

**ZICSI ANDRÁS vezette kutatások az Aggteleki Barlangbiológiai  
Laboratóriumban**  
*ZICSI ANDRÁS köszöntése 80. születésnapja alkalmából\**

**DÓZSA-FARKAS KLÁRA**

ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

Dr. ZICSI ANDRÁS professzor úrral mint az ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék szakdolgozatos hallgatója ismerkedtem meg, és neki köszönhetem, hogy ma enchytraeidákkal (televényférgekkel) foglalkozom. Amikor 1964-ben a tanszékre kerültem, ő ajánlotta figyelmembe ezt a csoportot, mint olyan Oligochaeta családot, amellyel ő már biztosan nem fog foglalkozni, Magyarországon pedig nincs specialistája, érdemes lenne tehát kutatni őket. Így történt, hogy hamarosan csatlakozhattam az általa vezetett talajzoológiai kutatásokhoz is.

Most, amikor a professzor úr 80. születésnapját ünnepeljük, szeretném, ha a fiatalok is bepillantást nyerhetnének azokba a kutatásokba, amelyek eredményei széleskörű nemzetközi elismertséget jelentettek.

A Baradla barlang zoológiai kutatását DUDICH ENDRE professzor úr már az 1920-as évek végén elindította. 1932-ben Bécsben megjelent híres monográfiájában (DUDICH 1932) ismertette az addig elért eredményeket, majd 1958–59-ben létrehozta az ELTE Aggteleki Barlangbiológiai Laboratóriumot. Ez volt Európában a 4. ilyen laboratórium.

Az első a Postojnai-barlangban alakult 1932-ben, ezt követte 1948-ban a francia Moulis barlangi és szinte ezzel egy időben a Han-sur Less-i labor Belgiumban, végül a Baradlában 1958-ban. Ez utóbbi egy felszíni laboratóriumból, két kis szobából és lenn a barlang Róka-ágában, a bejáratától mintegy 130 m-re kialakított barlangi laborból állt (1. ábra). A Baradlában a barlang élővilágának kutatása mellett, amely során több mint 400 gerinctelen faj került leírásra (a mohákról, gombákról és más mikro szervezetekről nem is szólva), szinte mindjárt a kezdetektől fogva talajzoológiai kísérletek is elkezdődtek, amelyeknek irányítója Dr. ZICSI ANDRÁS – az ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék Talajzoológiai Kutatócsoportjának munkatársa, később vezetője – lett.

Miért is indultak meg éppen itt ezek a kísérletek? Mert ez a barlanglaboratórium tökéletesen alkalmas az ilyen vizsgálatok céljára. A relatív páratartalom 95–100%, a hőmérséklet:  $10 \pm 1$  °C, és állandó sötétség uralkodik benne (ZICSI 1972). Sajnos Budapeستől egy kissé messze van, de ezt a problémát úgy oldottuk meg, hogy havonta 2–3 napra mentünk le a Szűcs József vezette, híres kis Nysa buszunkkal (2. ábra).

A barlanglaboratórium egy lezárt, mások által nem látogatható része volt a Baradlának, ahol reggeltől estig dolgozhattunk, de minden nehézség ellenére lelkesen – az asszisztenciát

---

\* Előadta a szerző a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 966. előadóján, 2008. március 5-én.

is beleértve – vettünk részt a munkában, mert mindannyiunkat lenyűgözött a barlang szépsége. Voltak vidám percek, és félelemmel teliek, mint egyszer, amikor váratlanul nagy mértékű felhőszakadás után a víz ijesztő erővel és gyorsasággal öntötte el az addig szabad járatokat.



**1. ábra.** A Barlangbiológiai laboratórium az aggteleki Baradla-barlangban 1960 körül (DUDICH ENDRE és ZICSI ANDRÁS munka közben).

**Figure 1.** Prof DUDICH and ZICSI working in the cave laboratory in Baradla cave, Aggtelek about 1960.



**2. ábra.** A kiszállásokat biztosító nevezetes Nysa-busz (jobbról balra: SZOMBATHELYI LÁSZLÓNÉ, LOKSA IMRÉNÉ, LOKSA IMRE, POBOZSNY MÁRIA, ZICSI ANDRÁS, SZÚCS JÓZSEF) 1963.

**Figure 2.** Colleague before the Nysa-bus in 1963.

Milyen ökológiai kísérleteket végzett itt lenn ZICSI ANDRÁS?

