

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 18: 37–44, 2008

ADATOK NÉHÁNY ÉSZAKKELET-MAGYARORSZÁGI SÍKVIDÉKI VÍZFOLYÁS PÚPOSSZÚNYOG-FAUNÁJÁHOZ (DIPTERA: SIMULIIDAE)

DEÁK CSABA

4025 Debrecen Barna utca 9. 1/4., deacs@gmail.com

DATA TO THE BLACKFLY FAUNA (DIPTERA: SIMULIIDAE) OF SOME LOWLAND WATERCOURSES IN NORTH-EAST-HUNGARY

CS. DEÁK

Barna utca 9. 1/4., 4025 Debrecen, Hungary deacs@gmail.com

KIVONAT: A patakok és folyók makrogerinctelen közösségeinek kiemelkedő tagjai a púposzúnyogok, vagy cseszlék, melyek lárvái és bábjai az adott vízterben mindig tömegesen fordulnak elő. Minden áramló víztípusban megtalálhatók. Néhány faj közülük komoly kártevőnek számít (ui. számos betegség terjesztésért felelősek, mint pl. az onchocerciasis vagy folyóparti vakság, leucocytozoonosis, mansonellosis), ezért mind humán, mind állategészségügyi szempontból jelentősek. Annak ellenére, hogy szinte minden áramló vízteret képesek benépesíteni, a hazai cseszlefaunáról meglehetősen szűkös ismeretekkel rendelkezünk, melynek bővítését célozza a jelen munka is. Összesen 20 mintavételi helyről származó minták elemzését (identifikációját) végeztem el, melyek begyűjtésére 2006 tavaszán és őszén került sor. A mintákban hat fajt és egy fajcsoportot (*Simulium* (*Eusimulium*) *aureum*-csoport) sikerült azonosítani, melyek kivétel nélkül a síkvidéki vízfolyásokra jellemzőek. Közülük azonban a *Simulium* (*Simulium*) *ornatum* elterjedése sokkal tágabb, hiszen nagyobb magasságokban (hegy- és dombvidéki patakokban) is előfordul. A leggyakoribb faj, a *Simulium* (*Boophthora*) *erythrocephalum* a minták 81,5%-ában volt jelen, míg a *Simulium* (*Simulium*) *reptans* (1%), a *Simulium* (*Simulium*) *noelleri* (1%) és a *Simulium* (*Wilhelmia*) *balcanicus* (1%) fajok a legritkébbak közé tartoztak. A cseszléknek gyakorlati jelentőségük is van, ugyanis igen érzékenyen reagálnak a meder hidromorfológiai változásaira, ezért a jövőben az ökológiai minőségben való felhasználásuk indokolt.

ABSTRACT: Blackflies (larvae and pupae) are significant components of lotic systems and are often present in very high densities. They occur in every types of running waters. Some of them are considered as serious pest species and have veterinary importance because they are vectors of some diseases (i.e. onchocerciasis, mansonellosis and leucocytozoonosis) which are dangerous for humans and livestock, too. Despite the fact that they can colonize almost every type of flowing waters, our present knowledge on the inland blackfly fauna is very poor so with this study I'd like to proceed to reduce the deficiency. Samples were taken from 20 small watercourses and rivers in 2006. Altogether six blackfly species and one species-group (*Simulium* (*Eusimulium*) *aureum*-gr.) were found. All taxa are typical in lowland areas, but the occurrence of

Simulium (Simulium) ornatum at higher elevation (mountain and submountain zone) is also not rare. The most frequent species was the *Simulium (Boophthora) erythrocephalum*, which occurred in the 81,5% of the samples. The *Simulium (Simulium) reptans*, *Simulium (Simulium) noelleri* and *Simulium (Wilhelmia) balcanicus* were the rarest in this survey. Whereas blackflies usually reflect the hydromorphological changes (degradation) of the channels so they could be used effectively probably in ecological (water and habitat) quality assessments, too.

