

FÖLD ALATTI GOMBÁKON ÉLŐ ROVAROK

BRATEK ZOLTÁN— Dr.PAPP LÁSZLÓ<sup>\*</sup>— Dr.MERKL OTTO<sup>\*</sup>— TAKÁCS VIKTÓRIA

ELTE Növényélettani Tanszék,  
1445 Budapest, Muzeum krt. 4/a.

<sup>\*</sup>Magyar Természettudományi Múzeum Állattára  
1088 Budapest, Baross u. 13.

A föld alatti gombák sokkal ritkábban kerülnek kézre, mint a kalapos gombák. Valószinü, hogy nem annyira ritkaságuk, hanem inkább a gyűjtésükkel kapcsolatos nehézségek miatt találkozunk velük olyan ritkán. E gombák gyűjtőinek és kutatóinak a legkisebb gombára utaló jelet is meg kell ismerniük. Alighanem ennek tulajdonítható, hogy a föld alatti gombák gyűjtésével is foglalkozó cikkekben és könyvekben általában szerepel a szarvasgombákon élő bogarak és legyek leírása /CHATIN, 1869; SZÖTS, 1905; HOLLÓS, 1901, 1911; SZEMERE, 1959, 1970; PAGNOL, 1973/. E leírások azonban jobbára elnagyoltak és rovar-tani szempontból sokszor kétes adatokat közölnek. Munkánkat motiválta az is, hogy Magyarországon szisztematikus vizsgálat föld alatti gombák és izeltlábu fogyasztóik kapcsolatára még nem történt.

Az izeltlábuak körében igen gyakori a mikofágia, melynek három típusát lehet megkülönböztetni:

1. obligát gombafogyasztó /mycetobionta/,
2. gyakori fogyasztó /mycetophil/,
3. esetenkénti fogyasztó /mycetoxen/

fajokat. A bogarak körében a mikofágia az ősibbnak tekintett taxonok tagjai között gyakori. LAWRENCE /1988/ szerint a mikofágia a szaprofágia egyik megnyilvánulása, primitív táplálkozási formának tekinthető. Ezzel szemben a föld alatti gombák fogyasztásához a bogaraknak bizonyos mértékű specializálódása szükséges /CROWSON, 1981/, érzékeny szaglószervekre és ásásra alkalmas lábakra van szükségük, minden megtalálható a Leiodidae család több tagjánál is /CORBIERE-TICHANÉ, 1979/. A család tagjai közül a *Leiodes cinnamomea* /PANZER, 1793/ kapcsolata több szarvasgomba-fajjal is bizonyított /ARZONE, 1971/. Más *Leiodes* fajokat, valamint *Agaricophagus*, *Hydnobius* és *Colenis*

génuszok fajait is kapcsolatba hoznak föld alatti gombákkal /FOGEL és PECK, 1975/. A ganéjturók családjából /Geotrupidae/ a Bolboceratini nemzetség fajait tartják föld alatti gomba-fogyasztóknak, az adatok száma azonban igen szegényes. A kevés adat ellenére többek szerint a föld alatti gombák terjesztésében jelentős szerepe van az ōket fogyasztó bogaraknak /CROWSON, 1981/. A spórák csirázását azután előnyösen befolyásolhatja a bogarak bélcsatornáján történő áthaladás /FOGEL és PECK, 1975; CROWSON, 1981/.

A legek rendjén belül is gyakran találkozunk mikrofág fajokkal /DELY-DRASKOVITS, 1972, 1974; HACKMAN és MEINANDER, 1979/, adatok azonban jobbára kalapos gombák légykártevőiről vannak. A termőhely felett lebegő légyoszlopot, mint a szarvasgomba fészkeinek tipikus jelzőjét több munka is említi /BARTSH, 1875; SZEMERE, 1970/. Az első szerzők /GOREAU, 1852; LABOUL-BENE, 1864/ puposlegyeket /Phoridae/ említének, elszórt adatok vannak még a Limniobiidae, Mycetophilidae, Syrphidae és Drosophilidae családok tagjainak föld alatti gombákon való előfordulásáról /CHANDLER, 1979; HACKMAN és MEINANDER, 1979/. A legtöbb adat a tüskésszárnyú legek /Heleomyzidae/ fajainak jelenlétéiről tudósít /PAGNOL, 1973; BREITENBACH és KRÄNZLIN, 1981/. A Suillia tuberiperda /Heleomyzidae/, mint ahogyan a neve is mutatja, bizonyítottan szarvasgomba-fogyasztó /JANVIER, 1963; PAPP és SOÓS, 1981/. A Suillia fajok identifikálása csak az utóbbi években oldódott meg /GORODKOV, 1970; PAPP és SOÓS, 1981/. Több Suillia faj gazdagombája ismeretlen, ugyanakkor más fajokról tudjuk, hogy nyüveik liliomfélék hagymáiban élnek.