Vizsgálta például a giliszták szaporodásbiológiai paramétereit (1. táblázat). Az 1. táblázatban láthatjuk, hogy a vizsgált 6 faj esetében megállapította a fiatalok inkubációs idejét a kokonokban, majd az ivaréretté váláshoz szükséges időtartamot, és elsőként közölt adatokat ezen fajok élettartamára vonatkozóan, természetesen az adott laborkörülmények között (ZICSI 1982a). Másrészt olyan táplálkozásbiológiai kísérletek történtek, aminek célja a giliszták szerepének felmérése volt a talajok szerves anyagának reciklusában (ZICSI et al. 1971, ZICSI 1977a, 1979, 1982b.).

**1. táblázat.** Hat gilisztafaj szaporodásbiológiai és életkori adatai barlanglaboratóriumi kísérletek alapján (10 °C) (ZICSI 1982a).

**Table 1.** Data (the length of incubation in cocoons/days, period for reaching sexual maturity/month and the time of life) of six earthworms by reason of experiment in cave (on temperature 10 °C). (ZICSI 1982a).

Faj	Kokon inkubáció (nap)	Ivarérettség ideje (hónap)	Életkor (év)
<i>Lumbricus polyphaemus</i>	120–180	18–20	9,4
<i>L. terrestris</i>	100–150	11–14	4,4
<i>L. rubellus</i>	30–60	3–4	0,7–1,2
<i>Fitzingeria platyura platyura</i>	100–130	12–14	3,7
<i>F. platyura depressa</i>	120–150	15–16	4,4
<i>F. platyura montana</i>	180–210	17–19	5,4

A vizsgálatok egy része arra irányult, hogy megállapítsa, az egyes fajok milyen avarleveleket fogyasztanak szívesebben, s melyeket kevésbé vagy egyáltalán nem. Változik-e a fogyasztás az avarlevelek természetben lezajló bomlása során bekövetkező változások miatt? Mennyi ürüléknek raknak az állatok, és azt hova helyezik el? Mindezek során milyen módon változnak meg a humuszkémiai paraméterek (ZICSI 1975, ZICSI & POBOZSNY 1977)?

A célokhoz teljesen új módszerek kidolgozására volt szükség. A kísérletek eleinte cserépekben és műanyag vödrökben folytak. A lesimított talajra ismert mennyiségű avartáplálékot helyeztek, amit az állatok egy hónapig fogyaszthattak, ez után történt a maradék (levéldarabkák és az éret) és az ürülék leszedése, majd az új táplálék behelyezése. Természetesen a giliszták súlyváltozásának a rögzítése is megtörtént (3–4, 6. ábra).

Korszakalkotó újítás volt a monolitok bevezetése (ZICSI 1977b). Ezek 25×25×50 cm-es egységekből összeállítható kísérleti edények, amelyek aztán a nagytestű fajok számára is kellően szabad mozgásteret nyújtottak (7–8. ábra). Az alkalmazott elütő talaj-színnek segítségével könnyebbé vált az ürülék elkülönítése is. Annak megállapítására pedig, hogy az avarlevelek mellé ezek a nagytestű giliszták milyen szervesanyag-tartalmú rétegekből fogyasztanak, egy szellemes kísérleti elrendezést talált ki a professzor. A sötét, szerves anyagban dús A-horizontot, nemcsak a monolitokban lévő talaj tetejére rétegezte, hanem egyes edényekben az aljára is. Így bizonyíthatóvá vált, hogy a giliszták mindig fogyasztanak ebből a rétegből, s ha kell, lemenni még a mélyebb rétegekbe is, ha csak ott található (ZICSI 1982a)