Key words: faunistics, blackflies, small watercourses and rivers, hydromorphological degradation, medical importance, ecological quality assessment

Bevezetés

A púposszúnyogok vagy cseszlék a vízfolyások makrogerinctelen közösségeinek kiemelkedő tagjai (GILLER ÉS MALMQVIST 1998, MALMQVIST et al. 1999, ILLÉSOVÁ et al. 2008), melyek minden áramló víztípusban megtalálhatók (CROSSKEY 1990), és kedvező feltételek esetén hatalmas számban (akár egymillió ind/m²) fordulhatnak elő (CURRIE és ADLER 2008). A lotikus rendszerekben betöltött szerepük kettős, részben táplálékszervezetek (MALMQVIST 1994, WERNER és PONT 2003), részben pedig jelentős mennyiségű lebegőanyagot képesek a vízből kiszűrni (RUBTSOV 1990, MALMQVIST et al. 2001, CURRIE és ADLER 2008). Mindezek mellett néhány fajuk komoly kártevőnek számít, ugyanis számos betegség terjesztésért felelősek (mint pl. az onchocerciasis vagy folyóparti vakság, leucocytozoonosis, mansonellosis), ezért mind humán, mind állategészségügyi szempontból jelentősek (CROSSKEY 1990, ADLER és MCCREADIE 2002). Annak ellenére, hogy a cseszlék a Nematocera alrend egy relative kicsiny, világszerte eddig 2000 leírt fajt magában foglaló családja (CURRIE és ADLER 2008), a hazai faunáról csak kevés információval rendelkezünk. A jelenlegi Magyarország területéről THALHAMMER (1900) munkája között először adatokat, ebben öt fajról tesz említést (melyek revideálása sajnos már nem lehetséges a gyűjtemény megsemmisülése miatt), később RUBZOW (1967) kutatásainak köszönhetően a kimutatott fajok száma is bővült. Ezeket alapul véve PAPP (2001) tizenegy fajról és három alfajról számolt be, melyek taxonómiai helyzete meglehetősen kétséges. Az utóbbi néhány évben – KÚDELA (2003) által a Szigetközben a hazai faunára újnak bizonyuló, a *Wilhelmia* alnembe tartozó három faj megtalálását leszámítva – a család Magyarországon eléggé alulkutatott rovarcsoportnak tekinthető, még akkor is, ha CROSSKEY és HOWARD (2004) a púposszúnyogok világszintű – elterjedési – fajlistájában (checklist) 22 faj magyarországi előfordulása szerepel. Az identifikációhoz szükséges irodalmak hiánya, valamint egyes fajok zavaros taxonómiai státusza lehet az oka, hogy e csoportnak hazánkban nincs specialistája, minek következtében jelentős lemaradásunk van a környező országokhoz képest. PAPP (2001) szerint Magyarországon legalább 40 faj előfordulása várható, ami reálisnak tűnhet, hiszen Szlovákiában 46 (JEDLIČKA 1996), Ausztriában 45 (CAR és LECHTHALER 2002), Szerbiában 40 (CROSSKEY és HOWARD 2004) a kimutatott cseszlefajok száma. Ezeket szem előtt tartva jogosan merülhet fel az igény a hazai púposszúnyog faunával kapcsolatos ismeretek bővítésére, ami jelen munka fő célkitűzése.

Ananyag és módszer

A mintavételek 2006 tavaszán és őszén, a Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség illetékességi területén történtek, a biomonitorozásra kijelölt helyeken. A vizsgálatok során 15 vízfolyás 20 mintavételi helyén került sor makrogerinctelen mintavételre. A mintavételi helyek a következők voltak: Belfő-csatorna (Kisvárdá, Rétközberencs), Bódvaj (Terem), Érpataki-főfolyás [VIII. sz. főfolyás] (Nyíregyháza, Újfehértó), Kállói-főfolyás [VII. sz. főfolyás] (Nagykálló, Nyíregyháza/Oros), Károlyi-folyás (Vállaj), Lónyay-főcsatorna (Buj), Máriapócsi-főfolyás [IV. sz. főfolyás] (Székely), Nagyhalász-Pátrohai-csatorna (Nagyhalász), Pilis-Piricsei-főfolyás (Bátorliget), Sár-Éger-csatorna (Garbolc), Szamossályi-árapasztó (Csegöld), Tisza (Tuzsér), Tisztaberki-Sár-csatorna (Kisnamény), Túr (Kishódos, Sonkád) és Vajai-főfolyás [III. sz. főfolyás] (Berkesz). A makrogerinctelenek gyűjtését szabványos nyeles kézhálójával („kick and sweep”) végeztük, azonban a cseszlék – kifejezetten a bábok – esetében egyeléses módszer is alkalmazni kellett, ugyanis ez a fejlődési forma olyan erősen kötődik az aljzathoz, hogy a hálózás nem lehet elég hatékony. A begyűjtött állatokat 70%-os etanolban tartósítottuk. Az identifikáció során igyekeztem faji szintig eljutni, azonban vannak olyan alnemek (pl. *Eusimulium*), ahol a jelenleg használatos irodalmak által megadott kulcsok csak a fajcsoportig történő azonosítást teszik lehetővé. Ennek megfelelően a lárvákat KNOZ (1980), BASS (1998), SEITZ (1998), JENSEN (1984, 1997), valamint BELQAT és DAKKI (2004) munkái, míg a bábokat SEITZ (1998) és JEDLIČKA et al. (2004) kulcsai alapján azonosítottam. A nevezéktan CROSSKEY és HOWARD (2004) munkáját követi. A faunisztikai adatok közlésekor a DÉVAI et al. (1987) által javasoltak szerint jártam el, míg a gyűjtések helyének 10x10 UTM hálónégyzet kódját DÉVAI et al. (1997), valamint MISKOLCZI et al. (1997) listájának megfelelően tüntettem fel. A listában szereplő rövidítések a következők: L = lárv, B = báb, DCs = Deák Csaba, GD = Górné Dénes, KG = Kocsis Gáborné, MK = Málnás Kristóf.

