

An das
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilung 8B Gesundheitswesen
Sanitätsdirektion
z.H. Herrn HR Dr. Odo Feenstra

Datum: 21.08.2013
Kontakt: PD Mag. Dr. Alexander Indra
Telefon: +43 (0) 505 55-37230, **Fax:** -37109
E-Mail: alexander.indra@ages.at
Unser Zeichen:
Ihr Zeichen:

Friedrichgasse 9
8010 Graz

Stechmücken-Surveillance in der Steiermark (Abschlussbericht)



Klimawandel als Ursache der Ausbreitung exotischer Stechmücken am
Beispiel *Aedes japonicus* = Asiatischer Felsentümpelmosquito und
tropischer Viren am Beispiel West Nil Virus in der Steiermark:
Situationsstudie an Gelsenbeständen zur Saison 2012

PD Mag. Dr. Alexander Indra
AGES – Institut für medizinische
Mikrobiologie und Hygiene

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Durchführung der Aufsammlungen	6
Methode und zeitlicher Ablauf der Arbeiten	6
Molekularbiologische Untersuchungen.....	6
Ergebnisse	6
Diskussion.....	11
Vorkommen invasiver Stechmücken in der Steiermark	11
Virusnachweis in Stechmücken in der Steiermark.....	11
Konsequenzen für das öffentliche Gesundheitswesen.....	13
Danksagung.....	14
Literatur.....	16
Anhang: Tabellen und Abbildungen	18

Einleitung

Klimawandel, Reisen und weltweiter Handel werden als Hauptursachen für die Verschleppung von exotischen, invasiven Gelsenarten angesehen. Diese wiederum gelten als potentielle Überträger human- und tierpathogener Erreger, welche in Europa im letzten Jahrzehnt vermehrt in Erscheinung getreten sind. Aus dieser Entwicklung heraus hat die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit 2011 mit einem österreichweiten Überwachungsprogramm zur Erhebung der Dynamik der einheimischen und einwandernden Gelsenpopulationen begonnen (<http://www.ages.at/ages/gesundheit/vektoriebertragene-krankheiten/gelsen-monitoring/>). In Übereinstimmung mit dem Europäischen Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC) soll eine europaweit harmonisiert Überwachung exotischer Stechmückenarten wie *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti* und *Aedes japonicus* erfolgen (1). In Österreich konnte im Jahr 2011 in der Südsteiermark die Asiatische Buschmücke (*Aedes japonicus*) und 2012 im südlichen Burgenland die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) erstmals nachgewiesen werden (2). *Aedes aegypti* wurde bisher in Österreich noch nicht vorgefunden.

Im VBORNET (<http://www.vbornet.eu/>), einem ECDC (European Center for Disease Prevention and Control) Netzwerk von Entomologen und Experten aus dem Gesundheitsbereich, werden Daten zum Vorkommen verschiedener Stechmückenspecies der europäischen Länder gesammelt und für die interessierte Öffentlichkeit bereitgestellt (siehe Abbildungen 1 und 2).

In Zuge eines Usutuvirus-Projekts, welches in den Jahren 2001 bis 2003 im Bereich der Donau, March und im Wiener Becken in Niederösterreich durchgeführt wurde, gab es die Zielsetzung, das für das Amselsterben verantwortliche Usutu-Virus (USUV) in Gelsen nachzuweisen. Das USUV wurde nicht festgestellt, aber es konnte erstmalig ein Nachweis von West Nil Virus (WNV) in Gelsenproben während der Wintermonate in Österreich erbracht werden. Da die meisten dieser Befunde von Aufsammlungen überwinternder Gelsen stammten, bestätigte sich die Vermutung, dass das Virus schon länger endemisch in Österreich zu finden sein musste.

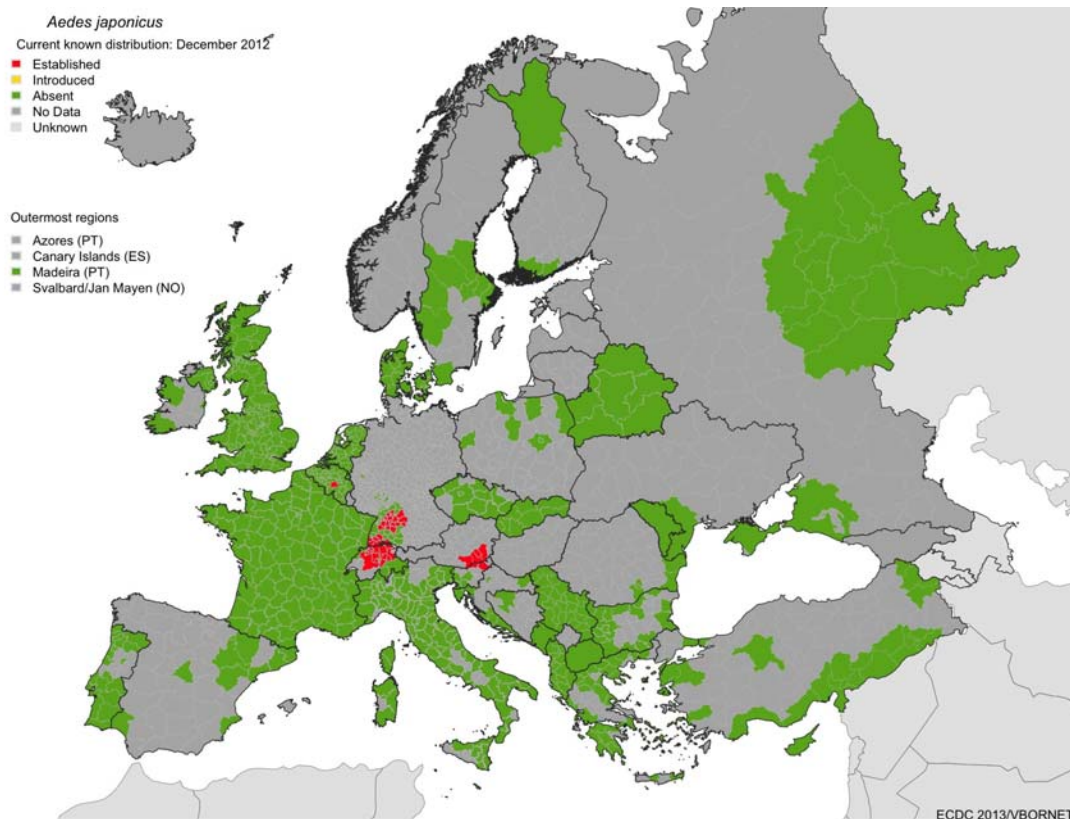


Abbildung 1: Verbreitung von *Aedes japonicus* in Europa 2012

Das West Nil Virus (WNV) – ein Flavivirus – wurde 1937 erstmals in Uganda 1937 isoliert. Im Jahr 1999 erfolgte der erstmalige Nachweis dieses Erregers in New York, seitdem hat sich das WNV in den gesamten Vereinigten Staaten ausgebreitet – 2011 starben 40 Personen. Als Überträger fungieren Stechmücken (Culicidae), die auch als Reservoir bei der Überwinterung für das West-Nil Virus sowie für andere Viren dienen.

Die virologische Untersuchung der in Österreich vorgefundenen Stechmücken soll Klarheit bringen, welche Arten als Überträger des WNV fungieren, wobei zu beachten ist, dass hier nicht nur exotische Species sondern auch manche der etwa 40 einheimischen Arten aus 6 verschiedenen Gattungen in Frage kommen (z.B. *Culex pipiens*). Verschiedene Vogelarten, wie zum Beispiel Habichte, Elstern, Raben und Tauben stellen das natürliche Reservoir des WNV dar und der Mensch bzw. andere Säugetiere gelten als Fehlwirte, die zwar erkranken können, aber keinen wesentlichen Beitrag zur Verbreitung von WNV leisten. Seit dem Erstnachweis konnte innerhalb der letzten Jahre dieses Virus in verendeten Vögeln in verschiedenen Teilen Österreichs nachgewiesen werden (4).

