linnaeus, 1767) – E.:1926.08.05.RM., E.:1927.05.01.RM.,

Bh.: Gilitka:1927.05.08.RM., E.:1927.09.18.RM.,

E.:1928.08.12.RM., E.:Ostoros-völgy:1928.08.26.RM., Bh.: Lök-

völgy:1934.06.29.RM., Bk.:1960.07.03.JJ., F.:1962.05.10.JJ.

*Vanessa Fabricius*, 1807

*Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758) – E.:Ostorosi-erdő:1924.09.03.RM.,

E.:1924.09.08.RM.

*Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) – Bh.: 1926.07.25.RM., Bh.: Berva-  
 völgy:1950.09.10.RM.  
*Inachis Hübner*, 1819  
*Inachis io* (Linnaeus, 1758) – E.:1925.09.20.RM., Bh.: 1949.09.15.RM.,  
 E.:1950.08.03.RM., Ü.:1961.08.30.JJ.  
*Aglais Dalman*, 1816  
*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Tardos:1943.06.24.RM.,  
 Bh.: Huta-rét:1951.06.17.RM., Bh.: Szarvaskő:1951.06.27.RM.  
*Polygonia Hübner*, 1819  
*Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) – E.:1926.04.03.RM.,  
 E.:1926.06.13.RM., E.:1927.03.20.RM., Bh.: Fakút-lápa:  
 1948.08.01.RM.  
*Araschnia Hübner*, 1819  
*Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Hór-völgy:1928.05.06.RM.,  
 E.:1940.04.28.RM., Bh.: Berva-völgy:1943.07.18.RM.,  
 Bh.: Almár:1946.07.07.RM., Bh.: 1949.05.29.RM.,  
 Bh.: 1950.04.23.RM., Bh.: 1950.05.14.RM.  
*Nymphalis Kluk*, 1780  
*Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758) – E.:1939.07.04.RM., Bh.: Pap-  
 hegy:1949.04.04.RM.  
*Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758) – E.:1936.06.22.RM.,  
 E.:1948.05.26.RM., Bh.: 1949.07.10.RM., E.:1963.06.11.JJ.  
*Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781) – Bh.: Várhegy:1947.08.27.RM.  
*Euphydryas Scudder*, 1872  
*Euphydryas maturna* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Rocska-völgy:  
 1964.05.24.ZL.  
*Melitaea Fabricius*, 1807  
*Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758) – E.:1925.05.10.RM.,  
 Bh.: 1927.06.16.RM., Bh.: 1950.05.21.RM., F.:1961.05.25.JJ.,  
 Bp.:Hármashatárhegy:1961.05.26.JJ.  
*Melitaea phoebe* (Den. & Schiff., 1775) - E.:1925.05.24.RM.,  
 E.:1927.05.26.RM., Bh.: 1927.06.16.RM., E.:1927.07.30.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1929.07.21.RM., Bh.: Várhegy:1933.06.11.RM.  
*Melitaea trivia* (Den. & Schiff., 1775) - E.:1927.05.08.RM., Bh.: Lök-  
 völgy:1930.05.25.RM., E.:1939.07.RM., Bh.: Almár:1945.08.05.RM.,  
 Bh.: Ágazat-bérc:1947.06.08.RM., Bh.: Pap-hegy:1947.06.13.RM.,  
 Bp.:1961.05.26.JJ.  
*Melitaea didyma* (Esper, 1778) - E.:1925.07.05.RM.,  
 Bh.: 1927.07.03.RM., E.:Ostoros:1927.07.16.RM.,  
 Bh.: Hármaskút:1948.07.12.RM., Bh.: Hármaskút:1948.08.01.RM.,  
 Bh.: Órkő:1950.07.03.RM., F.:1962.07.10.JJ., Mátra-hg.:  
 Kismána:1966.07.16.JJ.  
*Melitaea diamina* (Lang, 1789) – E.:Szőlőskei-erdő:1943.07.31.RM.,  
 Bh.: Gerennavár:1948.07.13.RM., Bh.: Huta-rét:1950.06.12.RM.,  
 Bh.: Huta-rét:1951.07.01.RM., Bh.: Szalajka-völgy:1958.07.17.JJ.

*Melitaea aurelia* (Nickerl, 1850) – E.:Ostorosi-erdő:1929.06.29.RM.,  
 E.:Kerecsendi-erdő:1943.06.20.RM., E.:Szőlőskei-  
 erdő:1943.07.11.RM., Bh.: 1950.07.02.RM., Bh.: Huta-rét:  
 1951.06.01.RM., Bh.: Fekete-sár:1951.07.07.RM., Bh.: Küllő-  
 hegy:1951.07.16.RM., Bh.: Nyárújhegy:1951.07.30.RM.,  
 Bh.: Gerennavár:1959.06.26.RM., Bh.: Örkő:1959.07.03.RM.  
*Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775) - Bh.: 1927.06.08.RM.,  
 Bh.: 1927.06.16.RM., Bh.: 1927.07.03.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1940.07.17.RM., Bh.: Hármaskút:1948.07.12.RM.  
*Limnitis Fabricius, 1807*  
*Limnitis populi* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Hór-völgy:1927.06.11.RM.  
*Limnitis camilla* (Linnaeus, 1764) - Bh.: 1927.06.16.RM.,  
 Bh.: 1928.07.16.RM., Bh.: Csondró-völgy:1951.07.14.RM.  
*Neptis Fabricius, 1807*  
*Neptis sappho* (Pallas, 1771) - Bh.: 1927.08.12.RM., Bh.: Hór-  
 völgy:1929.05.30.RM., Bh.: Hór-völgy:1937.05.16.RM., Bh.: Almár-  
 völgy:1948.07.07.RM., E.:Szőlőske:1948.07.07.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1948.08.08.RM.  
*Neptis rivularis* (Scopoli, 1763) - Bh.: 1928.07.15.RM.,  
 E.:1937.06.04.RM., E.:Szőlőske:1948.06.27.RM.  
*Apatura Fabricius, 1807*  
*Apatura ilia* (Den. & Schiff., 1775) - Bh.: 1928.07.19.RM., Bh.: Almár-  
 völgy:1929.07.07.RM.  
*Apatura iris* (Linnaeus, 1758) - Bh.: Hór-völgy:1928.07.19.RM.,  
 Bh.: 1949.07.24.RM.  
*Pararge Hübner, 1819*  
*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758) - Bh.: 1926.07.18.RM.,  
 E.:1927.05.01.RM., Bh.: 1927.05.22.RM., Bh.: Hór-völgy:  
 1927.07.09.RM., Bh.: Hór-völgy:1928.05.06.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1928.05.17.RM., Bk.:1960.07.03.JJ.  
*Lasiommata Westwood, 1841*  
*Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767) - E.:1925.05.10.RM.,  
 E.:1926.05.19.RM., Bh.: Hór-völgy:1927.07.22.RM.,  
 E.:Ostoros:1927.09.08.RM., F.:1959.05.10.JJ.,  
 F.:1959.05.25.JJ., F.:1961.05.02.JJ.  
*Lasiommata maera* (Linnaeus, 1758) - Bh.: 1925.05.24.RM.,  
 E.:1925.07.26.RM., E.:1926.05.24.RM., E.:1927.05.26.RM.,  
 Bh.: Almár:1948.05.09.RM., Bh.: Berva-völgy:1950.07.30.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1950.08.13.RM., Bh.: Nagymező:1950.08.27.RM.,  
 F.:1962.05.30.JJ., V.:Dobogó-kő:1963.06.06.JJ.,  
 Cserhát:Szécsény:Kőhegy:1967.05.11.JJ.  
*Lopinga Moore, 1893*  
*Lopinga achine* (Scopoli, 1763) – Bh.: Oldal-völgy:1961.06.26.JJ.  
*Coenonympha Hübner, 1819*  
*Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761) - E.:1925.05.24.RM.,

Bh.: Ibolyás:1948.05.30.RM., Bh.: Almár:1949.05.26.RM.,  
 Bh.: Puskás:1949.06.18.RM.

*Coenonympha glycerion* (Borkhausen, 1788) - E.:1925.06.14.RM.,  
 E.:1925.07.30.RM., E.:1926.05.19.RM., Bh.: 1926.05.24.RM.,  
 E.:1927.05.26.RM., Bh.: 1927.06.19.RM., E.:1927.07.30.RM.,  
 E.:Ostorosi-rét:1933.05.25.RM., Bh.: Kálmán-rét:1950.07.02.RM.,  
 Bh.: Oldal-völgy:1951.05.29.RM., F.:1959.05.15.JJ.

*Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) - E.:1925.07.06.RM.,  
 E.:Ostorosi-erdő:1927.06.07.RM., Bh.: Almár:1948.05.09.RM.,  
 Bh.: Kukucsó:1948.07.15.RM., Bh.: Almár:1949.07.08.RM.,  
 E.:Szőlőske:1950.08.06.RM., Bh.: Berva-völgy:1950.09.10.RM.,  
 Bh.: Almár:1951.06.10.RM., Bh.: 1961.06.19.JJ., P.:1962.09.22.RM.,

*Aphantopus Wallengren*, 1853

*Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758) - E.:1925.07.15.RM.,  
 Bh.: 1926.07.15.RM., E.:1927.07.03.RM., E.:1928.08.12.RM.,  
 Bh.: Látókövek:1948.07.13.RM., Bh.: Fekete-sár:1948.07.14.RM.,  
 Bh.: 1961.07.02.JJ., F.:1962.07.02.JJ., Bh.: Vöröskő-  
 völgy:1962.07.16.JJ.

*Maniola Schrank*, 1801

*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) - Bh.: 1925.06.07.RM.,  
 E.:1925.08.05.RM., E.:1927.06.16.RM., E.:Kerecsendi-  
 erdő:1948.07.12.RM., E.:Kerecsendi-erdő:1948.08.22.RM.,  
 F.:1958.06.20.JJ.

*Hyponephele Muschamp*, 1915

*Hyponephele lycaon* (Rottemburg, 1775) - E.:1925.07.31.RM.,  
 E.:Kerecsendi- erdő:1948.08.22.RM., E.:Szőlőske:1950.08.06.RM.,  
 P.:1958.07.09.JJ.

*Melanargia Meigen*, 1828

*Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758) - E.:1925.06.14.RM.,  
 E.:1925.07.09.RM., E.:Szőlőske:1948.06.27.RM.

*Minois Hübner*, 1819

*Minois dryas* (Scopoli, 1763) - E.:1926.08.05.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1926.08.08.RM., Bh.: Várhegy:1947.07.20.RM.,  
 Bh.: Mónosbél:1947.09.07.RM., Bk.:1958.08.20.JJ.

*Hipparchia Fabricius*, 1807

*Hipparchia fagi* (Scopoli, 1763) - E.:1925.07.05.RM.,  
 Bh.: 1926.08.01.RM., E.:Szőlőske:1949.07.31.RM., Bp.:Széchenyi-  
 hegy:1961.07.02.JJ.

*Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Gilitka:1948.06.20.RM.,  
 Bh.: Órkő:1950.07.02.RM., Bh.: Fekete-sár:1951.07.07.RM.

