

Šíření invazivních druhů komárů v Evropě a pátrání po jejich výskytu v ČR

Spread of invasive mosquito species in Europe and search for their occurrence in the Czech Republic

František Rettich

Souhrn • Summary

Invazivní (a exotické) druhy komárů se šíří po evropském kontinentě. Nejvýznamnější invazivní komár *Aedes (Stegomyia) albopictus*, který se v Evropě objevil již v roce 1979 v Albánii a v devadesátých letech minulého století, zaplavil Itálii s masivním výskytem, který již znemožňuje jeho vyhubení, pokračuje ve svém šíření v jižní polovině Evropy (ve Francii, Španělsku a Chorvatsku). V roce 2007 byl vektorem horečky Chikungunya (více než 200 případů) v italské oblasti Emilia-Romagna v provincii Ravenna. V roce 2010 na chorvatském ostrově Pelješac přenesl nebezpečné onemocnění Dengue. Další invazivní komár *Ochlerotatus japonicus japonicus* se objevil cca 300 km od našich západních hranic (Konstanz, SRN). Larvy těchto komárů se vyvíjejí v různých artefaktech lidské činnosti včetně vnitřků ojetých pneumatik skladovaných nebo pohozených ve venkovním prostředí.

Na Humpolecku jsem pátral po larvách komárů v dešťové vodě, která se nahromadila v ojetých pneumatikách používaných jako zátěž např. siláží v zemědělství. Invazivní a nebo exotické druhy jsem nenalezl. Avšak a naprosto překvapivě byly nalezeny jiné arborikolní (ve stromových dutinách se vyvíjející) druhy *Anopheles plumbeus* a *Ochlerotatus geniculatus*. V případě *Oc. geniculatus* nález larev jinde než ve vodě stromových dutin nebo v pastích, které je imitují, nebyl dosud popsán.

Invasive (and exotic) mosquito species are spreading all over the European continent. The most important invasive mosquito species Aedes (Stegomyia) albopictus was first found in Europe in 1979 in Albania and after the massive occurrence in Italy in the 1990s, it was no longer possible to eradicate and continued spreading to southern Europe (France, Spain, and Croatia). In 2007, it was identified as the vector of Chikungunya virus in an outbreak of more than 200 cases in the Emilia Romagna Region, Province of Ravenna. In 2010, this mosquito species was involved in Dengue fever transmission on the Peljesac peninsula in Croatia. Another invasive mosquito species Ochlerotatus japonicus japonicus emerged at about 300 km from the Czech western boundary (Konstanz, FRG). Larvae of this mosquito develop in various human artefacts including inside used tyres that are either stored in the open air or just scattered around.

In the Humpolec area, the author searched for larvae in rain water that accumulated inside used tyres serving as a weight to seal the surface of the silage from air. No invasive or exotic mosquito species was detected. Surprisingly, other arboricolous (developing in tree holes) species, Anopheles plumbeus and Ochlerotatus geniculatus, were found there. As for the latter species, the occurrence of its larvae elsewhere than in tree hole water or traps imitating this environment has not yet been reported.

Zprávy CEM (SZÚ, Praha) 2012; 21(5): 194–198.

Klíčová slova: Invazivní a exotičtí komáři, výskyt v Evropě, *Aedes albopictus*, Chikungunya, dengue
Keywords: Invasive and exotic mosquito species, occurrence in Europe, *Aedes albopictus*, chikungunya, dengue

v tomto časopise informoval o jeho zavlečení do Evropy [Rettich 2002]. Za posledních 10 let se situace dramaticky zhoršila. Objevily se další invazivní druhy komárů – *Ochlerotatus japonicus japonicus* a *Aedes koreicus*.