**3. ábra.** Kísérletek cserepekben a barlangban.  
**Figure 3.** Flower-pot; for experimental purposes.



**4. ábra.** Kísérletek műanyag vödörökben.  
**Figure 4.** Buckets for experiments.



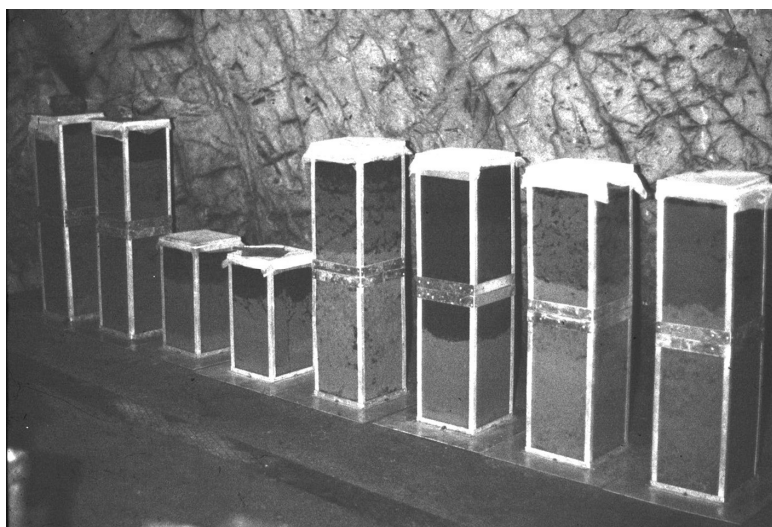
**5. ábra.** kísérleti doboz enchytraeidák részére.  
**Figure 5.** Experimental boks for Enchytraeidae.

Természetesen más talajállatokkal is folytak hasonló kísérletek. POBOZSNY MÁRIA vizsgálta a Sciarida legyek avarbontását, amihez szintén új, szellemes módszert dolgoztak ki (POBOZSNY 1977). Felfűjt nejlonzsákokban felfüggesztve helyezték el egy-egy tüllhálózsákocskában az avart és az ismert számú és súlyú légylárvát (12. ábra). A Diplopoda és Isopoda kísérletek cserepekben történtek (POBOZSNY 1986), a nagyobb enchytraeidák esetében pedig olyan műanyag dobozokban, amelyeknek kivágott tetején az odaforrasztott rézháló biztosította a szellőzést (5. ábra). Az állatok az avarlevelek lemezeit fogyasztották, természetesen a könnyebben bontható leveleket (pl. a hárs és a juhar) jobban, erezetig le-

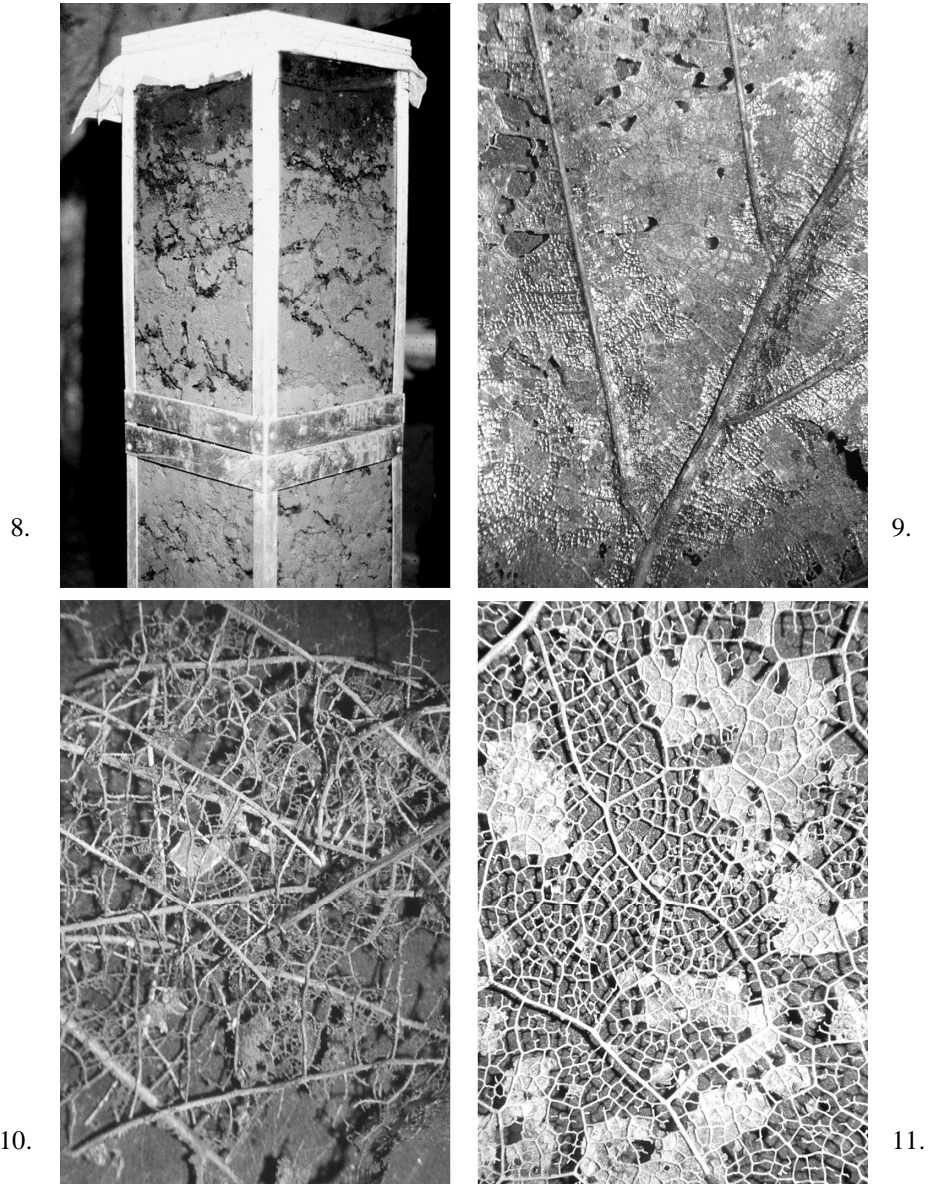
rágva, a nehezebben bomló fafajok levelei esetében (pl. a bükk, vagy a tölgyeknél, ezt is csak a régebbi avar esetén) éppen hogy csak némi rágásnyomot mutatva (9–11. ábra) (DÓZSA-FARKAS 1976, 1982).