*Arethusana Lesse*, 1951

*Arethusana arethusa* (Den. & Schiff., 1775) - E.:1925.07.26.RM.,  
 E.:1926.08.30.RM., E.:Szőlőske:1947.08.24.RM.,  
 E.:Kerecsend:1948.08.22.RM., E.:Szőlőske:1949.08.07.RM.,  
 Bh.: Várhegy:1950.08.06.RM.,

*Brintesia Fruhstorfer*, 1911  
*Brintesia circe* (Fabricius, 1775) - Bh.: Várhegy:1947.08.03.RM.,  
 Bh.: Ördög-oldal:1950.07.18.RM., F.:1959.08.10.JJ.,  
 Bh.: 1961.07.27.JJ.  
*Chazara Moore*, 1893  
*Chazara briseis* (Linnaeus, 1764) – E.:Kerecsendi-erdő:1949.08.07.RM.,  
 E.:Szőlőskei-erdő:1950.08.06.RM., Várpalota:1958.08.10.JJ.  
 GEOMETRIDAE  
*Archiearis Hübner*, 1823  
*Archiearis parthenias* (Linnaeus, 1761) – Bk.:1959.03.21.JJ.  
*Archiearis notha* (Hübner, 1803) – Bh.: Mészhegy:1963.04.06.JJ.  
*Archiearis puella* (Esper, 1787) – Budatétény:1960.02.29.JJ.  
*Lomaspilis Hübner*, 1825  
*Lomaspilis marginata* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Barát-rét:1961.06.25.JJ.,  
 Bh.: Baktai-tó:1961.07.22.JJ.  
*Ligdia Guenée*, 1857  
*Ligdia adustata* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.08.10.JJ.,  
 Bp.:Kőbánya:1960.05.08.JJ., F.:1960.06.04.JJ., Bh.: Barát-rét:  
 1961.06.25.JJ.  
*Heliomata Grote & Robinson*, 1866  
*Heliomata glarearia* (Den. & Schiff., 1775) –  
 Bp.:Hüvösvölgy:1959.06.05.JJ., Bö.:1960.05.25.JJ., Bh.: Panna-  
 rét:1962.06.30.JJ.  
*Macaria Curtis*, 1826  
*Macaria notata* (Linnaeus, 1758) - Bh.: Baktai-tó:1961.07.23.JJ.  
*Macaria alternata* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1961.05.02.JJ.,  
 F.:1961.05.30.JJ., E.:Ostorosi-rét:1961.08.02.JJ.,  
 Bh.: Síkfőkút:1961.08.04.JJ.  
*Chiasmia Hübner*, 1823  
*Chiasmia clathrata* (Linnaeus, 1758) – E.:Temető:1961.08.01.JJ.  
*Tephрина Guenée*, 1857  
*Tephрина murinaria* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.04.26.JJ.,  
 F.:1960.05.14.JJ.  
*Tephрина arenacearia* (Den. & Schiff., 1775) - F.:1961.05.02.JJ.,  
 E.:Temető:1961.08.01.JJ.  
*Plagodis Hübner*, 1823  
*Plagodis dolabraria* (Linnaeus, 1767) – Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.  
*Opisthograptis Hübner*, 1823  
*Opisthograptis luteolata* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Répás-völgy:  
 1962.08.10.JJ.,  
*Epione Duponchel*, 1829  
*Epione repandaria* (Hufnagel, 1767) – Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Therapis Hübner*, 1823  
*Therapis flavicaria* (Den. & Schiff., 1775) – Ü.:1961.05.22.JJ.  
*Pseudopanthera Hübner*, 1823



*Pseudopanthera macularia* (Linnaeus, 1758) – F.:1960.04.30.JJ.  
*Eilicrinia* Hübner, 1823  
*Eilicrinia trinotata* (Metzner, 1845) - F.:1961.05.02.JJ.  
*Hypoxystis* Prout, 1915  
*Hypoxystis pluviana* (Fabricius, 1787) – Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.  
*Ennomos Treitschke*, 1825  
*Ennomos autumnaria* (Werneburg, 1859) – F.:1960.08.27.JJ.,  
 Bp.:Kőbánya:1960.09.14.JJ.  
*Ennomos quercinaria* (Hufnagel, 1767) –  
 Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Ennomos fuscantaria* (Haworth, 1809) – Bp.:1959.08.29.JJ.  
*Ennomos erosaria* (Den. & Schiff., 1775) - Bp.:1958.09.21.JJ.,  
 Bp.:1959.09.14.JJ.  
*Selenia* Hübner, 1823  
*Selenia tetralunaria* (Hufnagel, 1767) – Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.  
*Artiora* Meyrick, 1892  
*Artiora evonymaria* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.08.27.JJ.,  
 Bp.:Csiki-hegyek:1960.09.25.JJ., Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.,  
 Bh.: 1961.09.13.JJ.  
*Crocallis Treitschke*, 1825  
*Crocallis tusciaria* (Bokhausen, 1793) – Bp.:Zugliget:1962.10.14.JJ.  
*Crocallis elinguarina* (Linnaeus, 1758) – Érdliget:1957.10.06.JJ.  
*Ourapteryx* Leach, 1814  
*Ourapteryx sambucaria* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.  
*Colotois* Hübner, 1823  
*Colotois pennaria* (Linnaeus, 1761) – Bh.: 1961.10.14.JJ.,  
 Bh.: 1961.10.21.JJ., E.:Ostorosi-rét:1962.11.03.JJ.  
*Angerona Duponchel*, 1829  
*Angerona prunaria* (Linnaeus, 1758) - E.:Ostorosi-rét:1962.07.21.JJ.,  
 Bh.: Oldal-völgy:1962.06.26.JJ.  
*Apocheima* Hübner, 1825  
*Apocheima pilosaria* (Den. & Schiff., 1775) –  
 Bp.:Zugliget:1961.03.08.JJ., Bk.:1963.03.25.JJ., Bp.:Széchenyi-  
 hegy:1963.03.27.JJ.  
*Lycia* Hübner, 1825  
*Lycia hirtaria* (Clerck, 1759) - Bp.:Zugliget:1959.04.06.JJ.,  
 Bp.:Széchenyi-hegy:1960.03.30.JJ., Bp.:Zugliget:1961.03.20.JJ.  
*Lycia pomonaria* (Hübner, 1790) - Bp.:Széchenyi-hegy:1961.03.08.JJ.  
*Biston* Leach, 1815  
*Biston strataria* (Hufnagel, 1767) – Bp.:Hüvösvölgy:1963.04.19.JJ.  
*Agriopis* Hübner, 1825  
*Agriopis leucophaearia* (Den. & Schiff., 1775) – Bk.:1963.03.25.JJ.  
*Agriopis bajaria* (Den. & Schiff., 1775) – E.:Ostorosi-rét:1962.09.30.JJ.,  
 Bh.: Agyagostető:1962.10.27.JJ.  
*Agriopis aurantiaria* (Hübner, 1799) – Bh.: Nyírbérc:1961.10.20.JJ.,

E.:Ostorosi-rét:1961.10.10.JJ., E.:Ostorosi-rét:1961.10.19.JJ.,  
 Bh.: Almár:1962.10.25.JJ., Bh.: Agyagostető:1962.10.27.JJ.  
 Agriopsis marginaria (Fabricius, 1776) – Bp.:Zugliget:1959.03.28.JJ.,  
 Bp.:Széchenyi-hegy:1960.03.28.JJ., Bp.:Széchenyi-hegy:  
 1962.04.10.JJ., Bp.:Hüvösvölgy:1963.04.15.JJ.  
 Erannis Hübner, 1825  
 Erannis defoliaria (Clerck, 1759) – E.:Ostorosi-rét:1961.11.10.JJ.,  
 E.:1961.11.22.JJ., E.:Ostorosi-rét:1962.11.03.JJ., E.:Ostorosi-  
 rét:1962.11.11.JJ.  
 Paraboarmia Krampfl, 1994  
 Paraboarmia viertlii (Bohatsch, 1883) – Bh.: Baktai-tó:1962.07.18.JJ.  
 Peribatodes Wehrli, 1943  
 Peribatodes rhomboidaria (Den. & Schiff., 1775) – Bk.:1960.05.29.JJ.,  
 Bh.: Oldal-völgy:1961.06.25.JJ., Bh.: Mészhegy:1961.08.03.JJ.,  
 Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
 Cleora Curtis, 1825  
 Cleora cinctaria (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Csillebérc:1960.04.27.JJ.,  
 F.:1960.05.14.JJ., Ü.:1962.04.30.JJ., F.:1963.05.03.JJ.  
 Alcis Curtis, 1826  
 Alcis repandata (Linnaeus, 1758) – Bh.: Hármaskút:1961.07.05.JJ.,  
 Bh.: Bánkút:1961.07.06.JJ.  
 Hypomecis Hübner, 1821  
 Hypomecis roboraria (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.08.27.JJ.  
 Hypomecis punctinalis (Scopoli, 1763) – F.:1960.05.21.JJ.,  
 F.:1961.05.02.JJ., F.:1963.05.18.JJ.  
 Cleorodes Warren, 1894  
 Cleorodes lichenaria (Hufnagel, 1767) – Bh.: Nagyágazat-bérc:  
 1961.07.07.JJ.  
 Fagivorina Wehrli, 1943  
 Fagivorina arenaria (Hufnagel, 1767) – Bh.: Oldal-völgy:1962.06.27.JJ.  
 Ascotis Hübner, 1825  
 Ascotis selenaria (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Síkfőkút:1961.07.14.JJ.  
 Ectropis Hübner, 1825  
 Ectropis crepuscularia (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Hársbokor-  
 hegy:1959.04.28.JJ., F.:1960.08.27.JJ., Bp.:Frankhegy:1961.03.26.JJ.,  
 Bh.: Baktai-tó:1961.07.22.JJ., Bh.: 1961.07.27.JJ.  
 Aethalura McDunnough, 1920  
 Aethalura punctulata (Den. & Schiff., 1775) –  
 Börzsöny:Királyrét:1960.07.11.JJ.  
 Ematurga Lederer, 1853  
 Ematurga atomaria (Linnaeus, 1758) – Bp.:Kamaraerdő:1961.04.09.JJ.,  
 Ü.:1962.05.12.JJ., Ü.:1962.07.29.JJ.  
 Cabera Treitschke, 1825  
 Cabera pusaria (Linnaeus, 1758) – Bh.: Barát-rét:1961.06.25.JJ.,  
 Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.