ÚVOD

Šíření invazivních organismů, rostlin i živočichů na území, kde se dříve nevyskytovaly, je považováno v současnosti za závažný ekologický, ale i zdravotní problém. V rostlinné říši je u nás známé lavinovité rozšíření jedovaté rostliny bolševníku (*Heracleum*), křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*) a v poslední době i netýkavky žlaznaté (Royleovy), (*Impatiens glandulifera*). Po evropském kontinentě se šíří i hmyzí invazivní a exotičtí přenašeči významných onemocnění člověka a zvířat.

K nejznámějším invazivním přenašečům chorob patří komár *Aedes (Stegomyia) albopictus*. V roce 2002 jsem

Aedes albopictus

Původní rozšíření

Komár, anglicky nazývaný the Asian Tiger mosquito, se původně vyskytoval pouze v tropické jihovýchodní Asii, posléze se rozšířil do jižní Číny (severně až k Pekingu), do jižní Koreje a na japonský ostrov Honšu [Beng Chuan a kol. 1973, Elliot 1980 a Pashchley 1983]. Západně se rozšířil do Indie a Bangladéše a na ostrovy v Indickém oceánu: Madagaskar, Mauritius, Reunion a Seychelly [podle Reitera a Darsie, 1984]. Východně se rozšířil do Indonésie a později až na Novou Guineu. Způsob a doba tohoto šíření není až na výjimky přesně známa.

Bionomie

Komár *Aedes albopictus* žije jak v divoké přírodě, tak i v těsné blízkosti lidských obydlí. Má dvě formy – jednak tropickou a dále tu, která se přizpůsobila chladnějšímu podnebí mírného klimatického pásma. Forma mírného klimatu je schopna přežít zimní období ve formě vajíček odolávajících mrazu až do teploty cca $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Samice komára *Ae. albopictus* (podobně jako tropický a subtropický konkurent – *Aedes aegypti*) kladou vajíčka na stěny různých přirozených i umělých nádržek, kde se nashromáždila trocha dešťové vody, do dutin stromů, do paždí rostlin bromélií, do useknutých stonků bambusu, ale i do různých lidských artefaktů jako jsou nádrže na dešťovou vodu, vázy na květiny, odhozené konzervy, lahve, ale i v ojetých pneumatikách s trochou dešťové vody, skladovaných venku. Tento nový biotop se pro jeho šíření v moderní době ukázal jako zásadní.

Kosmopolitní šíření

Dokumentované šíření komára *Ae. albopictus* se datuje od 19. století, kdy komár na plachetních lodích v období 1856–1896 dorazil na Hawajské ostrovy. Dramatická rychlost šíření však byla způsobena až vzkvétajícím světovým obchodem s ojetými pneumatikami. První podezření, že by komár mohl být rozšiřován transportem vojenských pneumatik vracějících se z jihovýchodní Asie vyslovil Pratt a kol. [1946] a později Eads [1972] po celkem náhodných zachyceních komára *Ae. albopictus* v amerických přístavech. V 80. a 90. letech dovoz ojetých pneumatik z asijských zemí, hlavně z Japonska, nabral gigantických rozměrů (v letech 1988–1994 bylo do USA dovezeno 5 miliónů pneumatik z Asie, z toho 2 mil. z Japonska). To nezůstalo bez následků. 2. června 1983 Reiter a Darsie [1984] v USA odchytili jednoho dospělce *Ae. albopictus* na hřbitově v Memphisu a o rok později pracovníci Harris County Mosquito Abatement District blízko Houstonu (Texas) zaregistrovali již velmi pomnoženého komára v odhozených ojetých pneumatikách [Sprenger a Wuithiranyagool, 1986]. Byl vysloven předpoklad, že se zde komár vyskytoval již několik let a nad veškerou pochybnost bylo určeno, že se komár šíří transportem pneumatik. Od té doby se komár začal šířit po celé jihovýchodní části USA. V roce 1999 byl již rozšířen po 911 okresech (counties) ve 26 kontinentálních státech unie [Moore, 1999], v dalších 3 státech (Indiana, Minnesota, Ohio) byl zachycen a zlikvidován. V mnoha státech unie, např. na Floridě, v Georgii, v Severní a Jižní Karolině, Tennessee a dalších – je nyní rozšířen plošně. Na Floridě – po prvním nálezu v roce 1986 [Peacock a kol. 1988] se *Ae. albopictus* rozšířil po všech 67 okresech státu, a to během pouhých 8 let, a v přirozených láních (zaplavené dutiny stromů) místy zcela vytěsnil domácího *Ae. aegypti*. Úplné vytěsnění *Ae. aegypti* v městském prostředí alabamského Mobile popsali i Hobbs a kol. 1991. Komár *Ae. albopictus* je špatný letec a bylo prokázáno, že vlastní silou dolétne necelých 100 m [Ali, 1997]. Jeho rychlému šíření nezabránily ani přísné předpisy skladování a přepravy pneu.