Eredmények

A vizsgálatok során összesen hét különböző púposszúnyog taxont (hat fajt és egy fajcsoportot) sikerült azonosítani. A gyűjtések részletes eredményeinek közlésénél a rendszertani sorrendet követtem.

Genusz: ***Simulium*** Latreille, 1802

Alnem: *Boophthora* Enderlein, 1925

Simulium (Boophthora) erythrocephalum (De Geer, 1776) – Belfő-csatorna (Kisvárdá): EU 84, 2006.05.09., 3L, DCs-KG – Belfő-csatorna (Rétközberencs): EU 73, 2006.05.09., 49L, 5B, DCs-KG – Bódvaj (Terem): ET 99, 2006.05.11., 2L, DCs-KG – Érpataki-főfolyás (Újfehértó): ET 59, 2006.05.04., 1L, DCs-KG; 2006.09.14., 1L, DCs-MK. – Érpataki-főfolyás (Nyíregyháza alatt): EU 51, 2006.05.09., 4L, DCs-KG; 2006.09.30., 9L, DCs-GD – Érpataki-főfolyás (Nyíregyháza fölött): EU 51, 2006.05.04., 10L, 2B, DCs-KG; 2006.09.30, 2L, DCs-GD – Kállói-főfolyás (Nagykálló): EU 60, 2006.05.04., 1L, DCs-KG; 2006.09.24., 35L, 25B, DCs-GD – Kállói-főfolyás (Nyíregyháza/Oros): EU 51, 2006.05.17., 4L, 1B, DCs-KG; 2006.09.17., 16L, 25B, DCs-MK – Károlyi-folyás (Vállaj): FT 08, 2006.05.11., 6L, 1B, DCs-KG – Lónyay-főcsatorna (Buj): EU 42, 2006.09.30., 10L, 1B, DCs-GD – Máriapócsi-főfolyás (Székely): EU 62, 2006.05.09., 37L, 17B, DCs-KG – Nagyhalász-Pátrohai-csatorna (Nagyhalász): EU 53, 2006.05.09., 1L, DCs-KG – Szamossályi-árapasztó (Csegöld): FU 20, 2006.05.15.,

10L, DCs-KG – Tisztaberki-Sár-csatorna (Kisnamény): FU 21, 2006.05.17., 36L, 37B, DCs-KG – Túr (Kishódos): FU 31, 2006.09.16., 1B, DCs-MK – Túr (Sonkád) kis bukó: FU 32, 2006.06.22., 38L, 20B, DCs-KG – Vajai-főfolyás (Berkesz): EU 72, 2006.05.09., 3L, DCs-KG.

Alnem: *Eusimulium* Roubaud, 1906

Simulium (Eusimulium) aureum-csoport – Belfő-csatorna (Kisvárd): EU 84, 2006.05.09., 1B, DCs-KG – Pilis–Piricsei-folyás (Bátorliget): ET 99, 2006.05.11., 6L, DCs-KG – Szamossályi-árapasztó (Csegöld): FU 20, 2006.05.15., 1L, DCs-KG.

