

alternatívát keresünk, mely akár urbanizált környezetben is fenntartható. Éppen ezekre a kihívásokra kínálnak kiváló megoldást a rovarok.

Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Világszervezetének (FAO) 2013-as jelentéséből kiderül, hogy a rovarok lényeges tenyésztési, gazdasági és ökológiai paraméterekben is hajóhosszal vezetnek a „versenyt” a többi gazdasági állattal szemben. A jelentés a következő érveket hozza fel fogyasztásuk és tartásuk mellett:

- Kiváló takarmányhasznosulással nevelhetők. Míg 1 kg marhahús előállításához átlagosan 10 kg takarmányra van szükség, addig 1 kg tücsök előállításához mindösszesen 1,7 kg-ra.
- Tenyésztetők az eddig kihasználatlan szerves hulladék felhasználásával, így csökkentve a környezetszennyezést, illetve gazdasági értéket adva a hulladéknak.
- A tradicionális állattartással szemben kevesebb üvegházhatású gázt és ammóniát bocsátanak ki.
- Vízigényük szignifikánsan kisebb, mint a szarvasmarhatenyésztésé.
- Mivel gerinctelen élőlényekről van szó, alacsony kockázatot jelentenek az állatról emberre terjedő fertőzések átadásában.<sup>5</sup>

Ha azonban a fentiek alapján felismertük a rovarok jelenleg még kihasználatlan gazdasági jelentőségét, a következő előttünk álló kérdés, hogy mit tehetünk elfogadottságuk növelése érdekében. Az elsődleges célunk a patogén félelem áttörése kell legyen. Ehhez ki kell hangsúlyozni a rovarok pozitív szerepét, nem csak a globális ökoszisztéma, de maga az ember számára is. Rengeteg olyan tudományterület van, mely már felismerte a rovarokban rejlő potenciált. Ilyen például az orvostudomány, mely például terápiai célokra selymes döglegyek (*Lucilia sericata*) steril körülmények között felnevelt lárváit használja fel – jellemzően diabeteses betegeknek – az elhalt emberi szövetek eltávolítására, ezzel lehetővé téve az amputáció elkerülését. A terápia ezenkívül segíti a sebgyógyulást, és antimikrobiális hatással is bír.<sup>6</sup>

Óriási potenciál rejlik a biológiai hulladék rovarok által történő feldolgozásában is. A legígéretesebbnek a fekete katonalégy (*Hermetia illucens*) mutatkozik<sup>7</sup>, mely lárvái szerves hulladékon nevelhetők, majd a belőlük készített fehérjegyazdag örlemény takarmányként hasznosítható; ez a jövőben akár a hallisztet is kiválthatja.

A Kárpát-medencében is történtek előrelépések a témában. Mind közül a legjelentősebb a 2018. február 23-án Budapesten megrendezett I. Magyar Rovaripari Konferencia volt, melyen az előadók igényes tudományossággal járták körül a problematikát. Az érdeklődők számából következően akár optimisták is lehetünk a jövőre nézve. Mindezek után már csak egy kérdés maradt. Hány észérv képes megdönteni a kulturális averzió Babel tornyát?

#### FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Antonovits Bence Dániel, Fehér István, Kun Róbert, Sárospataki Miklós. (2018): Rovartermékek marketinglehetőségeinek vizsgálata közösségi média alapú online attitűdfelmérés segítségével, I. Magyar Rovaripari Konferencia
- Bodenheimer FS. (1951): Insects as Human Food: A Chapter of the Ecology of Man. The Hague: Junk. 352.
- Lorenz, A. R., Libarkin, J. C., Ordina, G. J. (2014): Disgust in response to some arthropods aligns with disgust provoked by pathogens. *Global Ecology and Conservation*, (2): 248–254.
- Michelle, L.M., Mark, T.H., Karen, M.S. and Lawrence, J.E. (2011): Maggot debridement therapy in the treatment of complex diabetic wounds. *Hawaii Med. J.*, 70 (6): 121–124.
- Sheppard, D.C., Tomberlin, J. K., Joyce, J. A., Kiser, B. C., Sumner, S. M., (2002): Rearing methods for the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Medical Entomology*. 39, 695–698.
- <http://www.worldometers.info/world-population/world-population-projections/>
- <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>