V současnosti je v USA popsán nejsevernější výskyt plně uchyceného komára v městě Chicago (Illinois) při-

bližně na 45 ° severní šířky. Nejzápadnější výskyt je v Kalifornii (nepočítáme-li Hawaii).

S ojetými pneumatikami se *Ae. albopictus* rozšířil i do ostatních oblastí světa – do jižní Ameriky (do Brazílie již v roce 1986 – Forratini 1986), do Bolívie, do Salvadoru, do střední Ameriky a Karibiku: např. do Quatemaly, do Dominikánské republiky [Ogata a Samayoa, 1996], na Kubu [Broche a Borja, 1999] a na Kajmanské ostrovy. Z USA se rozšířil do severního Mexika [Ibañez-Bernal a Martínez-Campos, 1994]. V africké Nigérii [Savage a kol. 1992], kde byl nalezen po epidemii žluté zimnice, bylo vysloveno podezření na jeho účast na přenosu onemocnění. V JAR byl zachycen v dovezených pneumatikách [Jupp a Kemp 1992]. V současnosti jeho šíření po Africe pokračuje – usídlil se v Kamerunu a Rovnické Guinei v Gabunu [Coffinet a kol. 2007]. Do Pacifiku byl importován postupně: na Novou Guineu [Schoenig 1972], na Šalomounovy ostrovy v roce 1978 [Elliott 1980], na Fidži v roce 1992, [Kay a kol. 1995]. Byl zachycen i v australském Brisbane a Darwinu [Kay a kol., 1990]. V pneumatikách, které dorazily do Aucklandu na Novém Zélandu, byly nalezeny larvy, kukly i dospělci [Laird a kol. 1994]. Jedná se tedy o globální šíření.

V poslední době komár *Ae. albopictus* využil i jiný způsob šíření. V červnu 2001 dorazil do přístavu Los Angeles na obchodní lodi z Číny masivní náklad okrasných rostlin zvaných Šťastný bambus (Lucky bamboo): botanicky *Draecena sanderiana* (prodávají se i u nás). Aby zelené stonky bambusu přežily cestu přes oceán, byly ponořeny do nádobek s vodou, což poskytlo ideální habitat pro larvy komára. Larvy se posléze našly ve 14 kalifornských květinářstvích. Dosud není známo, jestli *Ae. albopictus* z těchto obchodů unikl a usídlil se v jejich blízkosti. Jak bylo zjištěno, Šťastný bambus se z Číny dováží i do Evropy, a právě tímto způsobem se dostal do Nizozemska, kde byl nalezen v 17 sklenících s okrasnými květinami.