Az utóbbi években számos szarvasgomba faj illatkomponenseit írták le /FIECCHI és mtsai, 1967; NEY és FREITAG, 1980; BELLINA-AGOSTINONE és mtsai, 1987; PACIONI és mtsai, 1989, 1991/. E munkák a *Tuber aestivum*, a *T. brumale*, a *T. melanosporum*, a *T. mesentericum* termőtestek illatanyagai között találtak dimetilsulfidöt. PACIONI és mtsai /1991/ szerint ez az illatanyag, mely a *Leiodes cinnamomea* és *Leiodes hybrida* adult egyedeit a szarvasgombákhoz vonza. Suillia fajok szarvasgomba-illatkomponensek iránti érzékenységére vonatkozóan is folynak vizsgálatok /TALOU és mtsai, 1990/.

#### Anyag és módszer

A légynyüveket, illetve bogárlárvákat tartalmazó termőtesteket nedves fürészpor közé befőttes üvegekbe helyeztük. Első évben a keltetésekhez tölgy fürészporát használtuk, a második évben vegyes fürészport. A fűszérpor tetejére szürőpapír-korongot helyeztünk, az edényeket ujságpapírral és zsi-

neggel szorosan zártuk. Az edények térfogata egynegyed és öt liter között változott. Az ellenőrzést hetente, kéthetente végeztük.

Szarvasgombák /*Tuber rapaeodorum*, *T. brumale*, *T. aestivum*, *T. excavatum*/ élőhelyein dimetilsulfidot tartalmazó /1-2%-os etanolos oldat/ müanyag edényeket helyeztünk el talajcsapdaként. Az első néhány alkalommal Gregor-Povolny tipusu faeces-csapdát használtunk. Öt különböző élőhelyen, 7 alkalommal csapdázunk. A csapdázás időtartama néhány óra és néhány nap között változott.

A *Leiodes cinnamomea* szarvasgomba fészkekben /*Tuber brumale*, *T. aestivum*, *T. rapaeodorum*, *T. excavatum*/ talált egyedeit /4-6 db/ etilacetát gőzeivel való elölés után néhány hétag száritottuk. A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz az aranyozást több esetben két-három alkalommal kellett ismételnünk. Szintén aranyoztunk *Suillia pallida* példányokat /3-6 db/, melyek az előbb felsorolt gombák élőhelyeiről származtak. A vizsgálatokat AMRAY, 183CI. tipusu pásztázó elektronmikroszkóppal végeztük.

### Eredmények

#### A gomba lelőhelyein talált bogarak

A föld alatti gombák fészkeiben gyakran találhatunk bogarakat, részben a termőtestben /adult példányokat és lárvákat egyaránt/, részben a termőtest körül a talajban. Az utóbbi eset késő ősszel szokott előfordulni. Mi így kizárálag *Leiodes cinnamomea*-t találtunk *Tuber brumale*, *T. aestivum*, *T. excavatum* és *T. rapaeodorum*. termőtestjei körül. A hidegebb napokon mozdulatlanul feküdtek a termőtestek körül, ha melegebbre fordult az idő, kirajzottak. minden esetben egy-egy öregebb termőtest körül leltük őket, és sohasem magányosan /2-6 db/ fordultak elő.