Fang und Analyse von Stechmücken bilden daher die Grundlage einer Evaluierung für die Ausbreitung und möglicher Epidemien in der folgenden Sommersaison. Aus der Dynamik und Struktur der Gelsenbestände und deren Durchseuchung mit Viren kann auf die Erkrankungsraten (Inzidenz) in der nächsten Saison geschlossen werden.

West-Nil-Virus Infektionen verlaufen beim Menschen meist symptomlos, nur etwa 20% zeigen Anzeichen eines grippalen Infektes, immerhin kommt es aber bei weniger als 1% zu neuroinvasiven, in einigen Fällen sogar tödlichen Verlaufsformen, wobei höheres Alter oder Immunsuppression wesentliche Risikofaktoren darstellen. In den letzten Jahren wurden in Österreich bei drei PatientInnen West-Nil-Virus Infektionen nachgewiesen, wobei bei zwei PatientInnen neuroinvasive Verlaufsformen diagnostiziert wurden.

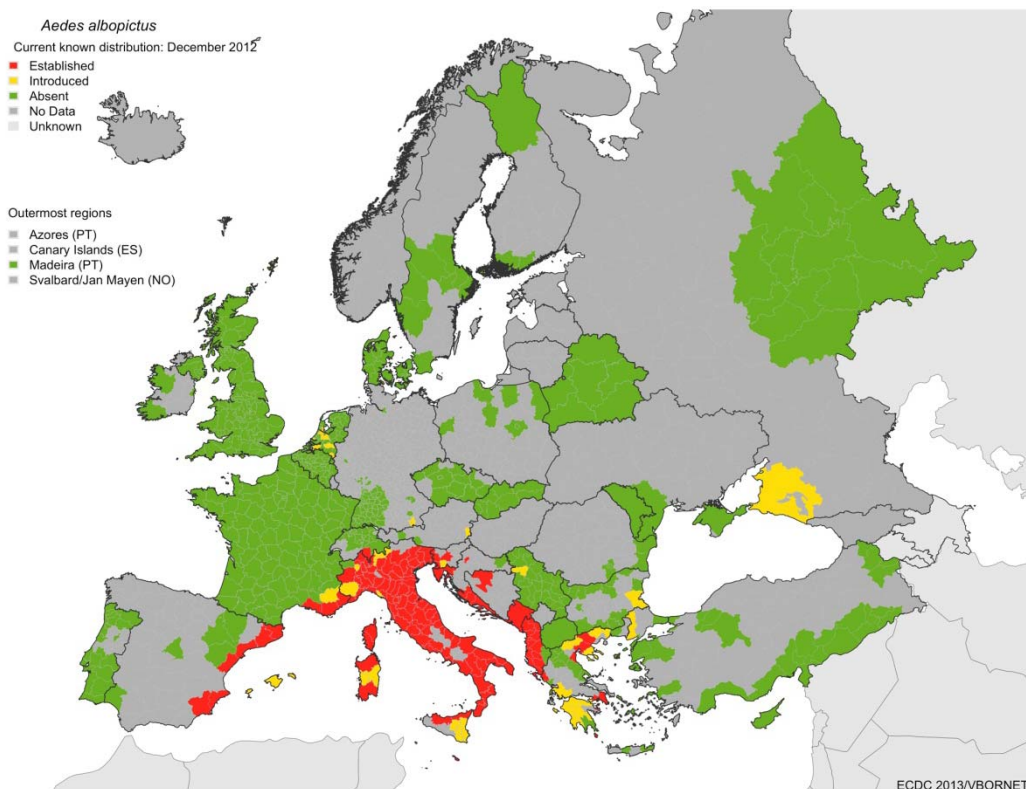


Abbildung 2: Verbreitung von *Aedes albopictus* in Europa 2012

Durchführung der Aufsammlungen

Mit den Arbeiten wurde an den früheren Erfahrungen in der Südsteiermark und im Drautal von Maribor bis Lavamünd (2011) angeknüpft und aufgrund der vermuteten Ausbreitung invasiver Arten von Slowenien aus, wurde das Gebiet südlich von Leibnitz als Fanggebiet ausgesucht. Weitere Fanggebiete waren die Region zwischen Hartberg und Gleisdorf, Graz und Umgebung und die Region um Zeltweg. Bei geringer Häufigkeit pro Fangort wurden Gelsen mit einem Exhaustor manuell gefangen. Bei größeren Gelsenansammlungen wurde mit Hilfe eines elektrischen Saugapparates gearbeitet. Die Tiere wurden in 70%-igem Alkohol konserviert und bei minus 80°C bis zur weiteren Bearbeitung gelagert.

Methode und zeitlicher Ablauf der Arbeiten

Vom Juli bis Oktober 2012 wurden mehrere Fahrten in die Steiermark mit jeweils mehrtägigen Aufsammlungen unternommen. Im Anschluss wurden 209 Tiere auf das Artniveau hin bestimmt (Tabelle 1 und Abbildung 3) und für die weiteren Untersuchungen gelagert.

Aufgrund lokaler Änderungen (Sanierungen, Trockenlegungen,..) der typischen Stechmücken Aufenthaltsorte gestaltete sich die Aufsammlung schwieriger als geplant. Ebenso gestaltete sich die Probennahme in Kanalisation, Kläranlagen, Sickerschächten und Entwässerungssystemen oftmals schwierig.

Molekularbiologische Untersuchungen

Nach der Bestimmung der Spezies wurden die Gelsen nach Fangort, Fangzeit und Spezies in Pools von bis zu 34 Individuen vereinigt (Tabelle 1). Zur Nukleinsäureisolierung (RNA/DNA) wurden die Insekten zunächst mittels Kugelmöhlen – sich schnell bewogender kleiner Stahlkugeln – homogenisiert und die Nukleinsäuren anschließend über Affinitäts-Säulchen isoliert und gereinigt.

Zur Identifizierung von RNA-Viren wurde jeweils ein Teil des Isolates in cDNA „umgeschrieben“ und an verschiedene Kooperationspartner/Speziallabors zur Durchführung der Virus-spezifischen („real-time“)-PCRs verschickt. Getestet wurde auf die Flaviviridae-Viren West Nil- und Tahyna-Viren aus der Gruppe der Bunyaviren. Untersuchungen auf Bakterien-DNA (*Francisella tularensis holarctica*) wurden direkt aus dem Isolat mittels „real-time“ PCR durchgeführt.

Ergebnisse

Jahr 2011

Aedes (Ochlerotatus) japonicus japonicus wurde in der Steiermark in der so genannten Kreuzberg-Region auf ca. 580 m Seehöhe erstmalig gefunden (GPS-Koordinaten N(north) $46^{\circ} 42.537'$, E(east) $15^{\circ} 27.691'$). Der Fund gelang am 9. August 2011 im klaren Wasser eines Handwaschbeckens, das zu einer „Sebastian Kneipp Therapie“ -Anlage gehört; es waren keine anderen Culiciden-Arten in diesem Wasser. Nachfolgende Kontrolluntersuchungen fanden diese Art in einem Gebiet, das von Slowenien bis nach Graz/Straßgang, im Osten bis Haag bei Bad Gleichenberg und im Westen entlang der Drau bis Lavamünd reichte (Abb.1). Als Ausgangspunkt der aktiven Invasion wurde der Norden von Slowenien identifiziert, insbesondere die Hügellandschaft um die Stadt Marburg/Maribor und das Drautal, welches allerdings nur von Marburg aus in westlicher Richtung – also flussaufwärts – untersucht wurde. In diesem Gebiet fand sich kein einziges potenzielles Brutgewässer, an dem oder in dem nicht Stadien dieser ursprünglich südostasiatischen Stechmückenart präsent waren. Frühjahrsarbeiten im Jahr 2012 zeigten, dass diese exotische Art den relativ strengen Winter überstanden hatte. Bereits Ende April wurde sie in der zweiten Generationsfolge nachgewiesen. Die Feldarbeiten für das Jahr 2011 wurden am 25. Oktober abgeschlossen.