#### JEGYZETEK

- <sup>1</sup> Bodenheimer FS. (1951): Insects as Human Food: A Chapter of the Ecology of Man. The Hague: Junk. 352.
- <sup>2</sup> Lorenz, A. R., Libarkin, J. C., Ordina, G. J. (2014): Disgust in response to some arthropods aligns with disgust provoked by pathogens. *Global Ecology and Conservation*, (2): 248–254.
- <sup>3</sup> Antonovits Bence Dániel, Fehér István, Kun Róbert, Sárospataki Miklós. (2018): Rovartermékek marketinglehetőségeinek vizsgálata közösségi média alapú online attitűdfelmérés segítségével, I. Magyar Rovaripari Konferencia
- <sup>4</sup><http://www.worldometers.info/world-population/world-population-projections/>
- <sup>5</sup> <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
- <sup>6</sup> Michelle, L.M., Mark, T.H., Karen, M.S. and Lawrence, J.E. (2011): Maggot debridement therapy in the treatment of complex diabetic wounds. *Hawaii Med. J.*, 70 (6): 121–124.
- <sup>7</sup> Sheppard, D.C., Tomberlin, J. K., Joyce, J. A., Kiser, B. C., Sumner, S. M., (2002): Rearing methods for the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Medical Entomology*. 39, 695–698.

Amikor a Magyar Rovartani Társaság és a Magyar Természettudományi Múzeum három rovar: a közönséges keringőbogarat *Gyrinus substriatust*, a tavi molnárpoloskát *Gerris lucustrist* és az óriás szitakötőt *Anax imperator* a 2018-as év rovarának jelölte, nem lehetett vitás, hogy az utóbbi fogja a legtöbb szavazatot kapni. Igaz, hogy mindhárom jelölt vízhez kötött, de nehéz feltelezni, hogy a keringő bogarakat és a molnárpoloskát is úgy ismernek a természetjáró, rovarokat kedvelő emberek, mint a szitakötőket. Nem kell a víz közelébe se mennünk, hogy észrevegyük őket, mert néha megjelennek a városi parkok és a nem túl forgalmas utcák felett is, azaz mindenütt, ahol zsákmányra lelhetnek. Ezzel elárultam, hogy repülő rovarokkal táplálkozó, legvérmesebb ragadozó rovarok, és ráadásul még szépek is.

Nem tartom titokban azt sem, hogy valamikor régen, pontosabban a múlt század hatvanas éveinek közepén behatóbban foglalkoztam velük, mert kedves tanárom, Öllös Árpád azt a nem éppen igénytelen feladatot osztotta rám, hogy a szitakötőkről írjam meg a diplomamunkámat. Kora tavasztól késő őszig, néha hajnaltól napnyugtáig jártam értük Muzsla határának vizenyős réjtjeit, kanális- és tópartjait. Több száz példányt gyűjtöttem össze, de mindössze csak 16 fajt sikerült közülük azonosítanom. Jóllehet, több is volt, amit sikerült begyűjtenem, megfognom, csak akkor még a magyar szakirodalomnak annyira szűkében voltunk, hogy a fajok közti árnyalati különbségeket segítség nélkül nem tudtam megállapítani. Sajnos Öllös tanár úr (később barátságába fogadott) közben elment Nyitráról, ezért nem volt kivel konzultálnom. Szerencsére

## A SZITAKÖTŐK

így is boldogultam, tán azért, mert e rovarokat már gyerekkoromban megkedveltem. Libapásztoroként olykor órák hosszat gyönyörködtem bennük a nyáradi kanálisparton. Főleg a ragyogó színű, karcsú szitakötőkben. Már akkor észrevettem, hogy milyen sokfélék, és mennyire szeretnek játszózni. E kitérő után ideje, hogy érdekesebb dolgokra tereljem a szót.

A szitakötők *Odonata* rendjébe – egyes tankönyvírók szerint – ma közel 4 ezer ismert faj tartozik, mások a fajok számát 6 ezer körülire becsülik. Az *entomológián* (rovartanon) belül külön tudományág, az *odonatológia* foglalkozik velük. Az első magyar *odonatológus* Kohaut Rezső volt, aki *Magyarországi szitakötő-félék természetrajza* címen 1896-ban adta ki első magyar nyelven írt tanulmánykötetét, melyben a szakemberek szerint sok érdekes megnevezés található. A szitakötő szó azonban népi „lelemény”, némelyek szerint e rovar szitára hasonlító szárnyerezetéből ered, de melyik repülni tudó rovaré nem ilyen? Én találóbbrak tartom azt, hogy a szita mozgatásából ered a megnevezése. Aki látta, hogy a régi falusi asszonyok két tenyerük között hogyan paskolják a lisztes szitájukat, biztosan egyetértenek velem.