*Cabera exanthemata* (Scopoli, 1763) - Bh.: Síkfőkút:1961.07.28.JJ.,  
 Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ., Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ., Bh.: Elza-  
 lak:1962.08.18.JJ.  
*Lomographa Hübner*, 1825  
*Lomographa temerata* (Den. & Schiff., 1775) –  
 Bp.:Zugliget:1960.05.31.JJ.  
*Theria Hübner*, 1825  
*Theria rupicaprararia* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Zugliget:1959.02.28.JJ.,  
 Bp.:Zugliget:1959.03.02.JJ., Bp.:Zugliget:1959.03.07.JJ.,  
 Bp.:Zugliget:1959.03.10.JJ., Bp.:Hüvösvölgy:1962.04.10.JJ.  
*Campaea Lamarck*, 1816  
*Campaea margaritata* (Linnaeus, 1767) – Bh.: 1961.06.19.JJ.,  
 Bh.: Hármaskút:1961.07.08.JJ., Bh.: 1961.09.09.JJ., Bh.: 1961.09.13.JJ.  
*Gnophos furvata* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Charissa Curtis*, 1826  
*Charissa obscurata* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.08.26.JJ.,  
 Bh.: Síkfőkút:1961.08.04.JJ., Bh.: Almár:1961.08.19.JJ.  
*Siona Duponchel*, 1829  
*Siona lineata* (Scopoli, 1763) – F.:1961.05.30.JJ.  
*Alsophila Hübner*, 1825  
*Alsophila aescularia* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Széchenyi-  
 hegy:1963.03.17.JJ., Bk.:1963.03.25.JJ.  
*Alsophila aceraria* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1958.11.15.JJ.,  
 Pilis:1960.11.07.JJ.  
*Comibaena Hübner*, 1823  
*Comibaena bajularia* (Den & Schiff., 1775) – Bh.: 1961.06.19.JJ.  
*Chlorissa Stephens*, 1831  
*Chlorissa viridata* (Linnaeus, 1758) – Bp.:Hüvösvölgy:1960.05.19.JJ.,  
 Bk.:1960.06.05.JJ.  
*Chlorissa etruscaria* (Zeller, 1849) – F.:1960.08.27.JJ.,  
 Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.  
*Hemistola Warren*, 1893  
*Hemistola chrysoprasaria* (Esper, 1795) – Bh.: Répás-völgy:  
 1962.08.10.JJ.  
*Jodis Hübner*, 1823  
*Jodis lactearia* (Linnaeus, 1758) - Bh.: Répás-völgy:  
 1962.08.10.JJ.  
*Cyclophora Hübner*, 1822  
*Cyclophora annularia* (Fabricius, 1775) - Bh.: Répás-völgy:  
 1962.08.10.JJ.  
*Cyclophora porata* (Linnaeus, 1767) – F.:1960.05.21.JJ.  
*Timandra Duponchel*, 1829  
*Timandra comae* (A. Schmidt, 1931) – Bh.: Cserépfalu:1963.07.09.JJ.,  
 Bh.: Cserépváralja:1963.07.10.JJ.  
*Scopula Schrank*, 1802

*Scopula immorata* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Elza-lak:1962.08.18.JJ.  
*Scopula nigropunctata* (Hufnagel, 1767) – F.:1960.08.27.JJ., Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Scopula virgulata* (Den. & Schiff., 1775) - F.:1960.08.27.JJ., Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Scopula ornata* (Scopoli, 1763) – Nagykovácsi:1960.06.06.JJ., Bh.: 1961.09.09.JJ.  
*Scopula decorata* (Den. & Schiff., 1775) – Várpalota:1963.08.24.JJ.  
*Scopula rubiginata* (Hufnagel, 1767) – Bh.: BÉlapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Scopula marginepunctata* (Goeze, 1781) – Bö.:1960.05.21.JJ., Bp.:Törökbálint:1960.07.03.JJ.  
*Scopula incanata* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.  
*Scopula immutata* (Linnaeus, 1758) – Ócsa:1960.06.13.JJ.  
*Scopula floslactata* (Haworth, 1809) – Bk.:1960.05.30.JJ.  
*Idea Treitschke*, 1825  
*Idea rufaria* (Hübner, 1799) – E.:Ostorosi-rét:1961.06.28.JJ.  
*Idea ochrata* (Scopoli, 1763) – E.:Temető:1961.08.01.JJ.  
*Idea aureolaria* (Den. & Schiff., 1775) – Bk.:1960.06.05.JJ.  
*Idea rusticata* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Törökbálint:1960.08.10.JJ.  
*Idea moniliata* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.  
*Idea inquniata* (Scopoli, 1763) – E.:1962.08.15.JJ.  
*Idea dilutaria* (Hübner, 1799) – Bh.: Barát-rét:1961.06.25.JJ.  
*Idea humiliata* (Hufnagel, 1767) - Bh.: Barát-rét:1961.06.25.JJ.  
*Idea seriata* (Schränk, 1802) – Bp.:1959.08.10.JJ.  
*Idea dimidiata* (Hufnagel, 1767) – V.:Dobogókő:1959.05.27.JJ.  
*Idea pallidata* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.08.10.JJ.  
*Idea trigeminata* (Haworth, 1809) – F.:1959.06.03.JJ.  
*Idea aversata* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ., Bh.: Elza-lak:1962.08.18.JJ.  
*Idea degeneraria* (Hübner, 1799) – F.:1960.08.27.JJ.  
*Idea straminata* (Borkhausen, 1794) - F.:1960.08.27.JJ.  
*Idea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847) – P.:1959.06.27.JJ.  
*Rhodostrophia* Hübner, 1823  
*Rhodostrophia vibicaria* (Clerck, 1759) – Bh.: Oldal-völgy:1961.06.25.JJ.  
*Lythria* Hübner, 1823  
*Lythria purpuraria* (Linnaeus, 1758) – Bp.:Törökbálint:1960.07.31.JJ.  
*Lythria cruentaria* (Hufnagel, 1767) – F.:1959.04.16.JJ., Ü.:1962.06.17.JJ.  
*Cataclystne* Hübner, 1825  
*Cataclystne riguata* (Hübner, 1813) – Nagykovácsi:1960.06.06.JJ., Ü.:1961.05.22.JJ., F.:1962.05.05.JJ.  
*Phibalapteryx* Stephens, 1829  
*Phibalapteryx virgata* (Hufnagel, 1767) – Pilisvörösvár:1959.05.20.JJ.  
*Scotopteryx* Hübner, 1825  
*Scotopteryx moeniata* (Scopoli, 1763) – Bh.: Mészhegy:1961.08.23.JJ.

*Scotopteryx coarctaria* (Den. & Schiff., 1775) –  
 Pilisvörösvár:1959.05.20.JJ.  
*Scotopteryx bipunctaria* (Den. & Schiff., 1775) –  
 E.:Temető:1961.08.01.JJ., Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Scotopteryx chenopodiata* (Linnaeus, 1758) – Bp.:1958.08.18.JJ.,  
 Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Scotopteryx luridata* (Hufnagel, 1767) – Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ.  
*Xanthorhoe Hübner*, 1825  
*Xanthorhoe spadicearia* (Den. & Schiff. , 1775) –  
 Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.  
*Xanthorhoe ferrugata* (Clerck, 1759) – Bh.: Síkfőkút:1961.08.04.JJ.  
*Xanthorhoe fluctuata* (Linnaeus , 1758) – F.:1961.05.02.JJ.  
*Catarhoe Herbulot* , 1951  
*Catarhoe rubidata* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.06.04.JJ.  
*Catarhoe cuculata* (Hufnagel, 1767) – F.:1959.05.14.JJ.  
*Epirrhoe Hübner*, 1825  
*Epirrhoe hastulata* (Hübner, 1790) – Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.  
*Epirrhoe tristata* (Linnaeus , 1758) – Bp.:Julianna-major:1959.05.26.JJ.  
*Epirrhoe alternata* (Müller, 1764) – F.:1960.08.27.JJ., Bh.: Forró-  
 kút:1961.08.08.JJ., Bh.: Oldal-völgy:1962.08.25.JJ.  
*Epirrhoe rivata* (Hübner, 1813 ) – Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.  
*Epirrhoe molluginata* (Hübner, 1813 ) – Bh.: Hármaskút:1961.07.06.JJ.,  
 Bh.: Bánkút:1961.07.06.JJ.  
*Epirrhoe galiata* (Den. & Schiff. , 1775) – Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.,  
 Bh.: Forró- kút: 1961.08.08.JJ., Bh.: Oldal-völgy:1962.06.27.JJ.  
*Camptogramma Stephens* , 1831  
*Camptogramma bilineata* (Linnaeus, 1758) – Bp.:1959.06.07.JJ.  
*Anticlea Stephens* , 1831  
*Anticlea badiata* (Den. & Schiff. , 1775) –  
 Bp.:Hüvösvölgy:1963.04.15.JJ., Bh.: Nyírbérc:1963.04.20.JJ.  
*Pelurga Hübner*, 1825  
*Pelurga comitata* (Linnaeus , 1758) - Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.,  
 Bh.: Forró- kút: 1961.08.08.JJ., E.:1961.08.12.JJ.  
*Cosmorhoe Hübner*, 1825  
*Cosmorhoe ocellata* (Linnaeus , 1758) – Bh.: Oldal-völgy:1962.06.27.JJ.  
*Nebula Bruand*, 1846  
*Nebula salicata* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Eulithis Hübner*, 1821  
*Eulithis pyraliata* (Den. & Schiff. , 1775) –  
 Bh.: Hármaskút:1961.07.08.JJ.  
*Ecliptopera Warren*, 1894  
*Ecliptopera silaceata* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Elza-lak:  
 1962.08.18.JJ.  
*Cidaria Treitschke*, 1825  
*Cidaria fulvata* (Forster, 1771) – Bh.: Síkfőkút:1961.07.20.JJ., Bh.: Panna-

rét:1962.07.30.JJ.  
*Colostygia* Hübner, 1825  
*Colostygia olivata* (Den. & Schiff. , 1775) –  
 Bh.:Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Hydriomena* Hübner, 1825  
*Hydriomena furcata* (Thunberg, 1784) – Bh.: Nagyágazat-bérc:  
 1961.07.07.JJ., Bh.: Panna-rét.1962.06.30.JJ.  
*Horisme* Hübner, 1825  
*Horisme corticata* (Treitschke, 1835) – F.:1960.06.04.JJ.,  
 Ü.:1962.05.13.JJ.  
*Horisme tersata* (Den. & Schiff. , 1775) –  
 Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ., Bh.: Oldal-völgy:1962.08.29.JJ.  
*Melanthia* Duponchel, 1829  
*Melanthia procellata* (Den. & Schiff. , 1775) – Bp.:Irhás-árok:  
 1959.05.24.JJ., Bp.:Hüvösvölgy:1961.05.22.JJ.  
*Pareulype* Herbulot , 1951  
*Pareulype berberata* (Den. & Schiff. , 1775) – Bk.:1960.07.28.JJ.,  
 F.:1960.08.27.JJ., Ü.:1962.05.13.JJ.  
*Rheumaptera* Hübner, 1822  
*Rheumaptera cervinalis* (Scopoli, 1763) – Bp.:Széchenyi-hegy:  
 1960.05.09.JJ.  
*Philereme* Hübner, 1825  
*Philereme vetulata* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Zugliget:1959.07.03.JJ.,  
 Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.  
*Euphyia* Hübner, 1825  
*Euphyia biangulata* (Haworth, 1809) – Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.  
*Euphyia frustata* (Treitschke, 1828) – Bö.:1960.05.18.JJ.  
*Epirrita* Hübner, 1822  
*Epirrita christyi* (Allen, 1906) – Bh.: Nyírbérc:1961.10.21.JJ.,  
 Bp.:Hüvösvölgy:1962.10.21.JJ.  
*Operophtera* Hübner, 1825  
*Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758) – Bp.:1960.11.05.JJ.  
*Perizoma* Hübner, 1825  
*Perizoma affinitata* (Stephens, 1831) - Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.  
*Perizoma alchemillata* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Rétvölgy:1961.08.03.JJ.,  
 Bh.: Hármaskút:1961.08.08.JJ.  
*Perizoma flavofasciata* (Thunberg, 1792) – Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Eupithecia* Curtis, 1825  
*Eupithecia inturbata* (Hübner, 1817) – Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ.  
*Eupithecia haworthiata* (Doubleday, 1856) – Bh.: Bánkút.1961.07.06.JJ.,  
 Bh.: Nagyágazat-bérc:1961.07.07.JJ.  
*Eupithecia linariata* (Den. & Schiff. , 1775) – F.:1960.08.27.JJ.,  
 Bh.: Oldal-völgy:1962.08.25.JJ.  
*Eupithecia centaureata* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.05.21.JJ.,  
 Bh.: 1961.09.09.JJ., Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.