Egy alkalommal *Colenis immunda*-t találtunk tavasszal *Hymenogaster luteus* termőtestek között. Érdekes, hogy e bogarak a talajban rendkívül gazdag járatrendszer készítettek. A termőtestben adult példányt ősszel és tavasszal egyaránt találtunk. Az egyetlen tavaszi *Leiodes cinnamomea* példány /*T. aestivum*, Csucs-hegy/ valószínűleg egy áttelelt egyed, mivel a kültakaró és annak pigmentáltsága nem fiatal példányra utalt. A bogárlárvákat nedves fűrészporban keltettük. Eredményeinket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat  
A szarvasgombák / föld alatti gombák / fészkeiben talált, illetve a termőtestekből keltetett bogarak jegyzéke

- 58 -

Bogárfaj	Kel-tetés*	Példány-szám	Gombafaj	Lelőhely	Dátum*
<i>Agaricophagus cephalotes</i> /Schmidt, 1841/	.T.	5	<i>Tuber aestivum</i>	Budapest, Csucs-hegy	11/01/91
<i>Asiolestia ferruginea</i> /Scopoli, 1763/	.F.	1	<i>Tuber aestivum</i>	Budapest, Normafa	09/12/91
<i>Athea crassicornis</i> /Fabricius, 1792/	.T.	1	<i>Terfezia terfezioides</i>	Órbottyán	09/12/91
<i>Athea crassicornis</i> /Fabricius, 1792/	.F.	1	<i>Terfezia terfezioides</i>	Órbottyán	09/12/91
<i>Athea gagatina</i> /Baudi, 1848/	.F.	5	<i>Terfezia terfezioides</i>	Órbottyán	09/12/91
<i>Bolbelasmus unicornis</i> /Schrank, 1789/	.F.	1	<i>Terfezia terfezioides</i>	Horány	09/12/91
<i>Ceritaxxa wasserburgeri</i> /Benthauer, 1932/	.F.	0	<i>Eridogone macrocarpa</i>	Budakeszi	06/28/91
<i>Ceritaxxa wasserburgeri</i> /Benthauer, 1932/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Fülöpháza	10/25/77
<i>Ceritaxxa wasserburgeri</i> /Benthauer, 1932/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Fülöpháza	09/21/78
<i>Ceritaxxa wasserburgeri</i> /Benthauer, 1932/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Fülöpháza	11/12/77
<i>Ceritaxxa wasserburgeri</i> /Benthauer, 1932/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Fülöpháza	05/22/78
<i>Colenius immunda</i> /Sturm, 1807/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Budapest, Csucs-hegy	04/01/92
<i>Colenius immunda</i> /Sturm, 1807/	.F.	3	<i>Hymenogaster laetans</i>	Budapest, Csucs-hegy	11/01/91
<i>Colenius immunda</i> /Sturm, 1807/	.F.	1	<i>Tuber aestivum</i>	Hollád, Bari-hegy	09/01/91
<i>Hypocacculus rubripes</i> /Erichson, 1834/	.F.	1	<i>Tuber excavatum</i>	Fülöpháza	09/01/91
<i>Hydnobius punctatus</i> /Sturm, 1807/	.T.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Föcsa	06/12/78
<i>Leiodes ciliaris</i> /Erichson, 1834/	.F.	1	<i>Tuber rapaeodorum</i>	Fülöpháza	06/30/77
<i>Leiodes ciliaris</i> /Schmidt, 1841/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Fülöpháza	05/08/77
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	0	<i>Terfezia terfezioides</i>	Budapest, Csucs-hegy	11/06/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.T.	1	<i>Tuber aestivum</i>	Táhí	11/19/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	1	<i>Tuber aestivum</i>	Tardosbánya	04/12/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	1	<i>Tuber brumale</i>	Budapest, Szép-völgy	09/04/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	1	<i>Tuber brumale</i>	Táhí	09/19/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.T.	1	<i>Tuber excavatum</i>	Szandehely	12/01/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	2	<i>Tuber excavatum</i>	Budapest, Csucs-hegy	12/09/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	3	<i>Tuber rapaeodorum</i>	Máriabesnyő	11/30/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	4	<i>Tuber aestivum</i>	Budapest, Csucs-hegy	11/01/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	5	<i>Tuber brumale</i>	Budapest, Szép-völgy	11/03/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	6	<i>Tuber aestivum</i>	Budapest, Csucs-hegy	11/06/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> /Panzer, 1793/	.F.	7	<i>Tuber excavatum</i>	Táhí	12/01/91
<i>Microbotia benickella</i> /Brundin, 1948/	.F.	4	<i>Terfezia terfezioides</i>	Órbottyán	09/12/91
<i>Odontium armiger</i> /Scopoli, 1772/	.F.	0	<i>Eridogone macrocarpa</i>	Budakeszi	05/28/91
<i>Omalium caesum</i> /Gravenhorst, 1806/	.F.	1	<i>Terfezia terfezioides</i>	Horány	10/01/91
<i>Parolloinus tricolor</i> /Fabricius, 1787/	.T.	1	<i>Tuber rapaeodorum</i>	Máriabesnyő	11/30/91
<i>Sciodrepoides watsonii</i> /Spence, 1813/	.F.	1	<i>Terfezia terfezioides</i>	Órbottyán	09/12/91
<i>Stilbus</i> sp.		2	<i>Tuber brumale</i>	Aszód	

