©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at

# Grundlagenwissen über Stechmücken (Culicidae: Diptera) des Nationalparks Donau-Auen

Carina Zittra

Nationalpark Donau-Auen

2013

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



## Artinventar

- **ca. 3500 Stechmückenarten** aus 13 Gattungen (Anopheles, Aedes, Armigeres, Haemagogus, *Ochlerotatus*, *Psorophora*, *Verralina*, *Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Orthopodomyia*, *Uranotaenia*) sind weltweit bekannt. (Becker *et al*. 2010)
- **ca. 100 Stechmückenarten** sind in Europa in der Fauna Europaea (Stand: 01/2013) aufgelistet.
- **43 Arten** sind in Österreich aus 7 Gattungen (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia* und *Uranotaenia*) nachgewiesen (Mohrig & Car 2002, Seidel 2012, Lebl 2013)
- Im Nationalpark Donau-Auen und unmittelbarer Umgebung konnten von 2011 bis 2012 **19 Arten** aus 6 Gattungen nachgewiesen werden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Nachgewiesene Stechmückenarten im Nationalpark Donau-Auen von 2011-2012; *im Larvenstadium morphologisch kaum unterscheidbare Arten.

| **Gattung** | **Art (Autor)** |
|---|---|
| *Anopheles* | *Anopheles maculipennis* Complex |
| | *Anopheles plumbeus* (Stephens 1828) |
| *Aedes* | *Aedes cinereus* (Meigen 1818) / *esoensis* (Dolbeskin, Goritzkaja & Mitrofanova 1930)* |
| | *Aedes vexans* (Meigen 1830) |
| *Ochlerotatus* | *Ochlerotatus geniculatus* (Olivier 1791) |
| | *Ochlerotatus cantans* (Meigen 1818) /annulipes Meigen 1830 )* |
| | *Ochlerotatus caspius* (Pallas 1771) |
| | *Ochlerotatus cataphylla* (Dyar 1916) |
| | *Ochlerotatus excrucians* (Walker 1856) |
| | *Ochlerotatus flavescens* (Müller 1764) |
| | *Ochlerotatus intrudens* (Dyar 1919) |
| | *Ochlerotatus sticticus* (Meigen 1838) |
| | *Ochlerotatus rusticus* (Rossi 1790) |
| *Culex* | *Culex hortensis* (Ficalbi 1889) |
| | *Culex modestus* (Ficalbi 1889) |
| | *Culex* (*Culex*) *pipiens* (Linnaeus 1758) |
| | *Culex* (*Neoculex*) *territans* (Walker 1856) |
| *Culiseta* | *Culiseta* (*Culiseta*) *annulata* (Schrank 1776) |
| *Coquillettidia* | *Coquillettidia* (*Coquillettidia*) *richiardii* (Ficalbi 1889) |

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



## Genereller Lebenszyklus

3-4 Tage nach der Blutmahlzeit sucht das Stechmückenweibchen einen geeigneten Brutplatz aus um 150-300 Eier zu legen. 2-4 Tage nachdem die Eier mit Wasser in Berührung gekommen sind, schlüpft die Larve, welche innerhalb von ca. 10-12 Tagen insgesamt 4 Larvenstadien durchläuft bevor sich die Puppe entwickelt. 3-4 Tage später schlüpft die adulte Stechmücke.

Der Entwicklungszyklus ist stark abhängig von Temperatur und Nahrungsangebot. Je niedriger die Temperatur, desto länger dauert die Entwicklung der Larven (Extrema: wenige Tage bis mehrere Wochen). Bei 20°C dauert die Enwticklung vom Eistadium zum Adulttier durchschnitlich 10-14 Tage. Zudem ist die Dauer des gesamten Entwicklungszyklus artspezifisch. Arten welche an kurzlebige Gewässer angepasst sind durchlaufen ihren Lebenszyklus rascher als Arten, die an stehende permanent wasserführende Habitate angepasst sind.