*Eupithecia assimilata* (Doubleday, 1856) – Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Eupithecia tripunctaria* (Herrich-Schäffer, 1852) –  
 Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
*Eupithecia icterata* (Villers, 1789) – F.:1960.08.27.JJ.,  
 Bh.: Bánkút:1961.07.09.JJ.  
*Eupithecia simpliciata* (Haworth, 1809) – Bp.:1959.08.23.JJ.  
*Eupithecia graphata* (Treitschke, 1828) – Bö.:1960.05.18.JJ.  
*Eupithecia pimpinellata* (Hübner, 1813) – F.:1960.08.27.JJ., Bh.: Panna-  
 rét:1962.06.30.JJ.  
*Eupithecia innotata* (Hufnagel, 1767) – Dunaharaszti:1961.04.03.JJ.,  
 Dunaharaszti:1961.04.04.JJ.  
*Gymnoscelis Mabille*, 1868  
*Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth, 1809) – Bp.:Zugliget:1959.04.07.JJ.,  
 Bp.:Zugliget:1959.04.28.JJ., Bp.:Budaliget:1960.04.11.JJ.  
*Lithostege* Hübner, 1825  
*Lithostege farinata* (Hufnagel, 1767) – F.:1959.05.19.JJ.  
*Euchoeca* Hübner, 1825  
*Euchoeca nebulata* (Scopoli, 1763) – Bp.:1959.10.27.JJ.,  
 Bh.: 1961.10.14.JJ.  
*Asthena* Hübner, 1825  
*Asthena albulata* (Hufnagel, 1767) – Bh.: Almár:1961.08.19.JJ.,  
 Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ.  
*Minoa* Treitschke, 1825  
*Minoa murinata* (Scopoli, 1763) – Bp.:Hüvösvölgy:1959.06.05.JJ.  
*Trichopteryx* Hübner, 1825  
*Trichopteryx carpinata* (Borkhausen, 1794) – Bk.:1960.05.23.JJ.

## NOCTUIDAE

*Acronicta Ochsenheimer*, 1816  
*Acronicta aceris* (Linnaeus, 1758) – Bp.:Rákoscsaba:1962.05.25.JJ.  
*Acronicta megacephala* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.05.27.JJ.,  
 F.:1962.05.18.JJ.  
*Acronicta euphorbiae* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1959.04.29.JJ.,  
 F.:1960.04.30.JJ.  
*Acronicta rumicis* (Linnaeus, 1758) – F.:1960.05.02.JJ.,  
 F.:1961.05.23.JJ., Bp.:1961.08.03.JJ.

## Paracolax Hübner, 1825

*Paracolax tristalis* (Fabricius, 1794) – Bh.: Síkfökút:1961.06.20.JJ.  
*Herminia Latreille*, 1802  
*Herminia tarsicrinalis* (Knoch, 1782) – F.:1960.08.27.JJ., Bh.: Barát-  
 rét:1961.06.25.JJ.  
*Polypogon Schrank*, 1802

*Polypogon tentacularia* (Linnaeus, 1758) - Bh.: Barát-rét: 1961.06.25.JJ.,  
 E.:Ostorosi-rét:1961.08.02.JJ., Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Zanclognatha* Lederer, 1857  
*Zanclognatha lunalis* (Scopoli, 1763) – Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.,  
 Bh.: Baktai-tó:1962.08.18.JJ.  
*Catocala* Schrank, 1802  
*Catocala nupta* (Linnaeus, 1767) – F.:1961.07.10.JJ., Mátra-hg.:  
 Gyöngyös:1969.07.24.JJ.  
*Catocala elocata* (Esper, 1787) – Bp.:1961.09.02.JJ.  
*Catocala puerpera* (Giorna, 1791) –  
 Bp.:Szigetszentmiklós:1960.09.12.JJ., Bp.:1961.07.12.JJ.  
*Catocala conversa* (Esper, 1783) – Bp.:1961.08.07.JJ.  
*Catocala nymphagoga* (Esper, 1787) – F.:1960.07.10.JJ.,  
 F.:1961.07.10.JJ.  
*Lygephila* Billberg, 1820  
*Lygephila pastinum* (Treitschke, 1826) – Bh.: Rétvölgy:1961.08.03.JJ.  
*Lygephila cracca* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Répás-völgy:  
 1962.08.10.JJ.  
*Tyta* Billberg, 1820  
*Tyta luctuosa* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.05.14.JJ.,  
 F.:1961.05.05.JJ., E.:Temető:1961.08.01.JJ.  
*Callistege* Hübner, 1823  
*Callistege mi* (Clerck, 1759) – F.:1961.05.02.JJ.  
*Euclidia* Ochsenheimer, 1816  
*Euclidia glyphica* (Linnaeus, 1758) – Bp.:Óbuda:1959.04.30.JJ.,  
 Ü.:1962.05.06.JJ.  
*Gonospileia* Hübner, 1823  
*Gonospileia triquetra* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.05.07.JJ.,  
 F.:1960.06.04.JJ.  
*Hypena* Schrank, 1802  
*Hypena proboscidalis* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Újmassa:1960.09.17.JJ.,  
 Bh.: Oldal-völgy:1962.08.25.JJ.  
*Hypena rostralis* (Linnaeus, 1758) – Bp.:1959.07.09.JJ.,  
 Bp.:1959.07.16.JJ.

### **Rivula Guenée, 1845**

*Rivula sericealis* (Scopoli, 1763) – Bh.: Elza-lak:1962.08.18.JJ.  
*Diachrysia* Hübner, 1821  
*Diachrysia chrysitis* (Linnaeus, 1758) – Bk.:1960.08.07.JJ., Bh.: Elza-  
 lak:1962.08.18.JJ.  
*Macdunnoughia* Kostrowicki, 1961  
*Macdunnoughia confusa* (Stephens, 1850) – Ohat:1961.10.03.JJ.  
*Autographa* Hübner, 1821  
*Autographa gamma* (Linnaeus, 1758) – Bp.:1961.07.11.JJ.



Abrostola Ochsenheimer, 1816  
 Abrostola tripartita (Hufnagel, 1766) – Bp.:1957.05.26.JJ.  
 Emmelia Hübner, 1821  
 Emmelia trabealis (Scopoli, 1763) – Bh.:Bánkút:1961.07.09.JJ.  
 Deltote Reichenbach, 1817  
 Deltote deceptoria (Scopoli, 1763) – F.:1960.06.04.JJ.  
 Amphipyra Ochsenheimer, 1816  
 Amphipyra berbera (Rungs, 1949) – Bh.: 1961.07.08.JJ.  
 Heliothis Ochsenheimer, 1816  
 Heliothis viriplaca (Hufnagel, 1766) – Ü.:1960.06.19.JJ.  
 Acosmetia Stephens, 1829  
 Acosmetia caliginosa (Hübner, 1813) – F.:1960.06.04.JJ.  
 Paradrina Boursin, 1937  
 Paradrina clavipalpis (Scopoli, 1763) – Ohat:1961.10.03.JJ.  
 Hoplodrina Boursin, 1937  
 Hoplodrina octogenaria (Goeze, 1781) – Bp.:1959.07.24.JJ.  
 Hoplodrina ambigua (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.08.26.JJ.,  
 Bp.:1959.09.13.JJ., F.:1960.08.27.JJ.  
 Charanyca Billberg, 1820  
 Charanyca trigrammica (Hufnagel, 1766) – Bp.:Zugliget:1959.06.02.JJ.,  
 Bh.: Síkfőkút:1961.06.20.JJ.  
 Athetis Hübner, 1821  
 Athetis gluteosa (Treitschke, 1835) – F.:1960.06.04.JJ.,  
 Bh.: Síkfőkút:1961.08.04.JJ.  
 Dypterygia Stephens, 1829  
 Dypterygia scabriuscula (Linnaeus, 1758) – F.:1963.05.18.JJ.,  
 F.:1963.05.20.JJ.  
 Rusina Stephens, 1829  
 Rusina ferruginea (Esper, 1785) – F.:1960.06.04.JJ., Bh.: Baktai-  
 tó:1961.07.22.JJ.  
 Thalpophila Hübner, 1820  
 Thalpophila matura (Hufnagel, 1766) – Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
 Trachea Ochsenheimer, 1816  
 Trachea atriplicis (Linnaeus, 1758) – Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.,  
 Bp.:1961.08.11.JJ.  
 Actinotia Hübner, 1821  
 Actinotia polyodon (Clerck, 1759) - Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
 Mesogona Boisduval, 1840  
 Mesogona acetosellae (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.09.23.JJ.  
 Cosmia Ochsenheimer, 1816  
 Cosmia trapezina (Linnaeus, 1758) – Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.,  
 Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ., Bh.: Bélapátfalva:1964.08.11.JJ.  
 Xanthia Ochsenheimer, 1816  
 Xanthia aurago (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.10.29.JJ.,  
 Bp.:Zugliget:1960.10.16.JJ.