**6. ábra.** Levélmaradék és ürülék a cserépben a kísérleti periódus végén.  
**Figure 6.** The rest of litter and excrement of earthworm at the end of the feeding-experiments.



**7. ábra.** Monolitok.  
**Figure 7.** Monoliths.



**8. ábra.** Egy monolit közelről, jól látszanak a gilisztajáratok a talajban, **9. ábra.** Enchytraeidák okozta rágásnyomok bükk avarlevélen. **10. ábra.** Erezetre rágott hárslevelek,

**11. ábra.** Erezetre rágott juharlevél.

**Figure 8.** The burrows of earthworms in the monolith, **Figure 9.** Chewing trace of enchytraeids on beech,

**Figure 10.** Gnawed ribs of linden leaf-litter at the end of feedings experiment of enchytraeids,

**Figure 11.** Gnawed ribs of ash leaf-litter at the end of feedings experiment of enchytraeids.



**12. ábra.** Felfújtt nejlonszakokban folytak a kísérletek a Sciarida-legyek esetében.  
**Figure 12.** Plastic bags for feeding experiment of Sciarida-flies.



**13. ábra.** Szabadföldi kísérletekhez használt földbe átható edények.  
**Figure 13.** Plastic vessel placed into the soil during the field experiments.

A kísérleti eredmények alapján annak eldöntésére, hogy a gilisztáknak, ill. a többi szaprofág talajlakó állatnak milyen lehet a szerepe a természetes erdőállományokban, ZICSI ANDRÁS vezetésével szabadföldi kísérleteket is beállítottunk (13. ábra). Két kísérleti erdő-

állományt jelölt ki, mindkettő gyertyános-tölgyes volt, azzal a különbséggel, hogy az egyikben előfordultak a nagytestű giliszták is (Cserhát, Szendehely), a másikban pedig ezek hiányoztak (Vértes: Vinyabükki-völgy). Az elsőben jól láthatók voltak a gilisztahúzóások, és tavaszra már alig volt avar a talajon, míg a második esetben többéves avarréteget lehetett megfigyelni. Mindkét területen 6 évig nyomon kísértük az avarprodukción és az avar havonkénti természetbeli fogyását és struktúracönológiai felvételezésekkel a giliszták, valamint a makrofauna szezonális változását (ZICSI 1975, 1978, ZICSI et al. 1978, LOKSA & ZICSI, 1973, POBOZSNY & SZLÁVE CZ 1878).

A szabadföldi és a barlangi kísérletek eredményeinek összevetéséből a következő jelentős eredmények születtek:

A kémiai analízisek segítségével megállapítást nyert, hogy a giliszták tevékenységének következtében az ürülék miatt a talajokban megnőtt és a növények számára felvehetőbbé vált a N-tartalom (ZICSI 1982a).