\*Hó, nap év; \*\*F.: Nem kelteztett; .T.: kelteztett

A talált, illetve a keltetett bogarakat négy csoportba oszt-hatjuk:

1. Szarvasgomba / pontosabban föld alatti gomba / spe-cialisták:
  - Leiodidae /Leiodini/: Agaricophagus, Colenis, Hydnobius, Leiodes;
  - Geotrupidae: Bolbelasmus;
2. Légynyüvek ragadozói:
  - Staphilinidae: Atheta, Ceritaxa, Omalium, Purro-linus;
  - Histeridae: Hypocacculus;
3. Alkalmi fogyasztók: Sciodrepoides /Leiodidae/Catopini/;
4. Véletlenszerü előfordulás: Asiorestia /Chrysomelidae/, Stilbus /Phalacridae/.

A bogarak kültakarójának pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata bizonyította az adult egyedek szerepét a gombaspórák terjesztésében. Egyedül a *T. brumale* fészkekből származó bogarak esetében fordultak elő olyan egyedek, melyek kültakaróján egyetlen spóra sem volt. A legerősebb felületi kötődéssel a *T. rapaeodorum* spórái rendelkeztek /3-10 db spóra/bogáregyed/. Mindhárom hálózatosan ráncos ornamentikáju spórával rendelkező faj esetében a spórák tapadása, kötődése - az odatapadt spórák száma alapján legalábbis - jobb volt, mint a tüskés spóráju *T. brumale* spóráinál. A spórákat általában a lábakon, néhány esetben az anus tájékon találtuk. Egy esetben a csápon fedeztünk fel spórát. Gyakran leltük a spórákat a kültakaró sörtéinek, tüskéinek tövében, megszorult vagy megtapadt formában. A legyek fejlődésmenetének ismeretében érthető, hogy a *Suillia pallida* egyedek kültakaróján nem fordultak elő spórák.

#### Keltetett legyek

Leggyakoribb egy *Lycoriella* faj volt, amely egyaránt kelt *T. aestivum*, *T. rapaeodorum*, *T. excavatum* és *Terfezia terfezioides* termő-testekből. A *Suillia* fajok közül csak a *Suillia pallida* kelt a következő gombafajokból: *T. rapaeodorum*, *T. aestivum*, *T. excavatum*. A *Terfezia terfezioides* termőtesteiből *Drosophila* és *Megaselia* fajok is keltek. Érdekes, hogy a téli szarvasgomba /*T. brumale*/ sporocarpiumaiból eddig még sem legyet, sem bogarat nem sikerült kapnunk, bár *Suillia* nyüveket gyakran találunk bennük. Az első évi, tölgy-fürészpor használatakor csak kevés kelésünk volt. A kikelt legyek határozása még folyamatban van.