*Xanthia sulphurago* (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1958.09.05.JJ.,  
 F.:1958.09.18.JJ.  
*Xanthia gilvago* (Den. & Schiff., 1775) – Ohat:1961.10.03.JJ.,  
 Ohat:1961.10.07.JJ., Ohat:1962.10.07.JJ.  
*Agrochola* Hübner, 1821  
*Agrochola lychnidis* (Den. & Schiff., 1775) – E.:1963.04.29.JJ.  
*Agrochola circellaris* (Hufnagel, 1766) – Bh.: 1961.09.13.JJ.  
*Agrochola lota* (Clerck, 1759) - Bh.: 1961.10.19.JJ.  
*Agrochola macilenta* (Hübner, 1809) – Bp.:Széchenyi-hegy:  
 1960.10.29.JJ.  
*Agrochola nitida* (Den. & Schiff., 1775) – F.:1960.09.23.JJ.,  
 Bh.: 1961.10.14.JJ.  
*Agrochola helvola* (Linnaeus, 1758) – Bp.:Csiki-hegyek:1960.09.26.JJ.  
*Agrochola litura* (Linnaeus, 1758) - Bp.:Csiki-hegyek:1960.09.26.JJ.,  
 Ohat:1961.10.03.JJ.  
*Agrochola laevis* (Hübner, 1803) – F.:1960.09.23.JJ., F.:1960.10.06.JJ.,  
 Bh.: 1961.10.14.JJ.  
*Eupsilia* Hübner, 1821  
*Eupsilia transversa* (Hufnagel, 1766) – Bp.:1958.10.26.JJ.,  
 Bh.: 1961.09.13.JJ., Bp.:Zugliget:1963.03.21.JJ.  
*Jodia* Hübner, 1818  
*Jodia croceago* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Berva-völgy:1964.04.10.JJ.  
*Conistra* Hübner, 1821  
*Conistra vaccinii* (Linnaeus, 1761) – Bp.:Széchenyi-hegy:1960.10.29.JJ.,  
 Bp.:Széchenyi-hegy:1960.11.05.JJ., Bh.: Agyagos-tető:1961.12.02.JJ.  
*Conistra ligula* (Esper, 1791) - Bp.:Széchenyi-hegy:1960.11.13.JJ.  
*Conistra rubiginosa* (Scopoli, 1763) - Bp.:Széchenyi-hegy:  
 1960.11.13.JJ., Bp.:Széchenyi-hegy:1960.12.10.JJ., Bp.:Széchenyi-  
 hegy:1960.12.11.JJ.  
*Conistra veronicae* (Hübner, 1813) - Bp.:Széchenyi-hegy:1960.10.29.JJ.  
*Conistra rubiginea* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Berva-völgy:  
 1964.04.10.JJ.  
*Conistra erythrocephala* (Den. & Schiff., 1775) – Ohat:1961.10.03.JJ.,  
 Bp.:Széchenyi-hegy:1962.10.16.JJ.  
*Episema* Ochseneheimer, 1816  
*Episema glaucina* (Esper, 1789) – Bp.:Csiki-hegyek:1960.09.26.JJ.  
*Aporophyla* Guenée, 1841  
*Aporophyla lutulenta* (Den. & Schiff., 1775) – Ohat.:1961.10.03.JJ.  
*Lithophane* Hübner, 1821  
*Lithophane ornitopus* (Hufnagel, 1766) – Bp.:1960.09.06.JJ., Bp.:Csiki-  
 hegyek:1960.09.26.JJ., Bh.: 1961.09.13.JJ.  
*Allophytes* Tams, 1942  
*Allophytes oxyacanthae* (Linnaeus, 1758) – F.:1960.10.06.JJ.,  
 Bh.: 1961.10.14.JJ.  
*Rileyiana* Moucha & Chávala, 1963

Rileyana fovea (Treitschke, 1825) – F.:1960.10.06.JJ.  
 Valeria Stephens, 1829  
 Valeria oleagina (Den. & Schiff., 1775) –  
   Bp.:Hüvösvölgy:1963.04.19.JJ.  
 Dichonia Hübner, 1821  
 Dichonia aprilina (Linnaeus, 1758) – Bp.:1957.10.17.JJ.,  
   P.:1958.10.07.JJ.  
 Dichonia convergens (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: 1961.10.14.JJ.  
 Dryobotodes Warren, 1911  
 Dryobotodes eremita (Fabricius, 1775) – Törökbálint:1958.09.27.JJ.,  
   Törökbálint:1958.09.30.JJ., P.:1958.10.07.JJ.,  
   Törökbálint:1958.10.10.JJ., Bp.:1959.10.02.JJ., Bh.: 1961.10.14.JJ.  
 Dryobotodes monochroma (Esper, 1790) - Törökbálint:1957.09.08.JJ.,  
   Törökbálint:1958.09.28.JJ., Bk.:1959.09.06.JJ., Bh.: 1961.09.09.JJ.  
 Ammoconia Lederer, 1857  
 Ammoconia caecimacula (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1960.10.15.JJ.  
 Blepharita Hampson, 1907  
 Blepharita satura (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Újmassa:1960.09.20.JJ.  
 Apamea Ochsenheimer, 1816  
 Apamea monoglypha (Hufnagel, 1766) – Bp.:1960.07.07.JJ.,  
   Bh.: 1961.07.08.JJ., Bh.: Felsőtárkány.1962.08.08.JJ., Bh.: Répás-  
   völgy:1962.08.10.JJ.  
 Apamea lithoxylaea (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: 1961.07.08.JJ.  
 Apamea sordens (Hufnagel, 1766) – F.:1960.05.21.JJ.  
 Oligia Hübner, 1821  
 Oligia strigilis (Linnaeus, 1758) – F.:1960.06.04.JJ.,  
   E.:Temető:1961.08.01.JJ.  
 Mesapamea Heinicke, 1959  
 Mesapamea secalis (Linnaeus, 1758) – Bp.:1959.07.24.JJ.,  
   E.:Temető:1961.08.01.JJ., Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.  
 Luperina Boisduval, 1829  
 Luperina testacea (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.08.14.JJ.  
 Calamia Hübner, 1821  
 Calamia tridens (Hufnagel, 1766) – Bh.: 1961.08.02.JJ., E.:Ostorosi-  
   rét:1962.07.11.JJ.  
 Discestra Hampson, 1905  
 Discestra trifolii (Hufnagel, 1766) – F.:1960.05.16.JJ., Bh.: Oldal-  
   völgy:1962.08.25.JJ.  
 Lacanobia Billberg, 1820  
 Lacanobia w-latinum (Hufnagel, 1766) – Bp.:Hüvösvölgy:1959.06.05.JJ.  
 Lacanobia oleracea (Linnaeus, 1758) – E.:1961.07.27.JJ.  
 Lacanobia thalassina (Hufnagel, 1766) – Bh.: 1961.07.10.JJ.,  
   Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.  
 Lacanobia suasa (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1959.07.16.JJ.  
 Hada Billberg, 1820

Hada plebeja (Linnaeus, 1761) – Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ.  
 Aetheria Hübner, 1821  
 Aetheria dysodea (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:Hármashatár-  
 hegy:1960.07.16.JJ.  
 Aetheria bicolorata (Hufnagel, 1766) – Bp.:1957.07.28.JJ.  
 Hadena Schrank, 1802  
 Hadena bicurris (Hufnagel, 1766) – F.:1960.06.04.JJ.  
 Hadena confusa (Hufnagel, 1766) – F.:1957.05.30.JJ.  
 Hadena filigrama (Esper, 1788) – F.:1960.05.21.JJ., F.:1960.05.28.JJ.  
 Hadena rivularis (Fabricius, 1775) – Bh.: Forrókút:1961.08.08.JJ.  
 Heliophobus Boisduval, 1829  
 Heliophobus reticulata (Goeze, 1781) – Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ.

### **Conisania Hampson, 1945**

Conisania luteago (Den. & Schiff., 1775) – Bp.:1961.07.11.JJ.  
 Mamestra Ochsenheimer, 1816  
 Mamestra brassicae (Linnaeus, 1758) – Bp.:1961.07.11.JJ.  
 Polia Ochsenheimer, 1816  
 Polia bombycina (Hufnagel, 1766) – Bh.: 1961.07.08.JJ., Bh.: Panna-  
 rét:1962.06.30.JJ.  
 Orthosia Ochsenheimer, 1816  
 Orthosia incerta (Hufnagel, 1766) – Bh.: Uppony.1964.04.04.JJ.  
 Orthosia gothica (Linnaeus, 1758) – Bp.:Hüvösvölgy.1963.04.15.JJ.,  
 Bp.:Hüvösvölgy.1963.04.19.JJ.  
 Orthosia cruda (Den. & Schiff., 1775) - Bp.:Hüvösvölgy.1963.04.15.JJ.,  
 Bp.:Hüvösvölgy.1963.04.19.JJ.  
 Orthosia miniosa (Den. & Schiff., 1775) –  
 Bp.:Hüvösvölgy.1963.04.19.JJ.  
 Orthosia populeti (Fabricius, 1775) – Bh.: Nyírbérc:1963.04.20.JJ.  
 Orthosia cerasi (Fabricius, 1775) – Bh.: Rakottyás:1964.04.01.JJ.,  
 Bh.: Berva-völgy:1964.04.03.JJ., Bh.: Berva-völgy:1964.04.04.JJ.  
 Orthosia munda (Den. & Schiff., 1775) - Bh.: Rakottyás:1964.04.01.JJ.,  
 Bh.: Berva-völgy:1964.04.03.JJ., Bh.: Berva-völgy:1964.04.10.JJ.  
 Tholera Hübner, 1821  
 Tholera cespitis (Den. & Schiff., 1775) – Ü.:1962.09.02.JJ.  
 Tholera decimalis (Poda, 1761) – Bh.: 1961.09.09.JJ.  
 Pachetra Guenée, 1841  
 Pachetra sagittigera (Hufnagel, 1766) – F.:1960.05.28.JJ.,  
 F.:1961.05.23.JJ.  
 Eriopygodes Hampson, 1905  
 Eriopygodes imbecilla (Fabricius, 1794) – Bh.: Panna-rét:1962.06.30.JJ.  
 Spaelotis Boisduval, 1840  
 Spaelotis ravida (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: 1961.06.25.JJ.  
 Eugnorisma Boursin, 1946

*Eugnorisma depuncta* (Linnaeus, 1761) – F.:1960.09.10.JJ.  
*Xestia* Hübner, 1818  
*Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Mészhegy:1961.08.23.JJ.  
*Xestia baja* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.  
*Xestia xanthographa* (Den. & Schiff., 1775) – Bh.: 1961.09.09.JJ.  
*Peridroma* Hübner, 1821  
*Peridroma saucia* (Hübner, 1808) – Bh.: Répás-völgy:1962.08.10.JJ.,  
 Bh.: Répás-völgy:1962.08.25.JJ.  
*Parexarnis* Boursin, 1946  
*Parexarnis fugax* (Treitschke, 1825) – Bp.:1959.06.10.JJ.  
*Agrotis Ochsenheimer*, 1816  
*Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) – Bp.:1961.07.20.JJ.  
*Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758) – Bh.: 1961.06.20.JJ.  
*Agrotis segetum* (Den. & Schiff., 1775) - Bp.:1961.08.01.JJ.  
*Agrotis vestigialis* (Hufnagel, 1766) –  
 Bp.:Szigetszentmiklós:1960.09.12.JJ.

## **PANTHEIDAE**

*Colocasia Ochsenheimer*, 1816  
*Colocasia coryli* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ.  
**NOLIDAE**  
*Bena* Billberg, 1820  
*Bena bicolorana* (Fuessly, 1775) – Bp.:1961.07.20.JJ.  
*Pseudoips* Hübner, 1822  
*Pseudoips prasinana* (Linnaeus, 1758) – Bh.: Agyagos-tető:  
 1962.08.09.ZL.