Šíření v Evropě

USA jsou nejen importérem, ale také velkým exportérem ojetých pneumatik. V letech 1988–1995 vyvezly téměř 6 miliónů pneumatik do 110 států světa včetně Evropy. S těmito pneu dorazil komár *Ae. albopictus* do Itálie. V srpnu 1990 byla v Janově chycena jedna samice na zahrádce místní mateřské školky [Sabatini 1990]. Později v srpnu 1991 byl v oblasti Venete zjištěn již velký počet komárů *Ae. albopictus* [Pozza a Majori, 1992]. Jak se ale později ukázalo, komár do Evropy dorazil již o 12 let dříve, a to do Albánie, již v roce 1979 (1975?) [popsáno až Adhami a Reiterem v r. 1998], a to nikoliv z USA, ale pravděpodobně s ojetými pneumatikami z té doby sesterské komunistické Číny. Pracovníci Kerkimorského institutu potvrdili větší množství bodajících komárů v autoparku ve městě Laç na severozápadním pobřeží, nejvíce právě v blízkosti skládky ojetých pneumatik. Larvy zde žily ve vodě v pneumatikách a v různých typech umělých nádrží nacházejících se v blízkosti skládky. Třetí evropská země, kde byl komár *Ae. albopictus* nalezen, byla Francie v roce 1999, v roce 2000 byl nalezen i v Belgii [Schaffner a kol., 2002] a v srpnu 2001 v Černé Hoře [Petrič a kol., 2001]. Následovaly další země (Tabulka 1) včetně našich sousedů

Tabulka 1:
INTRODUKCE INVAZIVNÍHO DRUHU KOMÁRA *Aedes albopictus* V EVROPSKÝCH ZEMÍCH

Země	Rok introdukce	Způsob	Citace literatury
Albánie	1979 (1975)	Zboží z Číny	Adhami a Kurati [1987]
Itálie	1990	Pneu z USA	Sabatini a kol., [1990]
Francie	1998-9	Pneu, doprava	Schafner a Karch [2000]
Belgie	2000	Pneu	Schafner a kol. [2004]
Černá Hora	2001	Doprava z Albanie	Petrič a kol. [2001]
Švýcarsko	2003	Doprava z Itálie	Flacio a kol. [2004]
Řecko	2003	Trajekty	Samanidou-Voyadjoglou a kol. [2005]
Španělsko	2004	Doprava	Aranda a kol. [2006]
Chorvatsko	2004	Doprava, trajekty	Klobučar a kol. [2006]
Holandsko	2005	<i>Dracena sanderiana</i>	Scholte a kol. [2007]
Bosna Hercegovina	2006	Doprava	Lukač v Petrič a kol. [2006]
Slovinsko	2005 (2007)	Doprava	Petrič a kol. [2006]
Monako	2006	Doprava	Schafner [ústní sdělení]
Německo	2007	Doprava	Pluskota a kol. [2008]
San Marino	2007	Doprava	Mignani [ústní sdělení]
Vatikán	2007	Doprava	Ventura [ústní sdělení]

– SNR. Podle dosud publikačně nepotvrzených zpráv byl nalezen i v Bulharsku a Maďarsku. V zemích blízkých Evropě byl registrován v Izraeli [Peter a kol., 2003], v Libanonu a Sýrii [Haad a kol. 2007]. Z jižních států Evropy dosud nebyl nalezen v Turecku a Portugalsku.

Epidemiologický význam

Ae. albopictus není jenom agresivní, krev sající hmyz (bodá venku za plného světla, ale i v obydlích, kam zaletuje), ale v tropické jihovýchodní Asii je to nebezpečný přenašeč tropických onemocnění horečky Chikungunya, dengue a DHF (rozepsat), svým vektoriálním významem je druhý za *Ae. aegypti* [Chan a kol., 1971]. Tvoří spojující článek v přenosu lesního a městského cyklu přenosu žluté zimnice. *Ae. albopictus* je schopný vertikálního i horizontálního přenosu dengue a ostatních arboviróz [Mitchell a kol. 1987]. V roce 1995 bylo v Texasu registrováno 7 případů onemocnění dengue s podezřením na autochtonní (místní) přenos komárem *Ae. albopictus*. Dodatečně se zjistilo, že šlo o importované onemocnění, které si pacienti přivezli z Mexika, kde v tu dobu probíhala epidemie této nemoci [Ali, 1997]. V případě, že by dengue byla reintrodukována do USA, význam *Ae. albopictus* by byl obrovský. *Ae. albopictus* je schopný přenést celou řadu dalších zdravotně významných virů (včetně virů West Nile a viru Sant Luis), což již bylo experimentálně prokázáno. V USA byl z komárů *Ae. albopictus* izolován virus východní koňské encefalitidy (EEE) a 4 další méně významné viry (Cache Valley, Keystone, Tenshaw a Potosi) [Moore a Mitchel 1997]. Epidemie nemocí přenesených komárem „tygrem“, by ale do Evropy ještě měly přijít.