A *Lumbricus polyphaemus* laboratóriumi avarfogyasztása alapján érdekes ellentmondásként úgy tűnt, több avar fogyasztana egy év alatt, mint amennyi keletkezik, ha azonban figyelembe vesszük a természetben lejátszódó folyamatokat (pl. hogy tavasztól ősziig már nem áll rendelkezésükre levél), akkor világossá válik, hogy az állatok csak hat hónapig fogyasztják az avar, utána talajt esznek, sőt gyakorlatilag éheznek, amint ezt ZICSI (1982a) kísérletesen is igazolta. Kimutatta, hogy ha ezt is figyelembe vesszük, és a kísérletek alapján kiszámítjuk a giliszták avarfogyasztását, akkor megállapítható, hogy ez a faj a többi nagytestű fajjal együtt a keletkező avarnak mintegy 76 %-át dolgozza fel ebben a gyertyános-tölgyesben, miközben jelentős mennyiségű ürüléket termel. A másik területen, a Vértesben, ahol csak kisebb giliszták fordulnak elő, az avarnak csak mintegy 36 %-át tüntetik el a giliszták (ZICSI 1977b). Összehasonlításképp a kísérletek és számítások alapján a diplopodák az avar 19–22 %-át, a nagytestű enchytraeidák maximálisan az avar 6,8 %-át dolgozzák fel (DÓZSA-FARKAS 1978). ZICSI ANDRÁS mindebből leszűrte azt a jelentős megállapítást, hogy a gyertyános tölgyesekben – ha jelen vannak – a nagytestű giliszták végzik az avarbontás zömét.

A Mikrobiológiai Tanszékkal közösen vizsgálták az avarbontó fajok bélmikroflóráját is, érdekes új eredményeket mutatva fel (RAVASZ et al. 1987, DÓZSA-FARKAS et al. 1991).

Érdekes kísérlet volt, amikor ZICSI a Vértes egyik völgyébe betelepítette a *L. polyphaemust*, mintegy 1000 egyedet helyezve ki 100 m<sup>2</sup>-re. 5 év múlva a megtelepedett faj átlagos eloszlást mutatott: 4 egyed/m<sup>2</sup>-t, mintegy 100 ha területen (ZICSI 1982b).

A barlangi kísérletek folytatásaként ZICSI professzor jelentős talajzoológiai eredményeket mondhat magának más szabadföldi kísérletek révén is, ahol a fenyőtelepítések problematikájaként a keletkező gilisztafauna-változást és a fenyőtű-avar zoológiai lebontását vizsgálta. Megállapította, hogy az ültetett monokultúras fenyvesekben a talaj makrofaunájának jelentős változása (abundancia csökkenés és faji összetétel-változás) mellett a nagytermetű giliszták kipusztulnak a területről (ZICSI 1987). A kísérletek tanúsága szerint némiképp javítani lehet a helyzeten, ha legalább lombelegyesen ültetik a fenyőket. Szabadalmi eredményt ért el a mezőgazdaságban és iparban keletkező veszélyes szerves hulladékok (tejzsír, vériszap stb.) giliszták általi lebontóságának vizsgálatával is (DÓZSA-FARKAS et al. 1991)

Remélem mindazok számára, akik nem ismerték ezeket a kutatásokat, sikerült felvázolnom a professzor munkásságának egyik oldalát, ennek lényegét és jelentőségét, amit szerencsém volt végig kísérni, illetve részt venni benne. Emellett természetesen mindenki tudja, hogy Dr. ZICSI ANDRÁS vérbeli Oligochaeta-taxonómusként méltán vívta ki a nemzetközi elismertséget.