Alnem: *Nevermannia* Enderlein, 1921

Simulium (Nevermannia) lundstromi (Enderlein, 1921) – Károlyi-folyás (Vállaj): FT 08, 2006.05.11., 12L, DCs-KG – Pilis–Piricsei-folyás (Bátorliget): ET 99, 2006.05.11., 1L, DCs-KG – Sár-Éger-csatorna (Garbolc, Liget-dűlő): FU 31, 2006.05.15., 3L, DCs-KG – Szamossályi-árapasztó (Csegöld): FU 20, 2006.05.15., 12L, DCs-KG.

Alnem: *Simulium* Latreille, 1802

Simulium (Simulium) noelleri Friderichs, 1920 – Túr (Sonkád) kis bukó: FU 32, 2006.08.30., 4L, 24B, DCs-KG.

Simulium (Simulium) ornatum Meigen, 1818 – Belfő-csatorna (Kisvárd): EU 84, 2006.05.09., 6L, DCs-KG – Bódvaj (Terem): ET 99, 2006.05.11., 20L, DCs-KG – Kállói-főfolyás (Nagykálló): EU 60, 2006.05.04., 10L, DCs-KG – Kállói-főfolyás (Nyíregyháza/Oros): EU 51, 2006.05.17., 1L, DCs-KG – Károlyi-folyás (Vállaj): FT 08, 2006.05.11., 5L, 1B, DCs-KG – Tisztaberki-Sár-csatorna (Kisnamény): FU 21, 2006.05.17., 2L, DCs-KG.

Simulium (Simulium) reptans (Linnaeus, 1758) – Tisza (Tuzsér): EU 85, 2006.07.04., 2L, DCs.

Alnem: *Wilhelmia* Enderlein, 1925

Simulium (Wilhelmia) balcanicum (Enderlein, 1924) – Túr (Sonkád) kis bukó: FU 32, 2006.06.22., 9L, 6B, DCs-KG.

A megtalált fajok közül a leggyakoribb a *Simulium (B.) erythrocephalum* volt, a minták 81,5%-ában fordult elő, míg a legritkébbak a *Simulium (S.) noelleri* (1%), a *Simulium (S.) reptans* (1%) és a *Simulium (W.) balcanicum* (1%) voltak. A maradék három taxon közül a *Simulium (S.) ornatum* a feldolgozott minták 22,2%-ában, a *Simulium (N.) lundstromi* a minták 14,8%-ában volt jelen, míg a *Simulium (E.) aureum*-csoport 11,1%-os gyakoriságot mutatott.

Összefoglalás

A púposszúnyogok fontos alkotóelemei a vízi rovarfaunának a legtöbb áramló víztípusban (FELD et al. 2002), ahol általában hatalmas mennyiségben fordulhatnak elő (WOTTON 1987, MALMQVIST et al. 1999). Minden olyan víztérben megtalálhatók, amelyek valamilyen mértékű áramlást mutatnak (ADLER és MCCREADIE 2002) és jól reagálnak a környezetükben bekövetkező változásokra, ezért az élőhelyük fiziko-kémiai minőségének kiváló indikátorai lehetnek (FELD et al. 2002, KAZANCI 2006).

A munkám során kimutatott fajok kivétel nélkül a síkvidéki vízfolyásokra jellemzőek, bár közülük a *Simulium (S.) ornatum* ugyanúgy megtalálható a kicsi, zavartalan szubmontán patakokban, mint a szennyezettebb nagyobb folyókban, azaz a környezeti tényezőkkel szembeni tűrőképessége meglehetősen tág határok között

mozog (TIMM 1995, LAUTENSCHLÄGER és KIEL 2005), ezért nem meglepő, hogy az egyik legelterjedtebb és leggyakoribb faj Európában (REIDELBACH és CHRISTL 2002, SCHEDER 2004). A hiporitráltól az epipotamálig fordul elő (OFENBÖCK et al. 2002) és SEITZ (1992) szerint ez a faj nem mutat specifikus longitudinális preferenciát, ami megint csak tágtűrését bizonyítja. Egészségügyi szempontból jelentősége nagy lehet, hiszen obligát vérszívó (RUBTSOV 1990).