Horečka Chikungunya

Málokdo by si pomyslel, že po eradikaci malárie a den-

gue na evropském kontinentu v minulém století, invazivní/exotičtí komáři způsobí v současnosti takové problémy. Komár *Ae. albopictus* má velkou vektoriální kapacitu, jak se ukázalo v roce 2007 v Itálii v oblasti Emilia-Romagna v provincii Ravenna, kde se nečekaně rozšířila horečka způsobená virem Chikungunya. Onemocnělo více než 200 místních obyvatel (217 sérologicky potvrzených a 30 pravděpodobných). Přenos byl způsoben komáry *Ae. albopictus* od nemocného, který přicestoval 21. června z Indie a nikoliv z francouzského ostrova Réunion v Indickém oceánu, jak se původně předpokládalo. Na ostrově Réunion (francouzské území) – východně od Madagaskaru – v letech 2005–2006 došlo k mimořádně velké epidemii

horečky Chikungunya se 266 000 nemocnými a 248 zemřelými. Pro italské zdravotníky bylo štěstí, že v dalších letech nebyl v oblasti potvrzen ani jediný další autochtonní přenos [Belini – ústní sdělení]. I tak tato epidemie vyvolala velké zděšení, a po vymýcení malárie ve většině evropských zemí v polovině minulého století se jednalo o velkou epidemii „mosquito born“ nemoci na evropském kontinentě. Pomineme-li epidemii západonilské horečky WNF např. v Bukurešti 1997 nebo zcela recentně epidemii WNF v severním Řecku s epicentrem v oblasti soluňské vrchoviny, kde bylo v roce 2010 zaznamenáno 191 případů WNF a v roce 2011 51 případů. Zde však byli přenašeči autochtonní komáři komplexu *Culex pipiens* [Mourelatos, 2011].

Dengue

Merdič a kol. [2011] popsal nečekaný výskyt tří autochtonních případů horečky dengue ve vesničce Podobuče na ostrově Pelješac v srpnu 2010 u jednoho německého turistu a v říjnu u starší domorodkyně a její dcery), čímž se Chorvatsko přiřadilo k Řecku a Francii, kde se autochtonní přenos této „emerging disease“ uskutečnil již dříve. Přenašečem byl s jistotou *Ae. albopictus*, který se v posledních letech na chorvatských ostrovech nebývale rozšířil. Pomocí ELISA DVN a IgM a IgG provedené na 112 obyvatelích se ukázalo 15 pozitivních případů, tedy 18 lidí se setkala s virem dengue.

Nutno připomenout, že nebezpečí dengue bylo v Evropě zažehnáno teprve eradikací *Ae. aegypti* v první polovině minulého století. Poslední velká epidemie dengue s milionem nemocných a tisícovkou mrtvých v Evropě proběhla v Athénách a Pireu v letech 1927–1928 [Rosen, 1986]. Nyní tedy máme v Evropě komára *Ae. albopictus*, který eradikovaného komára *Ae. aegypti* úspěšně zastoupil.

Možnost eradikace *Aedes albopictus* v Evropě

Aedes albopictus koncem minulého století plně zabydlel prakticky po celé Albánii a severní Itálii – nyní se vyskytuje, až na horské polohy, prakticky na celém území Itálie. Lze ho nalézt nejen v pohozených pneumatikách nebo na jejich skládkách, ale i v jiných biotopech, např. ve vázách na květiny na hřbitovech či na balkonech nebo v kanalizačních jímkách. *Ae. albopictus* dává přednost městskému prostředí.