## Irodalomjegyzék

- DUDICH E. (1932): *Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla” in Ungarn*. Wien, Speläologia. Monographien, 12: XII + 246 pp.
- DÓZSA-FARKAS K. (1976): Nahrungswahluntersuchungen mit der Enchytraeiden-Art *Fridericia galba* (HOFFMEISTER, 1843): (Oligochaeta: Enchytraeidae). *Opuscula Zoologica Budapest* 15(1–2): 75–82
- DÓZSA-FARKAS K. (1978): Die Bedeutung zweier Enchytraeiden - Arten bei der Zersetzung von Hainbuchenstreu in Mesophilen Laubwäldern Ungarns. *Acta Zoologica Hungaricae* 24, 3–4: 321–330
- DÓZSA-FARKAS K. (1982): Konsum verschiedener Laubarten durch Enchytraeiden. *Pedobiologia* 23: 251–255
- DÓZSA-FARKAS K., MÁRIALIGETI K., POBOZSNY M. & ZICSI A. (1991): Szaprofág gerinctelenek szerepe különböző szervesanyagok lebontásában (The role of saprophagous invertebrates in the decomposition of different organic materials). *Állattani Közlemények* 77: 25–41
- LOKSA I. & ZICSI A. (1973): A zoedaphon szerepének vizsgálata terepen és modell-kísérletekben. *MTA Biológiai Osztály Közleményei* 15: 45–50.
- POBOZSNY M. (1977): Táplálkozásbiológiai vizsgálatok a *Bradysia brunnipes* (MEIGEN, 1804) (Diptera: Sciaridae) fajjal. *MTA Biológiai Osztály Közleményei* 20: 231–236.
- POBOZSNY M. (1986): Über Streuzersetzungprozesse in Hainbuchen-Eichenwäldern unter Berücksichtigung der Diplopoden. *Opuscula Zoologica Budapest*, 22: 77–84.
- POBOZSNY, M. & SZLÁVE CZ, K. (1878): Die Bedeutung der Mikrohabitate bei Streuzersetzungsprozessen in einem Hainbuchen-Eichenwald Ungarns. *Opuscula Zoologica Budapest*, 15: 153–163.
- ZICSI A., HARGITAI L. & POBOZSNY M. (1971): Über die Auswirkung der Tätigkeit des Regenwurmes *Lumbricus polyphemus* Fitz. auf die Veränderungen der Humusqualität im Boden. *Annales de Zoologique et Ecologique de Animals, Hors-serie* p. 397–408.
- ZICSI A. (1972): Az aggteleki Baradla-barlang biológiai laboratóriumának munkája. *Állattani Közlemények* 59: 155–160.
- ZICSI A. (1975): Zootische Einflüsse auf die Streuzersetzung in Hainbuchen-Eichenwäldern Ungarns. *Pedobiologia* 15: 432–438.
- ZICSI A. & POBOZSNY M. (1977): Einfluss des Zersetzungs-verlaufes der Laubstreu auf die Konsumintensität einiger Lumbriciden-Arten. *Ecological Bulletins* (Stockholm) 25: 229–239.
- ZICSI A. (1977a): A zoogén faktor szerepe gyertyános-tölgyes ökoszisztémák avarlebomlási folyamatában. *MTA Biológiai Osztály Közleményei* 20: 195–197.
- ZICSI A. (1977b): Néhány földgiliszta faj szerepe az avarlebontásban. *MTA Biológiai Osztály Közleményei* 20: 237–243.
- ZICSI A., POBOZSNY M. & SZLÁVE CZ K. (1978): Die Bedeutung der Mikrohabitate bei Streuzersetzungsprozessen in einem Hainbuchen-Eichenwald Ungarns. *Opuscula Zoologica Budapest*, 15: 153–163.
- ZICSI A. (1978): Nahrungsansprüche einheimischer Lumbriciden-Arten und ihre Bedeutung für die Ökosystem-forschung in Ungarn. *Pedobiologia* 18: 341–349

- ZICSI A. (1979): A talajfauna jelentősége kondicionáló zöldövezetek kialakításában. *MTA Biológiai Osztály Közleményei* 22: 361–365.
- ZICSI A. (1982a): Új állatökológiai kutatások lehetősége az aggteleki Baradla-barlang biológiai laboratóriumában. *Állattani Közlemények* 69: 13–27.
- ZICSI A. (1982b): A talajlakó állatok szerepe a termőföld anyagforgalmában. *Agrártudományi Közlemények* 41: 359–363.
- ZICSI A. (1987): Die Zersetzung der Nadelstreu in Waldboden Ungarns. Proc. 9th Int. Coll. on Soil Zoology. *Soil Fauna and Soil Fertility*: 12–18.
- RAVASZ K., ZICSI A., CONTRERAS, E. & SZABÓ I. M. (1987): Comparative bacteriological analyses of the faecal matter of different earthworm species. On earthworms. In: Proc. *Int. Symp. on Earthworms ded. to Daniel Rosa*. Select. Symposia and Monographs, 2. Ed., Mucchi, pp. 389–399.

### **Researches in the Cave Laboratory of Aggtelek led by Dr. ANDRÁS ZICSI**

**KLÁRA DÓZSA-FARKAS**

Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University,  
Pázmány Péter sétány 1/C, H-1117, Budapest, Hungary,

**ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2009) 94(1): 19–28.**

**Abstract.** This paper summarizes the soil ecological researches led by Professor ANDRÁS ZICSI, and, at the same time, greets him on the occasion of his 80th birthday. In the course of his many years long investigation on forest ecosystems the litter break down in hornbeam-oak associations was studied. The purpose of these studies was to identify the consumption of large bodied lumbricid species and some other saprophagous soil animals (Diplopoda, Isopoda, Sciarida, Enchytraeidae) in connection with different chemical conditions of the litter substance. The feeding experiments were carried out in the Cave Laboratory of the Eötvös Loránd University founded in 1959 in the Cave Baradla, Aggtelek and Jósvalfő.