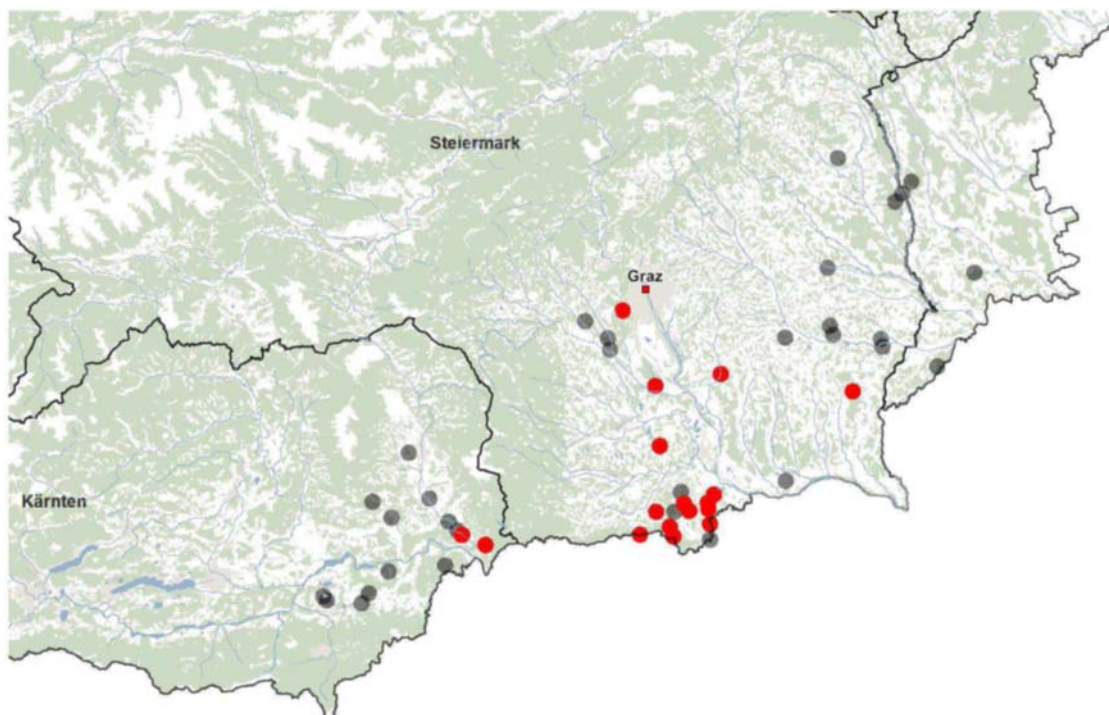


Abb.1: Vorkommen der Asiatischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) in Südost-Österreich im Jahr 2011. Die Feldarbeiten wurden nach dem Erstdnachweis in Österreich, am 9. August 2011, begonnen und dauerten bis zum 25. Oktober 2011. Rote Punkte bedeuten positive Nachweise = Brut und/oder adulte

Fänge. Graue Punkte stehen für Orte, an denen mit der gleichen Methode und an ökologisch vergleichbaren Stellen *Ae. japonicus* nicht nachgewiesen wurde.

Jahr 2012

Aedes japonicus wurde Mitte Juli 2012 auch in Gebieten gefunden, wo sie im Mai 2012 noch nicht festgestellt werden konnte. Insbesondere war das Gebiet östlich der Mur (Zerlach, Edelstauden, St. Marein, Mittergoggitsch, St. Margarethen, Ottendorf), nordöstlich und östlich von Bad Gleichenberg bis zur burgenländischen Grenze und westlich von Graz (nördlich der A2 von Mooskirchen, St. Johann bis Piber) bereits von dieser invasiven Art besiedelt worden. Fürstenfeld und Sinabelkirchen wurden zu dem Zeitpunkt noch als frei von *Aedes japonicus* befundet. Zwischen Ilz und Riegersburg fanden sich einzelne Vorkommen (Abb.2). Während 2011 jener südliche Teil der Mur, welcher entlang der Grenze zu Slowenien verläuft, an einer Stelle bei Mureck negativ beprobt worden war, wurde die Art am 18. Juli 2012 in Misselsdorf und Weixelbaum gefunden. In dieser Region gab es auch mehrere Negativproben (Unterschwarza und später, am 10. August, bei Dornau). Exakt ein Jahr nach dem Erstnachweis von *Ae. japonicus* in der Kreuzberggegend (Südsteiermark) wurde sie zudem zweimal in Ungarn (südlich von Szentgotthárd) gefunden; binnen eines halben Jahres hat sich diese invasive Species, von der Steiermark ausgehend, bereits über das Burgenland bis nach Ungarn weiter verbreitet (Jennersdorf, Welten, Windisch-Minihof).

Im September und Oktober 2012 wurden Untersuchungen im Gebiet zwischen Graz, Blumau und Hartberg durchgeführt. Es zeigte sich, dass diese invasive Gelsenart die Autobahn A2 nach Norden überwunden hat und in den Ortschaften Laßnitzhöhe, Kaltenbrunn-Dorf/Gleisdorf, Untergroßau/Sinabelkirchen sowie Dambach, auf 416 m Seehöhe und ca. 3,5 km nördlich von Ilz, siedelt. Eine weitere Untersuchungsfahrt am 3. Oktober 2012 fand die Art bei Pischelsdorf (ca. 14 km Luftlinie von Dambach entfernt) nicht jedoch bei Hartberg und bei Löffelbach. *Ae. japonicus* hatte im September auch das Gebiet östlich der Koralm bis nördlich zur Autobahn A2 besiedelt (Rosenhof/ Greisdorf Autobahnabfahrt Steinberg), also den gesamten Bezirk Deutschlandsberg und große Teile des Bezirkes Voitsberg. In den Bezirken Deutschlandsberg, Bad Radkersburg, Leibnitz, Graz und Feldbach kommt *Ae. japonicus* mit Einschränkungen (z.B. montane Zonen über 1000 m Seehöhe) flächendeckend vor (Abb. 3). In den Bezirken Weiz, Fürstenfeld, Graz Umgebung und Voitsberg findet sich ein teilweises Vorkommen. In den Bezirken Bruck an der Mur, Hartberg, Leoben und in Murtal, Murau, Mürzzuschlag und Liezen gab es bisher noch keine positiven Nachweise.