## **ARCTIIDAE**

*Miltochrista* Hübner, 1819  
*Miltochrista miniata* (Forster, 1771) – Bh.: Bélapátfalva:1961.08.11.JJ.,  
*Eilema* Hübner, 1819  
*Eilema lurideola* (Zincken, 1817) – Bh.: 1961.07.14.JJ.,  
 Bh.: Felsőtárkány:1962.08.08.JJ., Ü.:1963.08.19.JJ.  
*Eilema lutarella* (Linnaeus, 1758) – Bk.:1960.08.21.JJ.  
*Eilema sororcula* (Hufnagel, 1766) – Bh.: Síkfőkút:1961.08.04.JJ.,  
 Bh.: Oldal-völgy:1962.08.25.JJ.  
*Setina* Schrank, 1802  
*Setina roscida* (Den. & Schiff., 1775) – Pilisvörösvár:1959.05.20.JJ.  
*Amata* Fabricius, 1807  
*Amata phegea* (Linnaeus, 1758) – F.:1959.06.09.JJ., Bp.:1961.07.04.JJ.  
*Dysauxes* Hübner, 1819  
*Dysauxes ancilla* (Linnaeus, 1767) – Bp.:1961.07.10.JJ.  
*Spiris* Hübner, 1819

*Spiris striata* (Linnaeus, 1758) – F.:1959.05.19.JJ., F.:1959.05.25.JJ.  
*Phragmatobia* Stephens, 1828  
*Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758) – Bp.:1961.07.11.JJ.,  
 E.:1961.07.15.JJ.  
*Spilosoma* Curtis, 1825  
*Spilosoma lutea* (Hufnagel, 1766) – Bh.: 1961.06.25.JJ.  
*Spilosoma lubricipeda* (Linnaeus, 1758) – E.:Szépasszony-völgy:  
 1961.07.15.JJ.  
*Hyphantria* Harris, 1841  
*Hyphantria cunea* (Drury, 1773) – Bh.: Ostorosi-rét:1961.08.02.JJ.  
*Diaphora* Stephens, 1827  
*Diaphora mendica* (Clerck, 1759) – Ü.:1962.05.06.JJ., Ü.:1962.05.12.JJ.  
*Diacrisia* Hübner, 1819  
*Diacrisia sannio* (Linnaeus, 1758) – Kismaros:1960.08.29.JJ.  
*Arctia* Schrank, 1802  
*Arctia caja* (Linnaeus, 1758) – E.:1964.08.18.JJ., E.:1964.09.04.JJ.  
*Euplagia* Hübner, 1820  
*Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) – Bp.:1959.08.03.JJ.,  
 Bp.:1959.08.08.JJ., Bh.: 1961.08.19.JJ.  
*Tyria* Hübner, 1819  
*Tyria jacobaeae* (Linnaeus, 1758) – F.:1961.05.02.JJ.

## Összefoglalás

Reskovits Miklósnak és Jablonkay Józsefnek az Eszterházy Károly Főiskola Állattani múzeumában őrzött Macrolepidoptera gyűjteménye rendkívül gazdag anyagot tartalmaz. A majdnem teljes bükki nappali lepkefauna, és a hazánkra jellemző éjjeli lepkefauna nagy részének felsorolásával számos lelőhelyről adtam meg adatokat. A gyűjtemény több országszerte ritka fajt is tartalmaz, amelynek kevés hazai adata van, vagy az elterjedési területe főként az Északi-középhegységre esik. Így ez a kollekciónak is hozzájárulhat a Bükk-hegység faunisztikai és állatföldrajzi értékeléséhez.

## Irodalom

- JABLONKAI, J. (1964): Az *Erannis ankeraria* Stgr. előfordulása a Bükk-hegységben. Fol. Entom. Hung., 17(16):240–241.  
 JABLONKAI, J. (1965): Megemlékezés Reskovits Miklósról. Fol. Entom. Hung., 18(1):1–3.  
 JABLONKAI, J. (1966): A *Sterrhopteryx fusca* Haw. Magyarországi előfordulása. Fol. Entom. Hung., 19(35):625–629.  
 JABLONKAI, J. (1967): Ritka lepkék (Heves megyei mozaik). Természettudományi közlöny, 11(4):161–162.

- JABLONKAI, J. (1972): A Mátra-hegység lepkefaunája. Fol. Hist. Nat. Mus. Matr., 1: 9–43.
- JABLONKAI, J. (1973): Egy ritka kis araszoló lepkéről, a *Phyllometra culminaria* Ev.-ról (Lepidoptera: Geometridae). Fol. Entom. Hung., 26(1):227.
- JABLONKAI, J. (1974): Lepkegyűjtő tevékenységem tapasztalataiból. Fol. Hist. Nat. Mus. Matr., 2: 45–67.
- JABLONKAI, J. (1978–79): Újabb adatok a Mátra-hegység lepkefaunájához. Fol. Hist. Nat. Mus. Matr., 5: 57–62.
- JABLONKAI, J. (1980): Adatok a Mátra hegység lepkefaunájához. Fol. Hist. Nat. Mus. Matr., 6: 127–130.
- KARSHOLT, O.–RAZOWSKI, J. (1996): The Lepidoptera of Europe –A Distributional Checklist. Apollo Books, Stenstrup.
- RESKOVITS, M.. (1963): A Bükk-hegység lepkefaunája. Fol. Entom. Hung., 16(1):1–62.
- VOJNITS, A.–ÁCS, E.–BÁLINT, ZS.–GYULAI, P.–RONKAY, L.–SZABÓKY, CS. (1993): The Lepidoptera Fauna of the Bükk National Park. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- VARGA, A. (1992): In memoriam Jablonkay József (1895–1992). Fol. Hist. Nat. Mus. Matr., 17: 5–8.
- VARGA, Z. (1989): Lepkék (Lepidoptera) rendje. Vörös könyv. 188–244.

MOHÁBÓL FELTÁRT HOLYVÁK (STAPHYLINIDAE)  
NEHÉZFÉM-FELHALMOZÁSÁNAK ELEMZÉSE RÖNTGEN  
RADIOGRÁFIÁS MÓDSZERREL\*

Varga János<sup>1</sup>, Naár Zoltán<sup>1</sup>, Kőrösi Ferenc<sup>2\*\*</sup>

**Abstract**

In an earlier study, the authors have been analyze the cadmium accumulation of spiders originating from mosses, and in the present paper they investigated the possible ways of lead accumulation by rove beetles (Staphylinidae) with x-ray radiography. The results strenghtened the observations that although the ingestion may the predominant way of heavy metal accumulation of invertebrates, the heavy metal absorption through the body surface may also contribute to a limited extent.

**Bevezetés célkitűzés**

A mohák az ásványi anyagokat és a légkörben feldúsuló szennyező anyagokat egész felületükön, szelektivitás nélkül veszik fel, kiválasztási lehetőség híján a légkörszennyező anyagokat (pl. nehézfémeket) is felhalmozzák szervezetükben (Rao, 1982; Markert et Weckert, 1994). Bizonyos határok között lényegesen érzékenyebben reagálnak a környezetszennyezésre, mint a virágos növények (Taoda, 1972; Raeymakers et Glime, 1986). Ezért egyes környezeti faktorok hatáselemzésénél, mint lehetséges indikátor testorganizmusok igen jól felhasználhatók. A nehézfémek közül a mohamintákból kimutatható ólomot elsődlegesen a gépkocsi forgalom kipufogógázai eredményezik, de emellett a légkörben előforduló természetes eredetű <sup>210</sup>Pb izotóp is szerepet játszik az összólomtartalom alakításában. A mohákban akkumulálódott ólom viszonylag könnyen mobilizálható, híg savak is nagy hatékonysággal oldják ki azt (Varga, 1992; Varga és Oldal 1997).

A mohák változatos táplálékforrást biztosítanak a bennük élő állati szervezetek számára. Az itt élő herbivor és szaprofág szervezetek élő és elhalt mohaszöveteket, a mohák mikrobiotáját és detrituszt egyaránt fogyaszthatnak. A nehézfémek felvétele a mohákban időszakosan előforduló

---

\* A munka az OTKA F 034665 sz. projekt támogatásával készült.

\*\*<sup>1</sup> Eszterházy Károly Főiskola, TTK Eger, Leányka u. 6.

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Gödöllő, Páter Károly út 1.



invertebráták esetében elsősorban a táplálék elfogyasztásával történik, de valószínűsíthető, hogy néhány mohalakó gerinctelen esetében a test felszínén keresztül is lehetséges nehézfémfelvétel (Ireland, 1979, 1983; Paoletti és Bertonecello, 1985; Jansen et al. 1993.). Az ízeltlábúak (Crustacea, Araneidea) testét borító kitinen keresztül megvalósuló nehézfém-abszorpcióra (Zn, Pb, Cd) vonatkozóan is vannak kísérleti adatok (Krantz-Rulcker et al. 1995., Varga et al. 2004), amelyek arra hívják fel a figyelmet, hogy a testüket borító kitinrétegen keresztül is képesek nehézfémeket abszorbeálni. A mohákban élő invertebráták eltérő trofikus szinteken (közvetlen vagy közvetett formában) reagálnak a légkörszennyezésből származó nehézfém-akkumuláció okozta stresszre. A mohákban felhalmozódott nehézfémek kifejtetik hatásukat a mohákra épülő tápláléklánc egyes kompartmentjein (herbivora, detritivora, predátor stb.) keresztül, de továbbadhatnak és beépülhetnek más, mohákon kívüli táplálékláncokba is. A mohák felületén megtapadó, szálló porhoz kötött nehézfémeket a mohák felületi abszorpcióval veszik fel és halmozzák fel testükben. A mohapárnák időszakonként nagy mennyiségben tartalmaznak vizet, így a rájuk rakódó por (és ennek ólomtartalma), vízben elkeveredve (és oldódva), oldat formájában veszi körül a mohákban élő szervezeteket. A testfelületen megvalósuló nehézfém-abszorpció elvileg ilyen formában is végbemehet a mohákban előforduló invertebráták esetében.

### **Anyag és módszer**

Szarvaskő (Bükk-hegység, Magyarország) területéről, *Tortella tortuosa* mohafajból gyűjtött hollyvák nehézfémfelhamozásának elemzéséhez a *Stenus erichsoni* Rey, *Stenus bimaculatus* Gyll., *Stenus cicindeloides* Schall. és a *Gabrius femoralis* Hochuth. hollyvafajokat használtuk fel. Azért volt szükség több faj alkalmazására, mert a gyűjtőhelyekről a kísérlethez szükséges mennyiségben azonos faj nem állt rendelkezésre. A kísérlet során a szervezetükben már korábban felhalmozódott ólomeloszlását vizsgáltuk röntgen radiográfiás eljárással. Ehhez a sugárforrás Liliput 140 készüléket (Medicor) használtuk, amit 30 kV gyorsító feszültségre és 1, 5 mA áramerősségre állítottunk be BALASKÓ-SVÁB et al. (1994). A méréshez speciálisan kialakított alumínium mintatartóra rögzítettük az előlt egyedeket. A minta mögötti sugárzás-eloszlási kép („radiográfiai image”) speciális filmen (StructurX-D7) alakult ki. A felvételeket ezt követően – sajátosan a rendszerünkre adaptált és kifejlesztett – képelemző programmal (Quantel, Iman 2 β version) elemeztük (BALASKÓ-KÖRÖSI et al., 1999). A feldolgozáskor a röntgen radiográfiás felvételeken az egyes koncentráció tartományokat kifejezésre juttató szűrkeségi értékeket elemezzük: 0-255 intenzitás-tartományban, ahol 0 a

fekete, 255 a fehér. A standard filmelőhívási eljárás után, a filmet elemezve, a képen a fehér és világos szürke színek a nagyobb, a sötétedő szürke színek, az alacsonyabb koncentrációt jelezik. A méréseket a Budapesti 10 MW VVR-SM Kutatóreaktor Dinamikus Radiográfiai állomásán dolgoztuk fel.