A következő – egyben a munkám során legnagyobb gyakoriságot mutató – faj, a *Simulium (B.) erythrocephalum* alapvetően a degradált, erősen módosított és/vagy mesterséges síkvidéki vízfolyásokat kedveli (BASS 1998, CAR és LECHTHALER 2002, ILLÉŠOVÁ és HALGOŠ 2003). Előfordulása leginkább az epi- és metapotamál zónára korlátozódik (OFENBÖCK et al. 2002), bár FELD et al. (2002) kutatásai szerint a faj preferenciát mutatott a hegyvidéki patakokhoz. Egészségügyi szerepe jelentős, hiszen obligát vérszívó (RUBTSOV 1990), a régebbi időkben (50-es, 60-as években) komoly problémákat okozott azáltal, hogy tömeges kirepülésük és csípéseik nyomán a haszonállatok (leginkább a szarvasmarhák) elhullását okozták és rajzásuk az emberek számára is zavaró, sőt kellemetlen volt (SZABÓ 1964). A legtöbb negatív esetet egyébként ezzel a fajjal kapcsolatban jegyezték fel, a legutóbbi nagy kirajzására Szerbia területén (Novi Sad közelében) került sor 2006-ban (IGNJATOVIĆ-ČUPINA et al. 2006).

A *Simulium (E.) aureum*-csoportba tartozó fajok többsége sík- és dombvidéki kisvízfolyásokban fordul elő, néhányuk (pl. *Simulium (E.) angustipes*) jól tolerálja az antropogén szennyezéseket (ILLÉŠOVÁ és HALGOŠ 2003).

A *Simulium (N.) lundstromi* alapvetően síkvidéki fajnak tekinthető (SEITZ 1992, CAR és LECHTHALER 2002), a növényzettel dúsan benőtt kisvízfolyásokban, és általában csak kis denzitásban fordulnak elő (BASS et al. 1995). Lárvaik leginkább a *Sparganium erectum* leveleihez kötődnek, preferálják az alacsonyabb vízsebességet, valamint tolerálják a szerves szennyezést is, illetve a magasabb vízhőmérsékletet (KAZANCI 2006). Egészségügyi szerepe valószínűleg nem jelentős.

Kevés olyan faj található Európában, amely annyira erősen kötődik a mesterséges, ember alkotta körülményekhez (pl. zsilipek, vízi műtárgyak), mint a *Simulium (S.) noelleri*. A gyűjtések során kizárólag a Túr sonkádi kis bukójáról került elő, azaz teljes mértékben antropogén hatást mutat. Alapvetően a tavak kifolyóinak tipikus fajaként tartják számon (WOTTON 1987, CROSSKEY 1990, BASS 1998, ILLÉŠOVÁ és HALGOŠ 2003), és esetenként hatalmas – akár 1,2 millió lárva/m² – mennyiségben is előfordulhat (ADLER és MCCREADIE 2002), ennél fogva lebegőanyag visszatartó hatásuk jelentős mértékű (WOTTON 1987, MALMQVIST et al. 2001). Mivel fakultatív vérszívók, humán egészségügyi szempontból feltehetően nincs jelentőségük (RUBTSOV 1990).

A *Simulium (S.) reptans* az egyik legismertebb faj a cseszlék közül, ennek ellenére a mostani gyűjtések során csak egyetlen helyről, a Tiszából került elő, ami igazolja, hogy a nagyobb síkvidéki folyókban (potamál) is megtalálható (BASS 1998, OFENBÖCK et al. 2002). Leginkább állategészségügyi problémákat okozhat, azzal, hogy tömegesen képes ellepni a legelő szarvasmarhákat, melynek során a sok csípés következtében ún. *simuliotoxicosis* lép fel, és az állatok elhullása következik be (ADLER és MCCREADIE 2002).

A *Simulium (W.) balcanicum* előfordulása a Túr kis bukójánál nem meglepő, hiszen a domb- és síkvidéki vízfolyások hiporitrál–epipotamál zónájának egyik tipikus faja (OFENBÖCK et al. 2002, KAZANCI 2006), és a Túr ezen szakasza az emberi beavatkozásnak köszönhetően ilyen sajátosságokat mutat. Egészségügyi jelentőségéről nem tudunk.

Mivel a cseszlék lárvái és bábjai alapvetően szeszizisek, a vízfolyásokban bekövetkező bármilyen – minőségi és mennyiségi – változásra érzékenyen reagálnak (FELD et al. 2002), és helytűlő életmódjuknak köszönhetően a vízfolyástipológiába is megfelelően beilleszthetők (OFENBÖCK et al. 2002), ezáltal nincs akadálya annak, hogy az ökológiai minősítési eljárásokban felhasználjuk őket. Ehhez viszont alapvetően az adott terület púposszúnyog-faunájának teljes feltárása szükséges, melyre remélhetően néhány éven belül hazánkban is sor kerülhet.