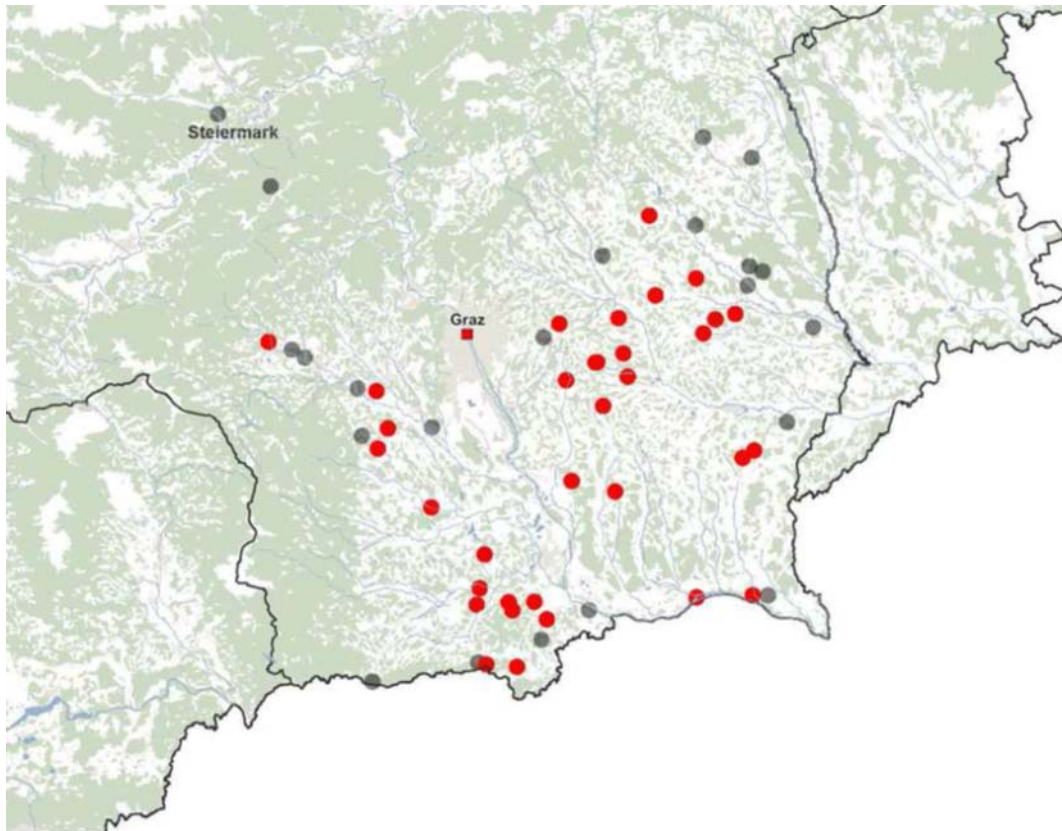


Abb.2: Vorkommen der Asiatischen Buschmücke (*Aedes japonicus*) in der Steiermark im Jahr 2012. Die Feldarbeiten wurden am 29. April 2012 begonnen und dauerten bis zum 3. Oktober 2012. Rote Punkte bedeuten positive Nachweise = Brut und/oder adulte Fänge. Graue Punkte stehen für Orte, an denen mit der gleichen Methode und an ökologisch vergleichbaren Stellen *Ae. japonicus* nicht nachgewiesen wurde.



Abb.3: Vorkommen von *Ae. japonicus* nach Bezirken (gelb = flächendeckend; grau = teilweises Vorkommen; weiß = keine Nachweise). Die beiden Bezirke Knittelfeld und Judenburg wurden mit Beginn 2012 zu dem neuen Bezirk Murtal verschmolzen.

Untersuchung der Gelsen auf Viren

Die PCR-Untersuchungen auf Usutu-, West Nil-, Dengue-, Japanische-Enzephalitis- und Chikungunya-Virus sowie auf Sindbis-Virus waren negativ. Eine *Anopheles* sp. Larve, die im Juli 2012 in Ottendorf an der Rittschein (Bezirk Fürstenfeld) gewonnen wurde, war positiv für Tahyna-Virus.

Für die vorliegende Studie wurden 209 Gelsenindividuen aufgesammelt (Tabelle 1 und Abbildung 3). Zusätzlich konnten Daten des österreichweiten Surveillance-Programmes 2011 (398 Stechmücken aus der Steiermark, siehe

Tabelle 3 und 4), in das Gesamtbild mit einbezogen werden, um mögliche Ausbreitungs- oder Rückzugstendenzen zu erkennen.

Bei den gefundenen Gelsenarten handelt es sich vorwiegend um *Culex pipiens*, in geringeren Mengen *Aedes japonicus* und vereinzelt *Anopheles plumbeus*. Die gefundenen Spezies

entsprachen demnach nur teilweise jenen der österreichweiten Aufsammlung von 2011 (*Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis*).

Bei den molekularbiologischen Untersuchungen konnte kein Hinweis auf das Vorhandensein von West Nil Virus gefunden werden. Tahynavirus, ein Subtyp des Kalifornischen Enzephalitis Virus, konnte in dieser Studie in einer Anopheles-Larve nachgewiesen werden, in Kärnten hingegen in *Culex pipiens* Pools aus St. Marein vom 8.3.2012 und St. Andrä (Bezirk Wolfsberg) vom 14.03.2012. Die Untersuchung auf den bakteriellen Erreger der Hasenpest (*Francisella tularensis holarctica*) ergab keine positiven Ergebnisse.

Diskussion

Vorkommen invasiver Stechmücken in der Steiermark

Für *Aedes japonicus* belegen Untersuchungen aus dem Bundesland Steiermark eine überraschend große Verbreitung. In 9 von 16 Bezirken der Steiermark findet sich diese invasive Stechmückenart, die erst vor wenigen Jahren nach Europa eingeschleppt wurde (6). Vereinzelt konnte diese Stechmückenart auch in den angrenzenden Teilen des Nachbar-Bundeslandes Kärnten (außerhalb der vorliegenden Studie) im Larvenstadium 2011 bei Lavamünd (Abbildung 5) und 2012 zusätzlich bei St. Paul, bei Griffen und bei St. Andrä im südöstlichsten Teil Kärntens vorgefunden werden. Diese invasive Mückenart ist tagaktiv; im Unterschied zu einheimischen Gelsen ist ein Schutz daher nicht nur in der Nacht und bei Dämmerung erforderlich (3). Unabhängig von der Problematik der Tagesaktivität, die sich in der Schweiz als relevantes gesundheitspolitisches Problem erwiesen hat, gilt *Ae. japonicus* auch als möglicher Vektor für die Übertragung des Japanischen-Enzephalitis-Virus und des West-Nil-Virus (7). Diese Stechmückenart kann zudem Dengue-Fieber und Chikungunya übertragen (3).

Virusnachweis in Stechmücken in der Steiermark

Die „screening“-Tests (PCR-Untersuchungen) auf Tahyna-Viren (Orthobunya-Virus) und West-Nil-Virus (Flavivirus) verliefen negativ.

Das Tahyna-Virus, aus der Familie der Bunyaviridae, durch seine Übertragungsart den Arboviren zugeordnet, wird durch verschiedene Stechmückenarten vom Virusreservoir (Hasen und Nagetiere) auf den Menschen übertragen. Eine akute Infektion zeigt unspezifische, Grippe-ähnliche Symptome mit Fieber, Kopfschmerzen, seltener Beteiligung des Zentralnervensystems. Erkrankungen durch das Tahyna-Virus werden meist nicht als solche diagnostiziert, da der

Verlauf als banale Sommergrippe eine aufwendige diagnostische Abklärung im Allgemeinen nicht rechtfertigt. Infektionen wurden durch das Vorhandensein spezifischer Antikörper aber auch in Österreich bereits nachgewiesen (8). Erstmals wurde der Erreger in Österreich im Jahr 2006 von Aspöck und Kunz in *Aedes vexans* aus den Donauauen bei Fischamend (Niederösterreich) isoliert (9).

Erfreulich ist auch das negative Ergebnis auf West Nil Virus für die Steiermark. Bisher wurden Österreich-weit fünf Fälle von neuroinvasiven Erkrankungen mit WNV-Infektionen korreliert, drei davon nachweislich in Österreich erworben (5). Erstmals isoliert wurde das West-Nil-Virus im Jahr 1937 bei einer erkrankten Frau im West-Nil-Distrikt in Uganda, worauf sich auch der Name des Virus bezieht. Derzeit ist – im Gegensatz zur FSME – noch kein West-Nil-Virus-Impfstoff für die Verwendung am Menschen zugelassen. Rabel et al. von Baxter BioScience (Wien) haben Plasmaspenden aus Österreich untersucht und einen Anstieg der Neutralisations-Kapazität gegenüber West Nil Virus von einer NT50 von 2,5 im Jahr 2006 auf 4,2 im Jahr 2010 festgestellt, ein Anstieg um das 1,7-fache. Die Autoren schlossen daraus, dass bereits knapp unter 1% der österreichischen Bevölkerung gegenüber West-Nil-Virus exponiert war; sie schreiben "The increasing WNV seropositivity in these countries marks this virus as a potential public health concern in this area, and a future epidemic associated with human morbidity and mortality similar to that observed in summer 2010 in Greece cannot be excluded." (13).