V Itálii a v poslední době v Katalánsku se rozšířil do té míry, že jeho opětovná eradikace není možná. Možnost eradikace komára byla sice v počátcích jeho rozšíření dosti dobrá (chemické ošetření skládek pneu, např. postřikem larvicidy), avšak při plošném rozšíření je úspěšné hubení obtížné a naráží i na problémy legislativní (vstup do soukromých zahrad apod.). Eradikace se údajně podařila v Bolívii a prý i na Kubě a v některých okresech USA.

Je střední Evropa v ohrožení?

Výskyt *Ae. albopictus* na zbytku Pyrenejského poloostrova (Portugalsko), na severním Balkáně (Bulharsko, Rumunsko), v Turecku, Srbsku a možná i v Maďarsku je pravděpodobně jen otázkou času. *Ae. albopictus* byl v Evropě nalezen v relativně vysokých zeměpisných šířkách v Normandii na 48° 30' min. severní šířky, a v Belgii ještě severněji. Výskyt v západní a střední Evropě je tedy možný a bude záležet na transportu infestovaných pneumatik případně na jiných způsobech transportu dospělých komárů (např. v karavanech cestujících z Chorvatska do ČR). Dále bude záležet na tom, jak se komár vyrovná s mrazivými zimami. Jeho teplotní limit je lednová izotherma -0 °C, oteplení v posledních letech může ale tuto izothermu posunout na sever. Podmínky pro přežití vajíček *Ae. albopictus* v zimě byly testovány v Japonsku: Přibližně 80 % vajíček 3 kmenů mírného klimatu (ale žádné tropické kmeny) experimentálně přežilo zimu s teplotami do -10 °C, ale nepřežilo -15 °C [Hanson, 1995].

Podle mého názoru je rozšíření exotického invazivního komára *Ae. albopictus* do ČR méně pravděpodobné než rozšíření dalšího invazivního komára *Ochlerotatus japonicus japonicus* (viz níže). Na druhou stranu se však ukazuje, že hybernující populace komára *Ae. albopictus*, na rozdíl od nehybernujících populací, ve stadiu vajíček snese velmi nízké teploty. Ciocchetti [2011] popsala šíření *Ae. albopictus* do relativně vysokých (a chladnějších) poloh (>600 m n. m.) v severní Itálii. Komár se zřejmě dobře adaptuje na nové klimatické podmínky.

Hubení komára *Ae. albopictus* na územích, kde se natrvalo usídlil, je na rozdíl od běžných druhů komárů vzhledem k jeho specifické bionomii velmi náročné. Odstraňování líhnišť larev jako jsou různé umělé nádrže na vodu, vázy s květinami, bazénky, ale i podzemní vody (catch basins) je obtížné technicky i právně (výskyt na soukromých pozemcích). Technické problémy omezují možnosti hubení dospělých létajících komárů. Např. ve Švýcarsku se těchto akcí zúčastnila domobrana, a jen v kantonu Tessin se v roce 2010 investovalo do pokusu o eradikaci komára cca 170 000 EUR [Luthy ústní sdělení].

Ochlerotatus japonicus japonicus

Schafner a kol. [2009] a Becker a kol. [2011] (SRN) dokumentovali šíření dalšího exotického komára *Oc. japonicus japonicus* ve Francii, Švýcarsku a Německu. Jeho výskyt je již zaznamenán na 2200 km² (jeho nejvýchodnější výskyt byl zaznamenán v oblasti vzdálené méně než 300 km západně od našich hranic (Kostnice u Bodamského jezera). Výskyt byl zaznamenán hlavně v nádobách na květiny na hřbitovech.

Aedes koreicus

Další exotický komár poprvé zachycen v Belgii v roce 2008 [Verstiert a kol., 2009]. Později byl nalezen i v Itálii [Drago a kol., 2011] v regionu Veneto ve vázách na květiny na místním hřbitově.