## 2. táblázat

## Dimethylsulfid-illatkomponenst tartalmazó talajcsapdák légyanyaga

Fajnév	Ivar <sup>**</sup>	Lelőhely	Dátum <sup>x</sup>
<i>Drosophila melanogaster</i> /Meigen, 1830/	1 f.	Tardosbánya	10/26/91
<i>Dryomyza flaveola</i> /Fabricius, 1794/	6 ex.	Budapest, Csucsa-hegy	12/03/91
<i>Fannia</i> sp.	1 larva	Tardosbánya	10/26/91
<i>Fannia</i> sp.	3 larvae	Szendehegy	12/08/91
<i>Helina</i> sp.	4 ex.	Tardosbánya	10/26/91
<i>Hirtodrosophila confusa</i> /Staeger, 1844/	2 m., 1 f.	Tardosbánya	10/26/91
<i>Hydrophoria</i> sp.	1 f.	Aszód	11/11/90
<i>Mycetophilidae</i>	1 ex.	Tardosbánya	10/26/91
<i>Opomyza florium</i> /Fabricius, 1794/	1 m.	Szendehegy	12/08/91
<i>Pollenia</i> sp.	1 f.	Budapest, Csucsa-hegy	11/07/91
<i>Suillia pallida</i> /Fallen, 1820/	2 m., 1 f.	Aszód	11/25/90
<i>Suillia affinis</i> /Meigen, 1830/	1 m., 1 f.	Aszód	11/25/90
<i>Suillia affinis</i> /Meigen, 1830/	1 m., 1 f.	Szendehegy	11/11/90
<i>Suillia affinis</i> /Meigen, 1830/	1 m.	Szendehegy	11/08/91
<i>Suillia affinis</i> /Meigen, 1830/	2 f.	Aszód	12/08/91
<i>Suillia affinis</i> /Meigen, 1830/	1 m.	Szendehegy	11/10/90
<i>Suillia fuscicornis</i> /Zetterstedt, 1847/	3 m.	Aszód	12/08/91
<i>Suillia gigantea</i> /Meigen, 1830/	1 m., 1 f.	Aszód	11/10/90
<i>Suillia oxyphora</i> /Mik, 1900/	2 f.	Budapest, Szép-völgy	12/06/91
<i>Suillia pallida</i> /Fallen, 1820/	1 m.	Tardosbánya	10/26/91
<i>Suillia pallida</i> /Fallen, 1820/	2 m.	Szendehegy	12/08/91
<i>Suillia pallida</i> /Fallen, 1820/	3 m.	Aszód	11/11/90
<i>Suillia pallida</i> /Fallen, 1820/	4 m., 1 f.	Aszód	11/10/90
<i>Suillia pallida</i> /Fallen, 1820/	8 m., 1 f.	Budapest, Szép-völgy	12/06/91
<i>Sylvicola cinctus</i> /Fabricius, 1789/	1 f.	Szendehegy	12/08/91
<i>Sylvicola fenestralis</i> /Scopoli, 1763/	2 f.	Tardosbánya	10/26/91
<i>Trichocera regelationis</i> /Linnaeus, 1758/	1 pupa	Szendehegy	12/08/91
<i>Trichocera regelationis</i> /Linnaeus, 1758/	3 f.	Budapest, Szép-völgy	12/06/91
<i>Trichocera</i> sp.	1 ex.		

<sup>x</sup>HÉ, nap, év;      <sup>\*\*</sup>m.: him egyed; f.: nőiváru egyed, pupa-báb; ex.: határozatlan

Izeltlábuk csapdázása dimetilsulfid  
illatanyaggal

A csapdával fogott legyek /1. 2. táblázat/ közül a Suillia affinis és a S. oxyphora egyedeit DELY-DRASKOVITS /1972/; DELY-DRASKOVITS és BABOS /1974/ számos kalapos gombafajból nevelte. A Fannia fajok lárvái tipikus avarlakók. A Trichocera regelationis és a Dryomyza flaveola egyedeit gyakran fogják más illatanyagok használata esetén is. Az Opomyza florum és a Sylvicola fenestralis pedig a legkülönbözőbb növényeken előfordul. Suillia pallida került a csapdákba *T. brumale*, *T. aestivalis*, *T. excavatum* élőhelyein, tehát azon gombák lelőhelyein fogtuk, melyek termőtesteiből sikeresen kellett keltetni, illetve nyüveit ki-mutatni. Az aszodi élőhelyen rajzoltak a csapdákra a Suillia példányok, de nem légyoszlopot alkottak, hanem az avaron mászva, illetve kis távokat /néhány deciméter/ repülve közelítették meg a csapdákat, és a folyadékba belemásztak. A Gregor-Povolny tipusu csapda használatáról ezért lemondunk. A talajon mászkáló nagy testű, sárga Suillia-k nyomán többször sikeres volt a téli szarvasgomba fészkeire bukkannunk.

A csapdázott bogárfajok /1. 3. táblázat/ mindegyike szerepelt már az irodalomban, vagy mint szarvasgomba fogyasztó