Felhasznált irodalom

- ADLER, P. H. – MCCREADIE, J. (2002): Black flies (Simuliidae). – In: MULLEN, G. R. & DURDEN, L. A. (eds.): Medical and veterinary entomology. – Elsevier Inc. pp. 185–202.
- BASS, J. A. B. (1998): Last-instar larvae and pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland. A key with brief ecological notes. – Freshwater Biological Association, Scientific Publication 55: 1–102.
- BASS, J. A. B. – CROSSKEY, R. W. – WERNER, D. (1995): On the European blackfly *Simulium lundstromi* and inclusion of *S. latigonium* as a new synonym within this species. – British Simuliid Group Bulletin 5: 7–19.
- BELQAT, B. – DAKKI, M. (2004): Clés analytiques des Simulies (Diptera) du Maroc. – Zoologica baetica 15: 77–137.
- CAR, M. – LECHTHALER, W. (2002): First records of *Simulium (Hellichiella) latipes* (Meigen), *Simulium ibariense* Zivkovich & Grenier, *Simulium codreanui* (Sherban) and the occurrence of *Simulium bezzii* (Corti) (Diptera: Simuliidae) in Austria. – Limnologica 32: 248–254.
- CROSSKEY, R. W. (1990): The natural history of blackflies. – John Wiley & Sons, Chichester, 711 pp.
- CROSSKEY, R. W. – HOWARD, T. M. (2004): A revised taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). – The Natural History Museum, London. 1–78.
- CURRIE, D. C. – ADLER, P. H. (2008): Global diversity of black flies (Diptera: Simuliidae). – Hydrobiologia 595: 469–475.
- DÉVAI GY. – MISKOLCZI M. – TÓTH S. (1987): Javaslat a faunisztikai adatközlés és számítógépes adatfeldolgozás egységesítésére. I. rész: Adatközlés. – Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis 6: 29–42.
- DÉVAI GY. – MISKOLCZI M. – TÓTH S. (1997): Egységesítési javaslat a névhasználatra és az UTM rendszerű kódolásra a biotikai adatok lelőhelyeinél. – Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica 8: 13–42.
- FELD, C. – KIEL, E. – LAUTENSCHLÄGER, M. (2002): The indication of morphological degradation of streams and rivers using Simuliidae. – Limnologica 32: 273–288.
- GILLER, P. S. – MALMQVIST, B. (1998): The biology of streams and rivers. – Oxford University Press, 296 pp.
- IGNJATOVIĆ-ČUPINA, A. – ZGOMBA, M. – VUJANOVIĆ, L. – KONJEVIĆ, A. – MARINKOVIĆ, D. – PETRIĆ, D. (2006): An outbreak of *Simulium erythrocephalum* (De Geer, 1776) in the region of Novi Sad (Serbia) in 2006. – Acta entomologica serbica Supplementum 97–114.
- ILLÉSOVÁ, D. – HALGOŠ, J. (2003): Phenology of blackflies (Diptera: Simuliidae) in the Hidra river basin. – Acta Zoologica Universitatis Comenianae 45: 77–83.