Das Virus vermehrt sich in einem enzootischen Zyklus zwischen Wildvögeln und bestimmten Stechmücken-Arten, vor allem den weltweit verbreiteten *Culex* sp. Menschen und Pferde stellen sogenannte „dead-end hosts“ dar, die durch Stechmücken infiziert werden und an der Infektion erkranken können, die aber für eine weitere Ausbreitung des Virus keine Rolle spielen. Die für diesen Virusstamm bei Weitem empfänglichste Vogelart ist der Habicht (*Accipiter gentilis*) und mehr als die Hälfte der bislang in Österreich diagnostizierten West-Nil-Virus-Fälle betrafen Habichte. In Österreich konnten bereits im Jahr 1972 in Seren von Vögeln, Haus- und Wildtieren Antikörper gegen dieses Virus nachgewiesen werden (10,11).

In der Steiermark gelang es damals sogar, Antikörper im Blut von Menschen zu finden (12). Das Virus selbst wurde erstmals im Jahr 2008 in fünf verendeten Vögeln in Wien und Niederösterreich sowie 2009 in einem verendeten Habicht in Weiz in der Steiermark direkt nachgewiesen (4). Im Hinblick auf den dramatischen Ausbruch in Griechenland und kleinerer West-Nil-Virus-Ausbrüche in Italien, Ungarn und Rumänien sowie angesichts der

Veröffentlichung erster österreichischer Humanerkrankungen aus den Jahren 2009/2010 (außerhalb der Steiermark) darf die sanitätsbehördliche Relevanz von West Nil Fieber nicht unterschätzt werden (1,5). Die Ausbreitung invasiver Stechmückenarten mit tagesaktivem Stechverhalten steigert das Risiko von West-Nil-Fieber-Ausbrüchen. Derartige Ausbrüche wären in unseren Breiten auf den Sommer und Frühherbst (Mitte Juli bis Ende Oktober) beschränkt. Das West-Nil-Virus kann in Stechmücken in frostfreien Arealen, wie in Kellern oder der Kanalisation, überwintern. Das Virus konnte im Jahr 2011 in überwinternden einheimischen Stechmücken (*Culex pipiens*) in Niederösterreich nachgewiesen werden (Daten nicht publiziert). Aufgrund der raschen Ausbreitung des West-Nil-Virus in Europa und des Vorkommens auch in Österreich wurden von der AGES in Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsministerium Überwachungsprogramme eingerichtet. Von Mitte Juli bis Ende Oktober tot aufgefundene Greifvögel sollten zur virologischen Abklärung an das Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling im AGES Geschäftsfeld Tiergesundheit oder an das Institut für Virologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien eingesandt werden.

Konsequenzen für das öffentliche Gesundheitswesen

Die European Mosquito Control Association (EMCA) und die Weltgesundheitsorganisation (WHO) haben kürzlich eine Initiative gestartet, um "Guidelines for the control of invasive mosquitoes and associated vector-borne diseases on the European continent" zu erarbeiten (1). Die Verantwortung der öffentlichen Stellen liegt einstweilen darin, Kontrollmethoden gegen Stechmücken umzusetzen und die Entwicklung neuer Bekämpfungsmethoden zu fördern (14). Auch der einzelne Bürger kann beitragen, sich vor Stechmücken zu schützen:

- Viele Stechmücken sind dämmerungs- oder nachtaktiv. Da diese Mücken bei Dämmerung und bei Nacht besonders aktiv sind, sollte man in dieser Zeit Aufenthalte im Freien einschränken und die Nähe zu Gewässern meiden. Jedenfalls sollte man stehende Wassermengen vermeiden, denn hier legen die Stechmücken ihre Eier ab. So sollte man zum Beispiel Regentonnen abdecken und in Vogeltränken/ Hundetränken zumindest wöchentlich das Wasser wechseln.
- Raumöffnungen sollte man mit Mückennetzen abdichten, Schlafzimmerfenster sind notfalls nachts geschlossen zu halten.

- Bei Stechmückenplagen sollte man im Freien bei Sport, Spiel oder Arbeit Insektenrepellents auftragen, denn Schweiß und Kohlendioxid (der Atemluft) ziehen Stechmücken an.
- Bei Stechmückenplagen ist Gartenarbeit nur mit Bekleidung, gegebenenfalls Hut, Handschuhen, langen Hosen und langärmeligen Hemden durchzuführen.

Am Dienstag den 23. Oktober 2012, wurde vom österreichischen Ministerrat eine nationale Anpassungsstrategie an den Klimawandel verabschiedet (APA0216 5 CI 0365 WI/II Di, 23.Okt 2012). Schon jetzt mache sich der Einfluss des Klimawandels auf Fauna und Flora bemerkbar.

"Das Gesundheitswesen sollte sich auf die Ausbreitung von Erregern und Infektionskrankheiten... vorbereiten", heißt es in diesem Dokument. In der Richtlinie 2004/33/EC vom 22. März 2004 schreibt die Europäische Kommission vor, dass Gebiete mit Nachweis von West-Nil-Virus im Hinblick auf das Blutspendewesen als Risikogebiete zu betrachten sind, die ein System zur Stechmücken-Surveillance erfordern. Das Europäische Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC) hat im August 2012 "Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe 2012" herausgegeben, in denen eine Überwachung exotischer Stechmücken verlangt wird: "Strengthening surveillance of exotic mosquito species such as *Ae. albopictus*, *Ae. aegypti*, *Ae. atropalpus*, *Ae. japonicus*, *Ae. koreicus* and *Ae. triseriatus* in areas at risk of importation or spread of mosquitoes and risk of virus transmission is therefore required" (1).

Die Beauftragung der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) für die Steiermark, die vorhandenen humanrelevanten entomologischen Daten zu kompilieren und Untersuchungen zum Vorkommen invasiver Stechmücken durchzuführen ist somit als relevante Public Health Maßnahme zu sehen.

Zusammenfassend zeigt die vorliegende Studie, dass die invasive Stechmückenart *Aedes japonicus* das Potenzial besitzt, sich im Untersuchungsgebiet vom Süden her rasant auszubreiten, und die Steiermark mit Ausnahme der höher gelegenen Regionen (über 800 bis 900 Meter) in absehbarer Zeit vollständig zu besiedeln.

Danksagung

Die AGES dankt dem Land Steiermark für die Ermöglichung dieser entomologischen Studie.