### Vizsgálati eredmények

A mohapárnákból származó holyvák igen jó lehetőséget adtak a testükben található ólom eloszlásának felderítésére, és az ólom szervezetükbe jutásának lehetséges módjainak feltárására is. A holyvák a módszer alkalmazhatóságának (a szükséges képfelbontásnak) megfelelően nagy testmértűek, illetve a korábbi vizsgálatokban nagy ólomakkumulációs tulajdonságuk volt megállapítható. A röntgensugárral végzett átvilágítás során az 1. ábrán látható radiogramot kaptuk. A képet elemezve a világosabb foltok nagyobb ólomkoncentrációra utalnak. Ez jól tanulmányozható a 2. ábrán is, amely a koncentráció-változás felületi diagramját tünteti fel, és melyen jól elkülönülő felhalmozási csúcsok figyelhetők meg a holyva testében.

A 3. ábrán sötét foltok jelölik az ólomfelhalmozódást a holyva szervezetében. Az izoeloszlás és a nehézfém felhalmozódási pontjainak a kiértékelésére, a koncentráció tartományokat csökkenő formában is feltüntető képek adnak részletesebb lehetőséget. A jobboldali képeken az izoeloszlást – az azonos koncentrációjú helyeket – jelölik a sötét pontok. A baloldali ábrákon a nehézfémfelhalmozódás magjai vannak jelölve, melyeket fraktálemzéssel határoztunk meg. Az azonos koncentráció tartományokhoz tartozó bal – és jobboldali képek információtartalma kölcsönösen kiegészíti egymást.

A nagy koncentrációtartományokhoz tartozó 1–3. baloldali képeken, a sötét pontok a felhalmozódási magokat jelölik, láthatóan a feji szakaszban lokalizálódva, az agydúc területén. Az egymás alatt elhelyezkedő (fedésben lévő) szervek ólomtartalmának röntgensugár elnyelése összegződik, ez jól megfigyelhető az ólomkoncentráció eloszlását térben ábrázoló képen is. Emiatt, teljes bizonyossággal azonosítani nem lehet az adott koncentrációhoz tartozó szerveket. A holyva anatómiai felépítésére alapozva, azonban feltételezhető, hogy a 4–5. képen a potrohban látható sötét foltok által jelölt szervek: a legyező izmok, *parietális* és *viscerális* zsírtestek, és kisebb valószínűséggel a hasi idegdúcok.

A 4–6. jobboldali képen látható, hogy az előtor (prothorax) és a fej izesülésének szakaszán határozottabb, a fejen a csápok izesülésénél, valamint a potroh fedőszárnyakkal nem fedett területén, kisebb mértékű abszorpció figyelhető meg. Szembetűnik azonban, hogy a fejtető valamint, a tor előháti (prnotum) szakaszának és fedőszárnyaknak testet borítóénál, vastagabb kitinrétege az oldatban lévő ólom abszorpcióját nem teszi lehetővé.

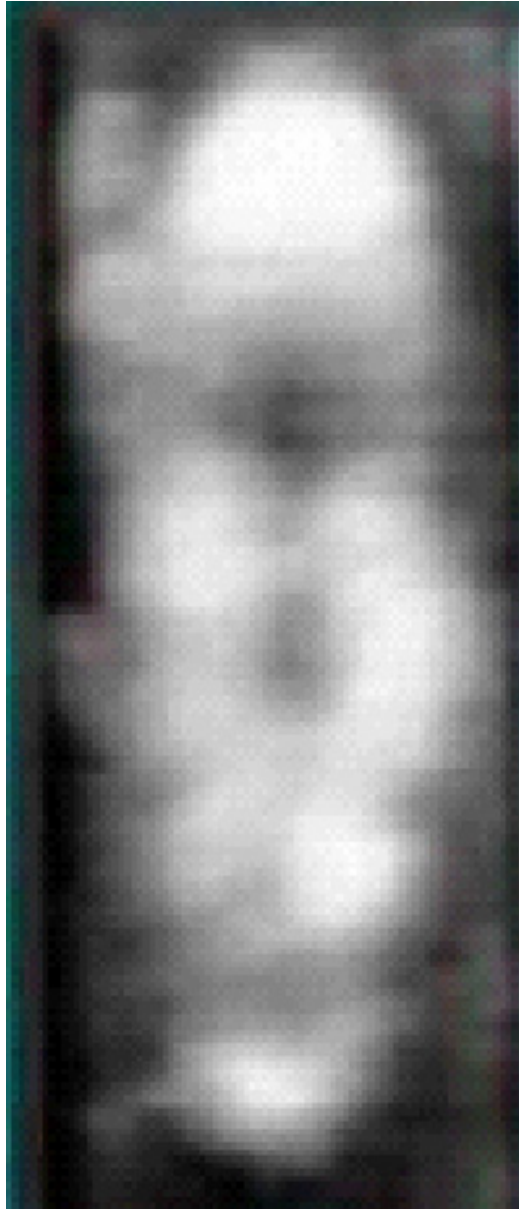
A jobboldali 6-7. képen jól látható, hogy a holyva testszegélyein és a test *dorsalis* tájain, abszorbeálódott az ólom. Az abszorbeálódást az valószínűsíti, hogy nem vékony felületi vonalként (felületi lerakódás) jelentkezik a képen az ólom, hanem az azonos koncentráció értéket jelölő sötét sávoknak mélysége is van. Jól kirajzolódnak az egyes testtájak: a fej, a tor és a potroh egymáshoz ízesülése, a hátoldalon fedőszárnyak illeszkedési vonala. A potroh hátlemezeinek és oldallemezeinek ízesülési szakaszai is kivehetők. Néhány ponton jól felismerhetők a potrohon elhelyezkedő légnyílások is. Az ábrát áttekintve megállapítható, hogy a felületi abszorpció a testet borító kitinrétegen keresztül nem túlzottan hatékony (de kimutatható!) és, hogy a stigmák nyílásain keresztül az ólom csak kis mennyiségben juthat be az állat szervezetébe.

### **Megvitatás**

A röntgen radiográfiás vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy kisebb mértékben lehetséges felületi abszorpcióval is nehézfémfelvétel a mohákhoz kötődő rovarok esetében, amelyre a holyvák vizsgálata során tapasztaltak is következtetni engednek. A szervezetükben kimutatható ólom mennyiség nagyobb részét azonban a táplálékkal elfogyasztását követő ólomakumuláció eredményezi. A mohákban akkumulálódott ólom a mohákra épülő tápláléklánc különböző trofikus szintjeire tovább adódik (VARGA et OLDAL, 1997). A mohákban élő invertebrátákban felhalmozódott ólom mennyiségnek, a nagyobb hányada a táplálékkal kerül be szervezetükbe. Kisebb mértékben azonban felületi abszorpcióval is lehetséges nehézfémfelvétel a mohákhoz kötődő rovaroknál, ahogy ezt korábbi vizsgálatunkban, mohából feltárt pókok kadmium felhalmozódását neutron radiográfiás módszerrel elemezve megállapítottuk. A kadmium is alapvetően a táplálékkal juthatott be pókok szervezetébe, mivel azoknak is a belső szerveiben halmozódott fel (VARGA et al., 2004), mint ahogy ezt jelen munkánk során a holyvák ólomfelhalmozásánál megfigyelhettük.

Röntgen radiográfiás eljárással ugyan viszonylag jól be lehetett határolni az ólomfelhalmozás által érintett területeket, de az egyes a szervek akkumulációjának az elemzése csak hisztológiai és hisztokémiai metodikákkal valósítható meg. Ezek a vizsgálatok deríthetnek fényt azokra a fiziológiai és a szöveti szerkezetben bekövetkező változásokra, amelyeket az egyes nehézfémek okoznak.