- ILLÉŠOVÁ, D. – HALGOŠ, J. – KRNO, I. (2008): Blackfly assemblages (Diptera: Simuliidae) of the Carpathian river: habitat characteristics, longitudinal zonation and eutrophication. – *Hydrobiologia* 598: 163–174.
- JEDLIČKA, L. (1996): A synopsis of blackfly fauna of Slovakia (Diptera: Simuliidae). – *Acta Zoologica Universitatis Comenianae* 40: 49–67.
- JEDLIČKA, L. – KÚDELA, M. – STLOUKALOVÁ, V. (2004): Key to the identification of blackfly pupae (Diptera: Simuliidae) of Central Europe. – *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 15: 157–178.
- JENSEN, F. (1984): A revision of the taxonomy and distribution of the Danish blackflies (Diptera: Simuliidae), with keys to larval and pupal stages. – *Natura Jutlandica* 21: 69–116.
- JENSEN, F. (1997): Diptera, Simuliidae, Blackflies. In: NILSSON, A. (ed.): *Aquatic insects of North Europe. - A taxonomic handbook*, 2. (Odonata-Diptera). – Apollo Books, pp. 209–241.
- KAZANCI, N. (2006): Ordination of Simuliidae and climate change impact. – *Acta entomologica serbica, Supplementum* 69–76.
- KNOZ, J. (1980): Muchničkovití – Simuliidae. – In: ROZKOŠNÝ, R. (ed.): *Klíč vodních larev hmyzu. Československá Akademie Věd, Praha*, pp. 393–408.
- KÚDELA, M. (2003): First Hungarian records of three blackfly species representing the subgenus *Wilhelmia* (Diptera: Simuliidae, Simulium). – *Folia entomologica hungarica* 64: 363–365.
- LAUTENSCHLÄGER, M. – KIEL, E. (2005): Assessing morphological degradation in running waters using blackfly communities (Diptera. Simuliidae): Can habitat quality be predicted from land use? – *Limnologica* 35: 262–273.
- MALMQVIST, B. (1994): Preimaginal blackflies (Diptera: Simuliidae) and their predators in a central Scandinavian lake outlet stream. – *Annales Zoologici Fennici* 31: 245–255.
- MALMQVIST, B. – ZHANG, Y. – ADLER, P. H. (1999): Diversity, distribution and larval habitats of North Swedish blackflies (Diptera: Simuliidae). – *Freshwater Biology* 42: 301–314.
- MALMQVIST, B. – WOTTON, R. S. – ZHANG, Y. (2001): Suspension feeders transform massive amounts of seston in large northern rivers. – *Oikos* 92: 35–43.
- MISKOLCZI M. – DÉVAI GY. – KERTÉSZ GY. – BAJZA Á. (1997): A magyarországi helységek kódjegyzéke az UTM rendszerű 10x10 km beosztású hálótérképek szerint. – *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica* 8: 43–194.
- OFENBÖCK, T. – MOOG, O. – CAR, M. (2002): Do the Austrian blackfly fauna (Diptera: Simuliidae) support the typological approach of the EU framework directive? – *Limnologica* 32: 255–272.
- PAPP, L. (2001): Simuliidae. – In: PAPP, L. (ed.): *Checlist of the Diptera of Hungary*. – Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 87–89.
- REIDELBACH, J. – CHRISTL, H. (2002): A quantitative investigation into the temporal and satial variations in the emergence of adult blackflies (Diptera: Simuliidae) from the Breitenbach, a small upland stream in Germany. – *Limnologica* 32: 206–235.
- RUBTSOV, I. A. (1990): Blackflies (Simuliidae). – *Fauna of the USSR, Diptera*, Vol.: 6. E. J. Brill, Leiden, 1041 pp.
- RUBZOW, I. A. (1967): Über die Kriebelmücken Ungarns. – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 59: 303–318.
- SCHEDER, C. (2004): The National Park Kalkalpen as a refuge area for rare species: *Simulium* (*Obuchovia*) *auricoma* and *Simulium* (*Simulium*) *degrangei* –

- recorded for the first time in upper Austria. – *Acta Zoologica Universitatis Comenianae* 45: 31–37.
- SEITZ, G. (1992): Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Diptera: Simuliidae) in Niederbayern. – *Lauterbornia* 11: 1–231.
- SEITZ, G. (1998): Bestimmungsschlüssel für die Präimaginalstadien der Kriebelmücken Deutschlands (Stand: 01.11.1998). In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Dienstbesprechung biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung 1998, Materialien Nr. 77 (November 1998), pp. 140–154, München.
- SZABÓ, J. B. (1964): Mass impairment of health caused by an invasion of black flies (Diptera: Simuliidae) in Tata, Hungary. – *Opuscula Zoologica, Budapest*, 5: 113–117.
- THALHAMMER, J. (1900): Ordo. Diptera. In: Magyarország állatvilága (Fauna Regni Hungariae). – A K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, pp. 1–76.
- TIMM, T. (1995): Ufer- und Auestrukturen und Simuliiden-Plagen. In: STEINBERG, C., CALMANO, W., KLAPPER, H. & WILKEN, R.-D. (eds.): *Handbuch angewandte Limnologie*, Teil 2, VI-3.3 – Landsberg, pp. 1–28.
- WERNER, D. – PONT, A. C. (2003): Dipteran predators of Simuliid blackflies: a worldwide review. – *Medical and Veterinary Entomology* 17: 115–132.
- WOTTON, R. S. (1987): Lake outlet blackflies – the dynamics of filter feeders at very high population densities. – *Holarctic Ecology* 10: 65–72.