Literatur

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2012. <http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/TER-Mosquito-surveillance-guidelines.pdf>
2. Seidel B, Duh D, Nowotny N, Allerberger F (2012) First record of the mosquitoes *Aedes (Ochlerotatus) japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in Austria and Slovenia 2011 and for *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) in Austria 2012. *Entomolog Zeitschrift*. 122:223-226.
3. Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Madon M, Dahl C, Kaiser A. *Mosquitoes and Their Control*, 2nd ed., Springer-Verlag, Heidelberg, 2010.
4. Wodak E, Richter S, Bagó Z, Revilla-Fernández S, Weissenböck H, Nowotny N, Winter P (2011) Detection and molecular analysis of West Nile virus infections in birds of prey in the eastern part of Austria in 2008 and 2009. *Vet Microbiol*. 149:358-366. Epub 2010 Dec 14
5. Aberle S, Heinz FX (2012) West Nil Virus Infektionen in Österreich. *Virusepidemiologische Information* Nr. 12/12: 1-2.
<http://www.virologie.meduniwien.ac.at/home/upload/vei/2012/1212.pdf>
6. Schaffner F, Kaufmann C, Hegglin D, Mathis A (2009) The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. *Med Vet Ent*. 23:448-451.
7. Schaffner F, Vazeille M, Kaufmann C, Failloux AB, Mathis A (2011) Vector competence of *Aedes japonicus* for chikungunya and dengue viruses. *European Mosquito Bulletin* 29:141-142.
8. Walter M.: Stechmücken der Familie Culicidae als Vektoren für zoonotische Infektionskrankheiten im urbanen Raum Wien. BACHELORARBEIT der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Wien, September 2012; http://www.srv.vu-wien.ac.at/i136/RUBEL/pdf/Bach_Walter.pdf; Zugriff: 3.Dez. 2012, p. 36.
9. Aspöck H, Kunz C (2006) Isolierung des Tahyna-Virus aus Stechmücken in Österreich. *Archives of Virology* 18:8-15.
10. Aspöck H, Kunz C, Picher O, Böck F (1973) Virologische und serologische Untersuchungen über die Rolle von Vögeln als Wirte von Arboviren in Ost-Österreich. *Zentralbl Bakteriol [Orig A]* 224:156-167.

11. Sixl W, Batikova M, Stünzner D, Sekeyova M, Sixl-Voigt B, Gresikova M (1973)
Haemagglutination-Inhibiting Antibodies Against Arboviruses in Animal Sera, Collected in Some Regions in Austria. II. Zentralbl Bakteriol [Orig A] 224:303-308.
12. Gresikova M, Thiel W, Batikova M, Stünzner D, Sekeyova M, Sixl W (1973)
Haemagglutination-Inhibiting Antibodies Against Arboviruses in Animal Sera from Different Regions in Steiermark (Austria). I. Zentralbl Bakteriol [Orig A] 224:298-302.
13. Rabel PO, Planitzer CB, Farcet MR, Orlinger KK, Ilk R, Barrett PN, Kreil TR (2011) Increasing West Nile virus antibody titres in central European plasma donors from 2006 to 2010. Euro Surveill. 16 (10):pii=19812. Available online:
<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19812>
14. Seidel B, Bakonyi T, Kolodziejek J, Weissenböck H, Nowotny N (2008) Control of culicid pests along low land rivers of Austria: the attack-attract strategy. Proc. of the Sixth Intern. Conf. on Urban Pests. Robinson, W. H., and Bajomi, D. (eds.), Printed by OOK-Press Kft., Hungary, pp. 443-448.

Anhang: Tabellen und Abbildungen

- **Tabelle 1:** Auflistung der Fangorte, Anzahl und Art der gesammelten Stechmücken im Zuge des Projekts in der Steiermark 2012
- **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**
- **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**
- **Abbildung 3:** Fangorte der gesammelten Stechmücken im Zuge des Projekts in Kärnten 2012
- **Abbildung 4:** Fangorte der gesammelten Stechmücken im Zuge der österreichweiten Surveillance 2011
- **Abbildung 5:** Bekannte Fundorte von *Aedes japonicus* Larven in Kärnten und Slowenien im Jahr 2011 und 2012, der Nachweis erfolgte nicht im Zuge der österreichweiten Gelsenmonitorings 2011

Tabelle 1: Auflistung der Fangorte, Anzahl und Art der gesammelten Stechmücken im Zuge des Projekts in der Steiermark 2012

Datum 2012	Ort	Bezeichnung	Biotop	Max-Min	Wetter	Anzahl	Spezies
18./19.9	Graz, Nepomukgasse 33a	Vorgarten	Graz N, Stadtrand, nahe Wiesenlandschaft	18°C - 8°C	heiter	1	Culex pipiens
21./22.9	Graz, Tannhofweg 30	Vorgarten	Graz NO, dicht besiedelt	14°C - 5°C	heiter	1	Culex pipiens
22./23.9	Deutschfeistritz, Am Eichberg 6	Vorgarten	Hügelland, nahe Wald, geringe Besiedelung	17°C - 9°C	heiter	0	
23./24.9	Graz, Ursprungweg 160	Vorgarten	Graz N, geringe Besiedelung, Nahe Landwirtschaft	25°C - 9°C	heiter/Regen	2	Culex pipiens
24./25.9	Graz, Nepomukgasse 33a	Carpport	Graz N, Stadtrand, nahe Wiesenlandschaft	11°C - 22 °C	Regenschauer	2	Culex pipiens
26.9	Fohnsdorf, Gartenzaunweg 3	Vorgarten	geringe Besiedelung, nahe Wald	18°C	heiter	0	
26./28.9	St. Peter ob Judenburg, Birkenweg	Vorgarten	geringe Besiedelung, nahe Wald	8°C - 22°C	wechselhaft	0	
26./28.9	Fohnsdorf, Gartenzaunweg 3	Vorgarten	geringe Besiedelung, nahe Wald	11°C - 24 °C	wechselhaft	0	
26./28.9	Fohnsdorf, Gartenzaunweg	Wiese	geringe Besiedelung, nahe Wald	11°C - 24 °C	wechselhaft	0	
26./28.9	Zeltweg, An der Pöls 8	Garten	Stadtrand, geringe Besiedelung, Gartenbiotop	11°C - 24 °C	wechselhaft	5	Culex pipiens
26./28.9	Zeltweg, An der Pöls 8	Garten	Stadtrand, geringe Besiedelung, Gartenbiotop	11°C - 24 °C	wechselhaft	1	Anopheles plumbeus
30.9/2.10	Fohnsdorf, Gartenzaunweg 3	Vorgarten	geringe Besiedelung, nahe Wald	12°C - 22°C	wechselhaft	0	
30.9/2.10	Fohnsdorf, Gartenzaunweg	Wiese	geringe Besiedelung, nahe Wald	12°C - 22°C	wechselhaft	0	
30.9/2.10	Fohnsdorf, Gartenzaunweg	Wiese	geringe Besiedelung, nahe Wald	12°C - 22°C	wechselhaft	0	
30.9/2.10	Fohnsdorf, Gartenzaunweg	Wiese	geringe Besiedelung, nahe Wald	12°C - 22°C	wechselhaft	0	
30.9/2.10	Zeltweg, An der Pöls 8	Garten	Stadtrand, geringe Besiedelung, Gartenbiotop	12°C - 22°C	wechselhaft	0	
6.10/7.10	Graz, Ursprungweg 160	Garten	Graz N, geringe Besiedelung, Nahe Landwirtschaft	19°C - 8°C	bewölkt	0	
08.10	Riegersburg, Ortszentrum		Stechmücke wurde am Institut abgegeben			1	Aedes japonicus
13.10/14.10	Großstübing, Forstweg 1	Waldrand	nördl. Graz, Wald- und Wiesenlandschaft, nahe Landwirtschaft	17°C - 6°C	heiter	1	Culex pipiens
15.10/18.10	Graz - Ursprungweg 160	Garten	Graz N, geringe Besiedelung, Nahe Landwirtschaft	19°C - 3°C	wechselhaft	3	Culex pipiens
17.10/18.10	Großstübing, Forstweg 1	Waldrand	nördl. Graz, Wald- und Wiesenlandschaft, nahe Landwirtschaft	18°C - 4°C	bewölkt	0	
17.10/18.10	Graz, Gustav-Klimt-Weg 6	Garten	Graz N, Stadtrand, nahe Wiesenlandschaft, Wald und Bach	19°C - 5°C	bewölkt	1	Culex pipiens
18.10/21.10	Graz, Ursprungweg 160	Garten	Graz N, geringe Besiedelung, Nahe Landwirtschaft		heiter	2	Culex pipiens
19.10/22.10	Zeltweg, An der Pöls 8	Garten	Stadtrand, geringe Besiedelung, Gartenbiotop		heiter, Frühnebel	2	Culex pipiens
19.10/22.10	Zeltweg, An der Pöls 8	Garten	Stadtrand, geringe Besiedelung, Gartenbiotop		heiter, Frühnebel	0	
19.10/22.10	Fohnsdorf, Gartenzaunweg	Wiese	geringe Besiedelung, nahe Wald		heiter, Frühnebel	1	Culex pipiens