Anopheles hyrcanus

Exotický druh původem ze středozeří je neinvazivní komár, který byl v ČR poprvé zaznamenán v roce 2005 [Votýpka a kol. 2008]. Jeho nález potvrzen Šebestou a kol. [2009]. Do ČR se rozšířil Panonskou nížinou (přes Maďarsko a Slovensko).

Pilotní monitoring výskytu invazivních komárů v ojetých pneu

Na Humpolecku (na lokalitě Petrovice N 49° 33' 18" E 15° 17' 50", nadm. výška 525 m) jsem v letech 2010 a 2011 pátral po larvách komárů uvnitř pneumatik pohozených venku, v dešťové vodě, která se v nich nahromadila. Ojeté pneumatiky zde zemědělci používají jako zátěž folií kryjících siláž. Exotické druhy komárů nebyly nalezeny. Avšak a naprosto překvapivě byly nalezeny arborikolní (ve stromových dutinách se vyvíjející) larvy druhů *Anopheles plumbeus* a *Ochlerotatus geniculatus*. V průběhu srpna a začátkem září 2011 bylo odchyceno celkem 91 larev *Oc. geniculatus* a 41 larev *An. plumbeus* spolu s larvami běžných druhů *Culex pipiens* a *Cx. torrentium*. V případě *Oc. geniculatus* dosud nebyl popsán nález larev jinde než ve vodě stromových dutin.

LITERATURA

- (uvedeny pouze publikace evropského významu, ostatní jsou k dispozici u autora)
- Adhami J, Reiter P. 1998. Introduction and establishment of *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) in Albania. *J Am Mosq Control Assoc* 1998; 14 (3): 340-343.
- Adhami J, Murati N. 1987. Prani e mushkonjës *Aedes albopictus* në Shqipëri (Presence of the mosquito *Aedes albopictus* in Albania.). *Rev Mjekësore* 1987; 1: 13-16.
- Aranda C, Eritja R, Roiz D. 2006. First record and establishment of *Aedes albopictus* in Spain. *Med Vet Entomol* 2006; 20: 150-152.
- Becker N, Hubner K, Pluskota B, Kaiser A. 2011. *Ochlerotatus japonicus japonicus*- a newly established neozoan in Germany and a revise list of German mosquito fauna. *Eur Mosq Bull* 2011; 29: 88-102.
- Drago A, Martini SD, Capelli G. *Aedes koreicus*, a new mosqui-