A szitakötők rendjébe két alrend tartozik: az egyenlőszárnyúak vagy kis szitakötők (*Zygoptera*) és az egyenlőtlen szárnyúak, a nagy szitakötők (*Anisoptera*). Természetes, hogy valamennyi fajt nem kezdem el felsorolni, még azokat sem, amelyek Európában élnek. Ezek fajszáma 134, ebből Közép-Európában 84 faj él, Magyarország területén 64. Mindezt figyelembe véve nem is kevés az, amit annak idején Muzslán sikerült begyűjtenem. Kettő kivételével. Az egyik az óriás szitakötő,

*Anax imperátor*, másik a nagy acsa, *Aeshna grandis* volt. Meg kell vallanom, akkor én e kettőt egynek véltem, azért is, mert csak röptükben láttam őket egy-egy pillanatra. Elfogni, bármennyire igyekeztem, egy példányt sem sikerült. Mentségemre szolgáljon, a rendelkezésemre álló irodalom is egynek tüntette fel őket, óriás acsa néven. Ám ez már csak kimondottan a velük foglalkozó kutatóknak szól, nem szörszállhasogatás. Azonban annyit mindenképpen tudni illik, főképpen a biológia szakosoknak, hogy a szitakötő a Föld egyik legősibb szárazföldi ízeltlábúja, pontosabban rovара, már 300 millió évvel ezelőtt a karbon korban megjelentek, s a virágkorát 200 millió évvel, a perm korszakban élte. A *Meganeura mony* szárnyfeszítávolsága elérte a 70 cm-t, míg az *Anax imperátor* 10-12 cm. Teste, mint általában a rovaroknak, három részre tagolódik: fejre, torra és potrohra. A fejen van a két hatalmas mozaikszem, az erős rágószer (mandibula) és a két rövidke csáp. Mi sem természetesebb, hogy a szitakötők kitűnően látnak, viszont nem hallanak, így csak vizuális és mechanikai ingerekre reagálnak. A toruk három összenőtt szelvényből áll, rajtuk alul a hat ízelt láb, fölül a két pár gazdagon erezett szárny, majd következik a hosszú, tíz szelvényből álló potroh.

És most lássuk az evolúció egyik ámulatba ejtő csodáját, a szitakötők szaporodásának módját! Az ismeretterjesztő filmek tele vannak mindenféle állatok hímjeinek a párosodás jogáért vívott élet-halál harcaival. Nem meglepő, hogy a szitakötők hímjei is védik a saját territóriumukat. Bár a nőstényeik nem termelnek mesziről érzékelhető nemi hormonokat, *feromonokat*, mint például a lepkék,

a genetikailag összeillő párok mégis egymásra találhatnak. Egy kis ideig ugyan kergetőznek, míg végül a hímnek sikerül a potroha végén levő fogószerveivel megragadni a nőstény torát. Mulatságos látvány, ahogy tandemként együtt száguldanak a levegőben. (Mellesleg a *zygoptera* hímek a nőstény előtorát, az *anisopterák* a nyakszirtjét ragadják meg.) Ezután dönti el a nőstény, hogy hajlandó-e párosodni a hímrel vagy sem. Ha igen, a potrohát előre görbíti, s a kilencedik potrohszelvényét a hím második potrohszelvényéhez tapasztja, ahol az ivarszerveik vannak. Ezt nevezik *szívalakú ölekezésnek*. Ezt követően történik meg az, ami a szitakötők-nél egyedüli jelenség. Mielőtt a hím megtermékenyítené a nőstényt, párzó szervének erre alkalmas nyúlványával eltávolítja a nőstény ivarszervéből az előző párzásból származó ivarsejteket. Így biztosítja, hogy az utódok kizárólag tőle származzanak. Ez még nem minden. Arra is vigyáz, hogy a „párja” az ő jelenlétében rakja le a petéket, fajonként eltérő módon. Vannak fajok, melyek vízbe bukva, felhasítják egy-egy ott élő növény bőrszövetét, és az így nyert hasadékba rakják a petéiket, mások a víz aljára. A szitakötők kezdettől fogva édesvizekben fejlődnek ki. A *zygopterák* lárvái egy évig, az *anisopteráké* két hónaptól négy évig fejlődnek ki, miközben akár tizenöt alkalommal is „ruhát cserélnek”, azaz vedlenek, majd végül *imágó*ként veszik birtokukba a levegőt. Mind a lárvák, mind az ivarérett rovarok vérmes ragadozók, de nekik is megszámlálhatatlan ellenségük van. Tehát fontos, mondhatnánk nélkülözhetetlen szerepet töltenek be a táplálék hálózatban. És így megy ez már, mint említettem, csekély 300 millió esztendeje.