Tabelle 2: Auflistung der Fangorte, Anzahl und Art der gesammelten Stechmücken in der Steiermark im Zuge der österreichweiten Surveillance 2012

Species	Zahl	Datum	Fangort	Seehöhe	GPS-North	GPS-East	PLZ
<i>Ae. japonicus</i>	7	5.8.	Glanz	450	46°40 32,1	15° 32 23,7	8463
<i>Ae. japonicus</i>	2	12.7.	Gamlitz	450	46°40 58,0	15° 31 51,5	8462
<i>Cx. pipiens</i>	14	12.7.	Gamlitz				
<i>Cu. longiareolata</i>	1	12.7.	Gamlitz				
<i>Ae. japonicus</i>	2	18.8.	Gamlitz	450	46°46 50,4	15° 32 50,5	8462
<i>Cx. pipiens</i>	15	3.10.	Löffelbach	408	46°32 16,3	15° 56 13,3	8230
<i>Cx. pipiens</i>	15	3.10.	Löffelbach				
<i>Cx. pipiens</i>	15	3.10.	Löffelbach				
<i>Cx. pipiens</i>	7	3.10.	Löffelbach				
<i>Ae. japonicus</i>	5 Larven	3.10.	Pischelsdorf	424	47° 11 14,4	15° 48 52,9	8212
<i>Ae. japonicus</i>	5 Larven	3.10.	Pischelsdorf				
<i>Ae. japonicus</i>	5 Larven	3.10.	Pischelsdorf				
<i>Cx. pipiens</i>	20	3.10.	Gamlitz	450	46° 40 57,2	15° 32 50,5	8462
<i>Cx. pipiens</i>	20	3.10.	Gamlitz				
<i>Cx. pipiens</i>	20	3.10.	Gamlitz				
<i>Cx. pipiens</i>	15	3.10.	Gamlitz				
<i>Cx. pipiens</i>	15	3.10.	Gamlitz				
<i>Ae. japonicus</i>	3	3.10.	Gamlitz				

Tabelle 3: Auflistung der Fangorte, Anzahl und Art der gesammelte Stechmücken Steiermark im Zuge der österreichweiten Surveillance 2011

Species	Zahl	Datum	Fangort	Seehöhe	GPS-North	GPS-East	PLZ
<i>Culex pipiens</i>	50	14. 9.	Hartberg				8230
<i>Culex pipiens</i>	35						
<i>Anopheles maculipennis</i>	3						
<i>Culex pipiens</i>	12		Arnfels	306	46° 40 34,4	015° 24 13,2	8454
<i>Culex pipiens</i>	40	24. 10.	Glanz	415	46° 39 58,8	015° 32 42,6	8463
<i>Culex pipiens</i>	40		Glanz				
<i>Anopheles maculipennis</i>	2		Glanz				
<i>Culex pipiens</i>	48	24. 10.	Glanz		46° 40 22,9	015° 33 21,2	8463
<i>Culex pipiens</i>	48						
<i>Culex pipiens</i>	40	25. 10.	Großklein		46° 42 32,7	015° 27 44,2	8452
<i>Culex pipiens</i>	48						
<i>Culex pipiens</i>	25	25. 10.	Schwanberg	375	46° 45 52,8	015° 13 35	8541
<i>Anopheles maculipennis</i>	7						

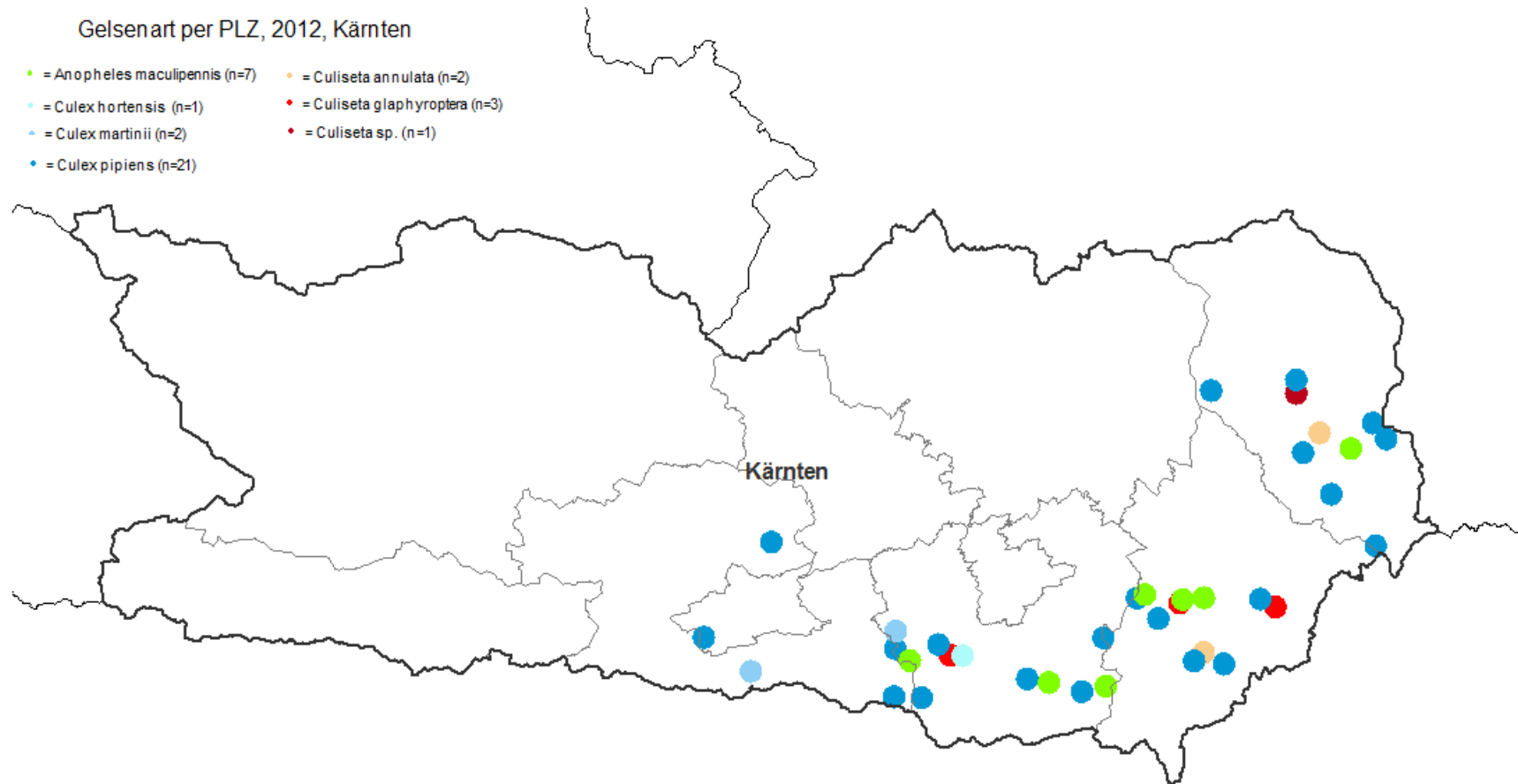


Abbildung 3: Fangorte der gesammelten Stechmücken im Zuge des Projekts in Kärnten 2012