3. táblázat

Dimetilsulfid-illatkomponenst tartalmazó  
talajcsapdák bogáranýaga

Fajnév	Egyed-szám	Lelőhely	Dátum*
<i>Anthobium atrocephalum</i> <i>/Gyllenhal, 1972/</i>	1	Bp., Szép-völgy	12/06/91
<i>Coproceramius marcidus</i> <i>/Erichson, 1837/</i>	1	Bp., Szép-völgy	12/06/91
<i>Cryptophagus sp.</i>	1	Bp., Szép-völgy	12/06/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> <i>/Panzer, 1793/</i>	2	Bp., Csucs-hegy	12/03/91
<i>Leiodes cinnamomea</i> <i>/Panzer, 1793/</i>	4	Bp., Szép-völgy	12/03/91
<i>Leiodes polita.</i> <i>/Marsham, 1802/</i>	1	Bp., Szép-völgy	12/06/91
<i>Longitarsus sp.</i>	1	Bp., Szép-völgy	12/06/91
<i>Omalium rivulare</i> <i>/Paykull, 1789/</i>	1	Bp., Normafa	09/12/91
<i>Omalium rivulare</i> <i>/Paykull, 1789/</i>	1	Bp., Normafa	10/26/91
<i>Oxypoda acuminata</i> <i>/Stephens, 1832/</i>	1	Bp., Csucs-hegy	11/27/91

\*Hó, nap, év

Leioidae faj /FOGEL és PECK, 1975; PACIONI és mtsai, 1991/, vagy mint sporokarpiumokban élő predátor. A Leiodes polita-t eddig dimetilszulfid illatanyagu csapdákkal nem fogták.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki Ádám Lászlónak a holvvák határozásáért, Albert Lászlónak és Lukács Zoltánnak a föld alatti gombák felkutatásához nyújtott segítségükért.

### Összefoglalás

Vizsgálatainkat három módon végeztük:

1. a szarvasgombák élőhelyén végzett csapdázással, dimetilszulfid illatkomponens felhasználásával;
2. a szarvasgombák fészkeiben, illetve azok környezetében való gyűjtéssel;
3. nyüvek és lárvák keltetésével.

Mindhárom módszer alkalmazásakor jelentős számban kerültek elő a Suillia pallida és a Leiodes cinnamomea példányai. A két izeltlábu "gazdanövényei" tehát szarvasgombák. Ezt a Suillia pallida esetén eddig nem bizonyították, a Leiodes cinnamomea előfordulását pedig még *Tuber excavatum* és *T. rapaeodorum* termőtestekben nem jeleztek. A Leiodes jelenléte utalhat a dimetilszulfid jelenlétére e két gombában, melyek illatkomponenseit eddig nem vizsgálták. Ugy tűnik tehát, Magyarországon e két faj a leggyakoribb szarvasgomba fogyasztó rovar. A Leiodes cinnamomea kutikuláján pásztázó elektronmikroszkóppal megtáltuk 4 szarvasgombafaj spóráját, melyek terjesztésében ezek szerint a bogár szerepet játszik. A Suillia pallida kültakaróján egyetlen esetben sem leltünk spórákat.

I r o d a l o m

- ARZONE, A. /1971/: Nuovi Reperti Sulla Biologia di Liodes cinnamomea Panzer in Tuber magnatum /Pico/. Allonia 17:121-129.
- BARTSH, S. /1875/: A szarvasgomba és tenyésztése Franciaországban. Természettudományi Közlöny, 7:275-281.
- BELLINA-ANGOSTIONE, C.—D'ANTONIO, M.—PACIONI, G. /1987/: Odour composition of the summer truffle, *Tuber aestivum*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 88:568-569.
- BREITENBACH, J.—KRÄNZLIN, F. /1981/: Pilze der Schweiz. Ascomycetes. Band 1, Verlag Mycologia, Luzern, 127.
- CHANDLER, P. /1979/: Fungi. In: Dipterist Handbook /ed. A. Stubbs et P. Chandler/, pp. 199-211., Hamworth, Middlesex, U.K.: Amateur Entomologists Society.
- CHATIN, A. /1869/: La Truffle. Imprimerie et Librairie Bouchard-Hazard, Paris.
- CORBIERE-TICHANÉ, G. /1979/: Fine structure of an antennal sensory organ of *Speophyes lucidulus*. Tissue and Cell 6:535-550., in Crowson /1981/
- CROWSON, R.A. /1981/: The Biology of the Coleoptera. Academic Press, London, 520-521., 548-549., 566-567.
- DELY-DRASKOVITS, Á. /1972/: Systematische und ökologische Untersuchungen an den in Ungarn als Schädlinge der Hutpilze auftretenden Fleigen IV. Trichoceridae, Scatopsidae, Heleomyzidae /Diptera/. Acta Zool. Hung. 18 /3-4/:283-290.
- DELY-DRASKOVITS, Á.—BABOS, M. /1974/: Legfontosabb ehető gombáink légykártevői. Mikológiai Közlemények I-II.:49-68.
- FIECCHI, A.—GALLI KIENLE, M.—SCALA, A. /1967/: Bismethyl-thiomethan, an odour substance from white truffle, *Tuber magnatum* Pico. Tetrahedron Letters 18:1681-1682.
- FOGEL, R.D.—PECK, S.B. /1975/: Ecological studies of hypogeous fungi. I. Coleoptera associated with sporocarps. Mycologia 67:741-747.