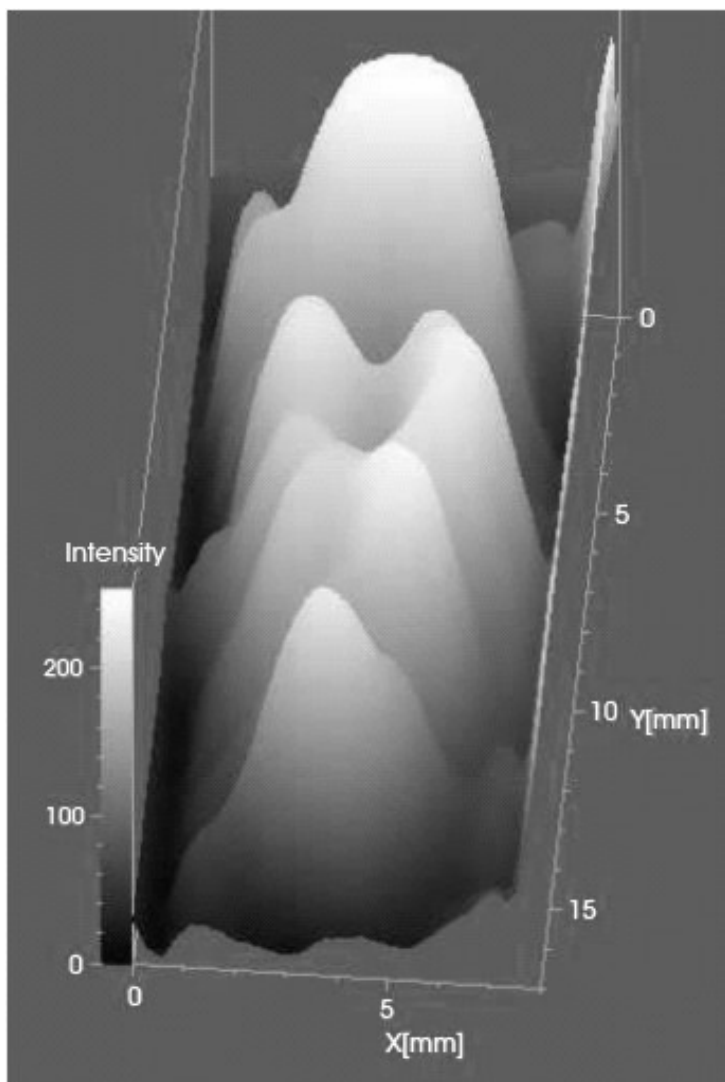
Feji vég



Farki vég

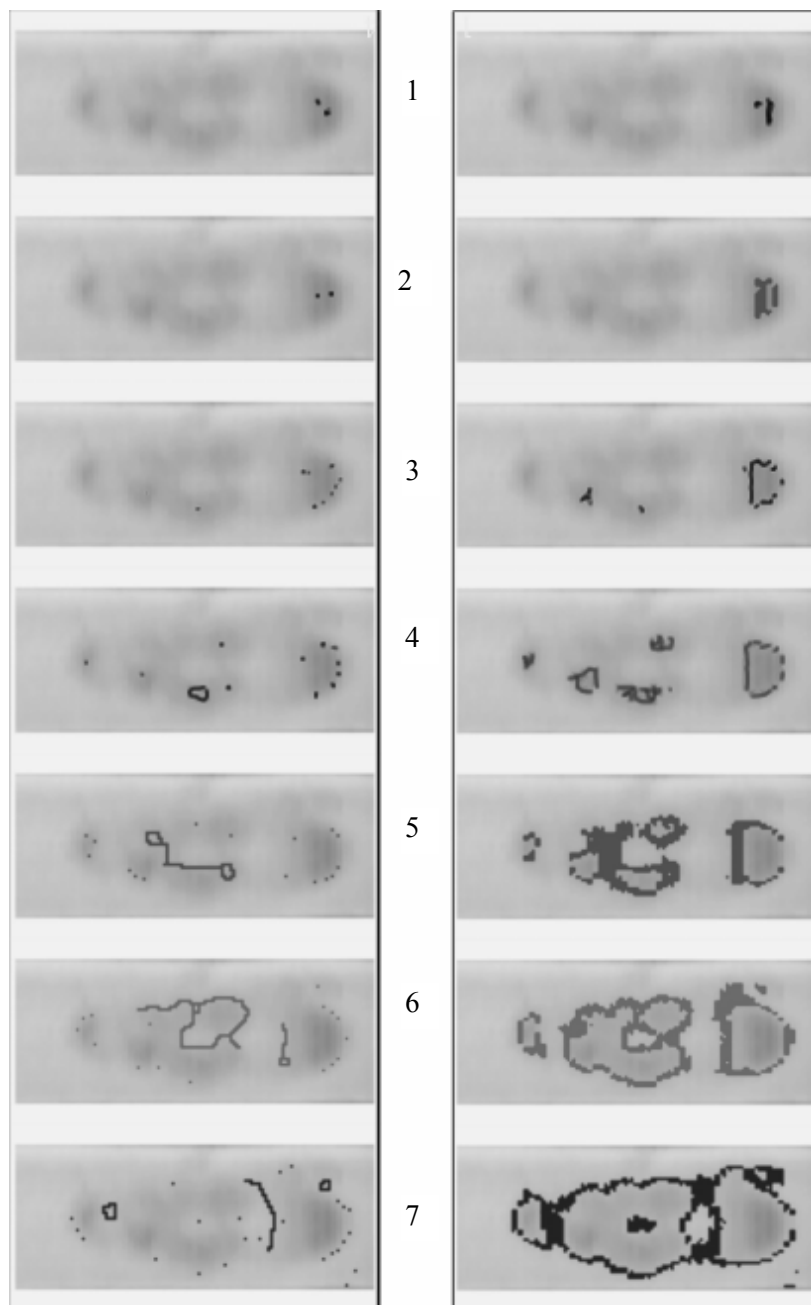
*1. ábra: A holyva testének radiogramja*

Feji vég



Farki vég

2. ábra: A sugárelnyelés intenzitása a test különböző tájain.



3. ábra: Az ólomkoncentráció alakulása hollyva testében  
(a koncentráció fentről lefelé csökken)

## Irodalom:

- BALASKÓ, M., SVÁB, E., CSERHÁTI, I., OZSVÁRI, F., OLÁH, J. (1994): Applications of dynamic neutron and gamma radiography at the Budapest Research Reactor. *Acta Phys. Hun.* **75**, 227–230.
- BALASKÓ, M., KÖRÖSI, F., SVÁB, E., EÖRDÖGH I. (1999): A novel type Epithermic Neutron Radiography detecting and imaging system Nuclear Instruments and Methods in *Physics Research Elsevier*, A **424**, (1), 263–269.
- IRELAND, M. P. (1979): Metal accumulation by the earthworm *Lumbricus rubellus*, *Dendrobaena veneta* an *Eiseniella tetraedra* living in heavy metal polluted sites. *Environ. Pollut.*, **19**: 201–206.
- IRELAND, M. P. (1983): Heavy metal uptake and tissue distribution in earthworms. In: J. E. Saichell (editor), *Earthworm Ecology*, Chapman, pp. 247–266.
- JANSEN, MP. M. and R. F. HOGERVORST (1993), Metal accumulation in soil arthropods in relation to micro-nutrients. *Environ. Pollut.* **79**, 181–189.
- KÖRÖSI, F., BALASKÓ, M., SVÁB, E. (1998): Water uptake, distribution and accumulation as determined by dynamic radiography during germination of bean seed p.116. Budapest Neutron Centre, Progress Report on the activities at the Budapest Research Reactor. 1993–1997.
- KÖRÖSI, F., BALASKÓ, M., SVÁB, E. (1999a) A distribution pattern of cadmium, gadolinium and samarium in *Phaseolus vulgaris* plants as assessed by dynamic neutron radiography *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Elsevier*, A **421**,(1), 129–135.
- KÖRÖSI, F., BALASKÓ, M., SVÁB, E. (1999b) Gadolinium Transport and Distribution in Bean Tissues Studied by Dynamic Neutron Radiography pp. 120–121. Osaka, Japan, May 17–21, 1999. The Sixth World Conference on Neutron Radiography. Abstract of the sixth WCNR final program.
- MARKERT, B., WECKERT, V. (1994): Higher lead concentrations in the environment of former West Germany after the fall of the Berlin Wall.
- PAOLETTI M. G. and BERTONCELLO, (1985): Side effects of fungicide residues (Cu, Zn) on soil invertebrates in vineyard and meadow agrosystem in North East Italy. FAO Co-operative Network on pesticide wirh special reference to their impact on the environment. Versailles, 4–7 June 1984. Behavior and side effects of pesticides in soil. In: M. Hascoet, Schuepp H. and E. Steen (Editors), *Colloq. INRA*, 31: 233–254.
- KRANTZ-RULCKER C, FRANDBERG, E, SCHNURER, J. (1995): Metal loading and enzymatic degradation of fungal cell walls and chitin. *Biometals*, **8**, (1): 12–18.
- PAOLETTI, M. G. (1988): Soil invertebrates in cultivated and uncultivated soils in northeastern Italy. *Redia*, **71**: 501–563.
- PAOLETTI, M. G., FAVRETTO, M. R., STINNER, B. R., PURRINGTON, F. F. and BATER, J. E. (1991): Invertebrates as bioindicators of soil use. *Agricultura, Ecosystems and Enviroment*, **34**, 341—362.
- PAOLETTI M. G. and BERTONCELLO, (1985): Side effects of fungicide residues (Cu, Zn) on soil invertebrates in vineyard and meadow agrosystem in North East Italy. FAO Co-operative Network on pesticide wirh special reference to their

- impact on the environment. Versailles, 4-7 June 1984. Behavior and side effects of pesticides in soil. In: M. Hascoet, Schuepp H. and E. Steen (Editors), Colloq. INRA, 31: 233–254.
- RAO, D. (1982): Responses of Bryophytes to air pollution. *Bryophyte Ecology*. pp. 445-471. Chapman and Hall London-New York
- RAEYMAKERS, G., GLIME, J. M. (1986): Effects of simulated acidic rain and lead interaction on the phenology and chlorophyll content of *Pleurozium schreberi* (Bird). *Mitt. Journ. Hattori Bot. Lab.* 61: pp. 525–541.
- TAODA, H. (1972): Mapping of atmospheric pollution in Tokyo based upon epiphytic bryophytes. *Jap. J. Ecol* **22**: pp. 125–133.
- VARGA, J. (1992): Analysis of the fauna of protected moss species. *Biological Conservation, Elsevier* **59**, 171–173.
- VARGA, J.–OLDAL V. (1997): A légkörszennyezés hatása a mohák állatközösségére. *Acta Acad. Paed. Agr. Nova Series Tom. XXII. Sectio Zoologica* p.83–92.
- VARGA, J, KÖRÖSI, F., MÁRTON BALASKÓ, NAÁR, Z. (2004): Assessing cadmium distribution applying neutron radiography in moss trophical levels, located in Szarvaskő, Hungary. *Applied Radiation and Isotopes*, 61: 647–651.



## Tartalom

Sándor Dulai—István Molnár—Judit Prónay—Ágota Csernák—Réka Tarnai—Márta Molnár-Láng: Drought and heat stability of the photosynthetic apparatus in bread wheat and in <i>Aegilops</i> species .....	3
Katalin Molnár—Gabriella Kis—Jean Y. Kékes: Data for the bryophyte and lichen flora of the Mátra Mts II .....	15
Sándor Orbán: Some records of Australian Calymperaceae (Musci) .....	24
T. Pócs: East African Bryophytes, XX. Observations on some Calypogeiaceae .....	29
Simon Tibor: Adatok a Bialowieza Nemzeti Park moha-indikációjához .....	36
Dobos Anna—Schmidt Judit: Tájénytézők kapcsolatának vizsgálata a verpeléti Várhegy és környezetének példáján I. Geológiai felépítés, negyedidőszaki üledékek vizsgálata .....	47
Dobos Anna—Marschall Zoltán—Schmidt Judit: Tájénytézők kapcsolatának vizsgálata a verpeléti Várhegy és környezetének példáján II. Geomorfológiai, éghajlati, vízrajzi adottságok, talajtani és botanikai vizsgálatok .....	62
Andrikovics Sándor—Regős János—Thomas Tittizer: A tiszavirág ( <i>Palingenia longicauda</i> ) természetvédelmi státusza, anyagforgalmi jelentősége és a visszatelepítés lehetőségei .....	78
Bartos László: Egy ragadozó Orthopteroid rovarfaj, az imádkozó sáska ( <i>Mantis religiosa</i> ) imágóinak táplálkozására vonatkozó megfigyelések és adatok .....	86
Borbáth Péter—Ferenc Attila: Hevesi-sík ÉTT természetvédelmi szempontú monitorozása. Madártani vizsgálatok .....	91
Dudás György—Varga János—Tóth László—Schmotzer András: A Hevesi-Sík Érzékeny Természeti Terület bevezetése gerinctelenzoológiai monitorozásának tapasztalatai .....	103
Judith Juhász—Géza Gere—Róbert Horváth—Sándor Andrikovics: Aquatic Bird Assemblages and Their Feeding Parameters Along the River Continuum in the Inner Range of Carpathian Basin In Hungary .....	114
Kiss Ottó: A Bükk hegységi Bán-patak fénycsapdával gyűjtött Trichopterái .....	130
Milinki Éva—Fitala Csaba—Lakatos Gyula—Andrikovics Sándor: Az Egerszalóki tározó limnológiai jellemzői és a vízimadarak anyagforgalmi guildekbe sorolása .....	145
Regős János—Milinki Éva—Mester József—Murányi Zoltán—Andrikovics Sándor: Tiszavirág-lárvák, és más tiszai szervezetek cián-érzékenységről ....	159
Kozma Péter: Reskovits Miklós és Jablonkay József nagylepkegyűjteménye az Eszterházy Károly Főiskola Állattani Múzeumában .....	168
Varga János—Naár Zoltán—Kőrösi Ferenc: Mohából feltárt holtyvák ( <i>Staphylinidae</i> ) nehézfém-felhalmozásának elemzése röntgen radiográfias módszerrel .....	198