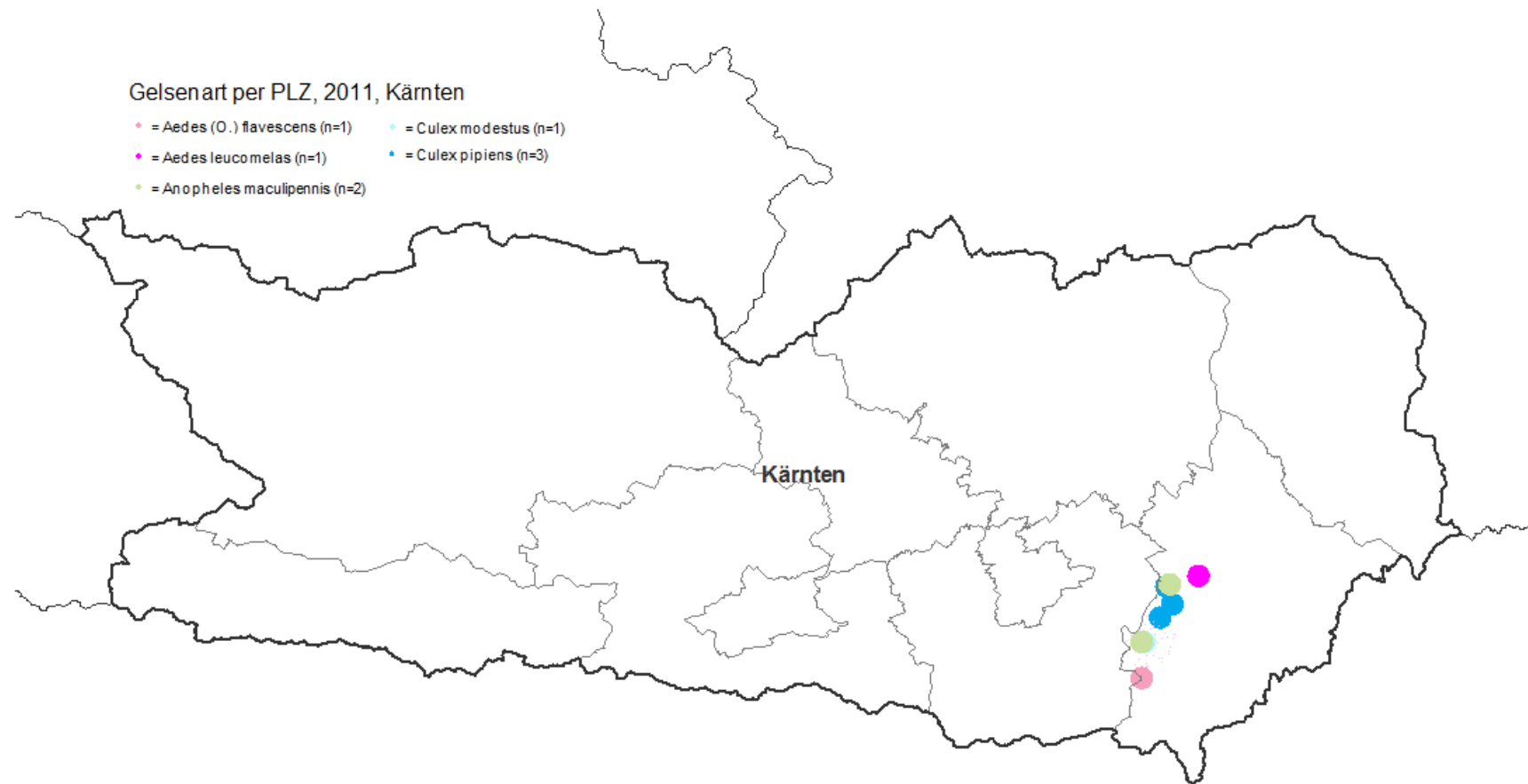


Abbildung 4: Fangorte der gesammelten Stechmücken im Zuge der österreichweiten Surveillance 2011

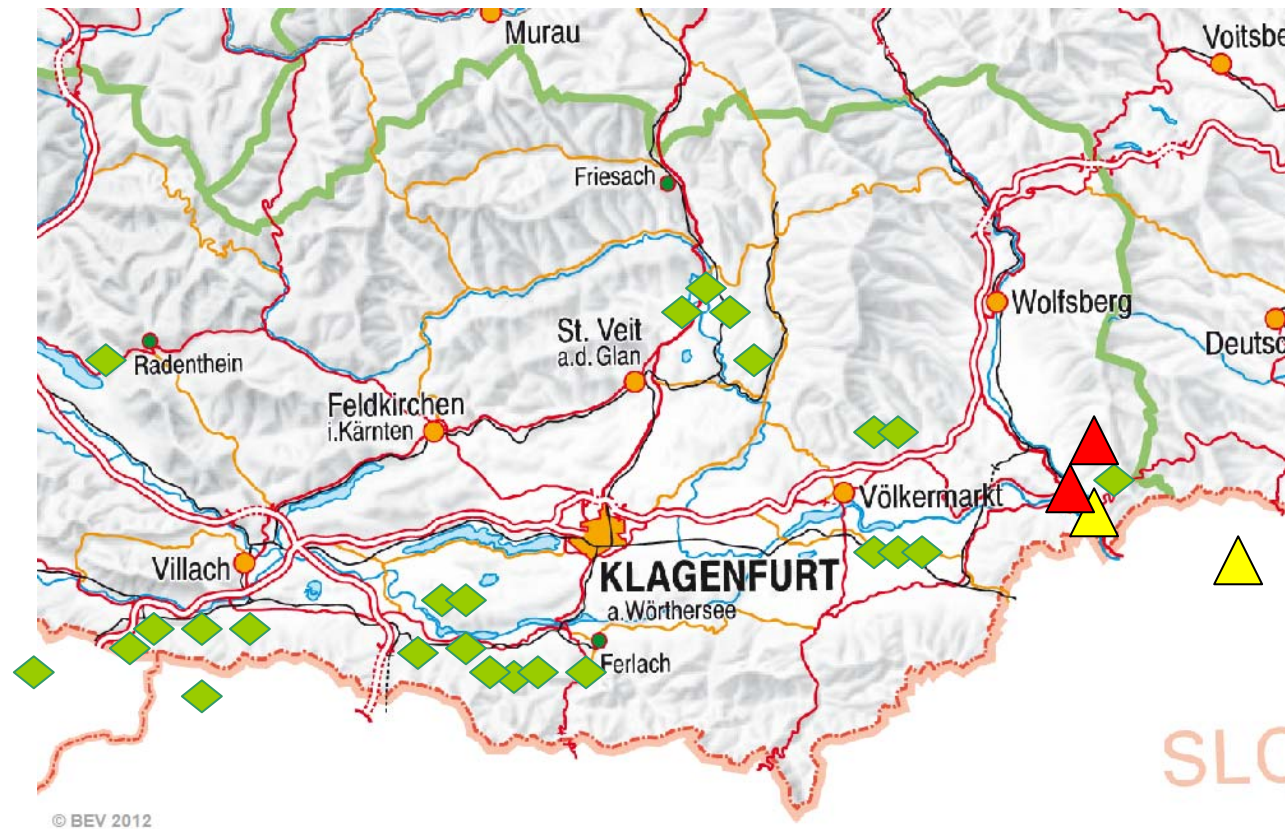





Abbildung 5: Bekannte Fundorte von *Aedes japonicus* Larven in Kärnten und Slowenien im Jahr 2011 und 2012, der Nachweis erfolgte nicht im Zuge der des österreichweiten Gelsenmonitorings 2011

-  keine invasive Gelsenart in den Proben
-  Fundstelle in Kärnten und Fundstelle in Slowenien (2011)
-  Fundstellen mit *Aedes (O.) japonicus* – Larven (2012)