- to imported to Italy. 2011. *Book of abstracts. 6th EMCA Workshop. Budapest September 11-15 2011*: 69.
- Flacio E, Lüthy P, Patocchi N, Guiditti F, Tonolla M, Peduzzi R. 2004. Primo ritrovamento di *Aedes albopictus* in Svizzera. *Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali* 2004; 92: 141-142.
- Huber K, Jost A, Pluskota B, Becker N. 2011. Surveillance and kontrol of the invasive and established species *Ochlerotatus japonicus japonicus* in south Germany. *Book of abstracts. 6th EMCA Workshop. Budapest September 11-15 2011*: 51.
- Klobucar A, Merdic E, Benic N, Baklaic Z, Krcmar S. 2006. First record of *Aedes albopictus* in Croatia. *J Am Mosq Control Assoc* 2006; 22 (2): 147-148.
- Knudsen AB a kol. 1996. Occurrence and spread in Italy of *Aedes albopictus*, with implications for its introduction into other parts of Europe. *J Am Mosq Control Assoc* 1996 (2); 12: 177-183.
- Merdič E, Vručina I, Gjenaro-Margan I, Benič N., Markovič A, Korult I, Vignjevič G, Zahirovič Z. 2011. Dengue outbreak in Croatia. *Book of abstracts. 6th EMCA Workshop. Budapest September 11-15 2011*: 27.
- Mourelatos S, Kalaitzopoulou S, Gewehr S. 2011. Decision making analysis for the kontrol of West Nile virus in Greece. *Book of abstracts. 6th EMCA Workshop. Budapest September 11-15 2011*: 28.
- Pener H, Wilamowski A, Schnur H, Orshan L, Shalom U, Bear A. 2003. Letter to the editors. *Eur Mosq Bull* 2003;14:32.
- Petrič D, Zgomba M, Ignatovič Cupina A, Pajovič I, Merdič E, Boca I, Landeka N. 2006. Invasion of the *Stegomyia albopicta* to a part of Europe. *Presentation at the 15th European Society for Vector Ecology Meeting 10-14 April 2006*.
- Petrič D, Pajovič I, Ignjatovič Cupina A, Zgomba M. 2001. *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) new mosquito species (Diptera, Culicidae) in entomofauna of Yugoslavia. *Symposia of the entomologists of Serbia, Entomological Society of Serbia, Belgrade, Serbia and Montenegro, Goc* 2001: 26-29.
- Pluskota B, Storch V, Braunbec T, Beck M, Becker N. 2008. First record of *Stegomyia albopicta* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Germany. *Eur Mosq Bull* 2008; 26: 1-5.
- Pozza G D, Majori G. 1992. Operational and scientific notes. First record of *Aedes albopictus* establishment in Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 1992(3); 8:318-320.
- Rettich F. 2002. Exotický komár *Aedes albopictus*- možný přenašeč virů- zavlečen do Evropy. *Zprávy CEM (SZÚ, Praha)* 2002; 11(7): 303-305.
- Sabatini A, a kol. *Aedes albopictus* in Italy and possible diffusion of this species in the Meiterranean area.) *Parassitologia* 1990; 32 : 301-304.
- Samanidou - Voyadjoglou A, Patsoula E, Spanakos G, Vakalis NC. 2005. Confirmation of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Greece. *Eur Mosq Bull* 2005; 19 (1): 10-12.
- Schaffner F, Van Bortel W, Coosemans M. 2004. First record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Belgium. *J Am Mosq Control Assoc* 2004; 20(3): 201-203.
- Schaffner F, Kaufman C, Hegglin D, Mythus A. 2009. The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. *Med vet Entomol* 2009; 23(4): 448-51.
- Schaffner F, Karch S. Première observation d' *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) en France métropolitaine. *C R Acad Sci, Paris, Sciences de la vie* 2000; 323: 373-375.
- Schaffner F, Van Bortel W, Coosemans M. 2004. First record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Belgium. *J Am Mosq Control Assoc* 2004 (2); 20:201-203.
- Scholte E J, Jacobs F, Linton Y M, Dijkstra E, Fransen J F, Linton Y M , Dijkstra E, Fransen J, Takken W. 2007. First record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in the Netherlands. *Eur Mosq Bull* 2007; 22: 5 – 9.
- Šebesta O, Rettich F, Minář J, Halouzka J, Hubálek Z, Juřicová Z, Rudolf I, Šikutová S, Gelbič I, Reiter P. 2009. Presence of the mosquito *Anopheles hyrcanus* in South Moravia, Czech Republic. *Med Vet Entomol* 2009 (3); 23: 284 – 286.
- Versteirt et al. 2009. Arrival and acclimatisation of the exotic mosquito species *Aedes koreicus* in Belgium, Europe. 94-96 in Coosemans et al. Mosquito vectors of disease: spatial biodiversity, drivers of change, and risk. Final Report. Brussels: Belgian Science Policy 2009; 131 pp.
- Votýpka J, Šebková V, Rádrová J. 2008. Spread of the West Nile virus vector *Culex modestus* and potential malaria vector *Anopheles hyrcanus* in Central Europe. *J Vector Ecology* 2008; 33(2): 269 – 277.
- Werner D, Kronefeld M, Schaffner F, Kampen H. 2011. Two invasive mosquito species *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus japonicus*, trapped in South-west Germany, July to August 2011. *Eurosurveillance* 2012; 17.4.

RNDr. František Rettich, CSc.
NRL pro dezinfekci a deratizaci