- GOREAU, C. /1852/: Observation sur la insectes qui vivent au depens de la truffe. Annales de la Société Entomologique de France 2/10/: 75-76.
- GORODKOV, K.B. /1970/: 80. szem. Helomyzidae. In: Opregyeli-tyelj naszekomüh evropejskoy csaszti SzSzSzR. V/2. Nauka, Leningrád, 306-325.
- HACKMAN, W.—MEINANDER, M. /1979/: Diptera feeding as larvae on macro fungi in Finnland. Ann. Zool. Fenn. 16:50-83.
- HOLLÓS, L. /1901/: A szarvasgomba hazánkban és külföldön. Természettudományi Közlöny. XXXIII. kötet, 377:17.
- HOLLÓS, L. /1911/: Magyarország föld alatti gombái, szarvasgomba-féléi. K.M. Természettudományi Társulat, Budapest, 46-49.
- JANIVER, H. /1963/: La mouche de la Truffle /Heleomyza tuberiperda Rodani/. Bull. Soc. Entomol. Fr. 68:140-147.
- LABOULBENE, A. /1864/: Observations sur les insectes tubérvires. Annales de la Société Entomologique de France 4:315-341.
- LAWRENCE, J.F. /1988/: Mycophagy in the Coleoptera. Feeding strategies and morphological adaptation. Academic Press, London, 257-324.
- NEY, K.H.—FREYTAG, W.G. /1980/: Truffel-aroma. Gordian 9:214-215.
- PACIONI, G.—BELLINA-AGOSTINONE, C.—D'ANTONIO, M. /1989/: Odour composition of the *Tuber melanosporum* complex. Mycological Research 94:201-204.
- PACIONI, G.—BOLOGNA, M.A.—LAURENZI, M. /1991/: Insect attraction by *Tuber*: a chemical explanation. Mycological Research 95:1359-1363.
- PAGNOL, J. /1973/: La Truffle. Aubael, Paris, 3.edition, 32-60.
- PAPP, L.—SOÓS, Á.: /1981/: Tüskésszárnú legeyek — Sziki legeyek, Heleomyzidae-Tethinidae. Fauna Hungariae, XV. kötet 4. füzet.
- SZEMERE, L. /1959/: A föld alatt termő gombák ismeretének felújítása. Az erdő, Szept.: 354-357.

SZEMERE, L. /1970/ Föld alatti gombavilág. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

SZÖTS, K. /1905/: A szarvasgomba tenyésztése. Erdészeti Lapok 582-593.

TALOU, T.—KULIFAJ, M.—GASET, A. /1990/: Study of black-truffle. Truffle fly attraction. In: Fourth International Mycological Congress. Abstracts. /ed. A. Reisinger and A. Bresinsky/ Regensburg, Germany, 160.

Insects associated with underground mushrooms

Z. BRATEK, L. PAPP<sup>X</sup>, O. MERKL<sup>X</sup>, V. TAKÁCS

Department of Plant Physiology, Eötvös Loránd University  
1445 Budapest, P.O. Box 330

<sup>X</sup>Zoological Department, Hungarian Natural History Museum  
1088 Budapest, Baross u. 13.

There methods were used to investigate insects associated with hypogeous fungi:

1. trapping with thio-bis-methane;
2. collecting in truffle beds and around them;
3. rearing larvae.

Suillia pallida and Leiodes cinnamomea were encountered by all three methods. Therefore, these species are considered the most common insect consumers of truffles in Hungary. The records of Leiodes cinnamomea from the sporocarps of *Tuber excavatum* and *T. rapaeorum* have not been reported up to now. It is most probable that thio-bis-methane is one of the aroma components of both mushrooms. By scanning electron microscopy we always found spores adhered to the cuticle of adult Leiodes cinnamomea specimens. These species must play a role in spreading truffle spores. We found no spores on the surface of Suillia pallida imagos.