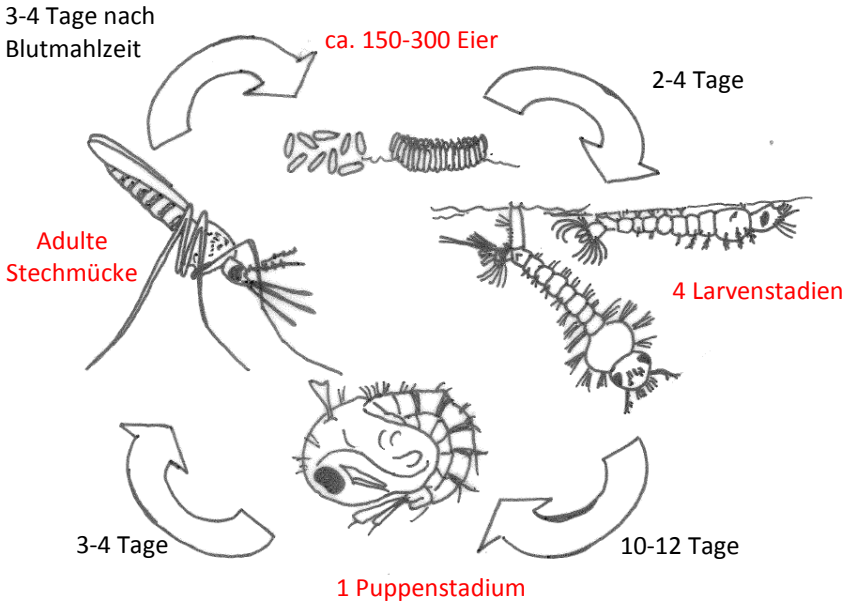



**Abbildung 1: Allgemeiner Lebenszyklus der Stechmücke**

## Lebensformtypen

„**Hausgelsen“** (hauptsächlich *Culex*-Arten*)* sind dämmerungsaktiv und benötigen für ihre Entwicklung weder Überschwemmungsbereiche noch einen Auwald. Die überwinternden Weibchen dringen im Herbst bevorzugt in Häuser ein um in Kellern, Dachböden oder anderen frostfreien Räumen zu überwintern. Im Frühjahr reichen kleinste Wasseransammlungen (in der Nähe ihres Winterschlafplatzes) für die Eiablage aus. Als Eiablageplatz eignen sich Regentonnen, Vasen, wassergefüllte Altreifen, Blumentopfuntersetzer sowie Vogeltränken und Gartenteiche. Somit

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



können „Hausgelsen“ abhängig von den herrschenden Klimabedingungen (Niederschlag, Temperatur etc.) eine beliebige Anzahl an Generationen im Jahr hervorbringen, wobei die Anzahl an Generationen und Individuen allerdings nicht an die Dynamik der Au gebunden ist. (Mohrig et al. 1969, Becker et al. 2010).

„**Augelsen**“ bzw. „**Überschwemmungsgelsen**“ (eine Vielzahl der *Aedes*- und *Ochlerotatus*-Arten) wie z.B. *Aedes vexans* und *Ochlerotatus sticticus*, sind aufgrund ihrer Eilegestrategie stark von der Dynamik der Au abhängig. Die Weibchen legen ihre Eier in trockenliegende Überschwemmungsgebiete, wo die Eigelege über mehrere Jahre ohne Wasser überdauern können. Wenn nach Hochwasserereignissen der Wasserstand wieder zurückgeht kommt es zu einem Massenschlupf der Larven. Adulte Stechmücken verbleiben normalerweise in der Nähe ihres Brutplatzes, können aber passiv durch starken Wind weit vertragen werden. Im Gegensatz zur „Hausgelse“ überleben die adulten „Augelsen“ meist nur bis zum nächsten Wetterumschwung und sterben spätestens im Herbst ab, wobei nur die Eigelege überwintern. (Mohrig et al. 1969, Becker et al. 2010)

Die **Anopheles-** bzw. **Gabelmücken** wie *Anopheles maculipennis* zählen generell zu den Hausgelsen, bevorzugen zum Überwintern allerdings Stallungen, da ihr Hauptwirt nicht der Mensch ist, sondern Säugetiere (v.a. Rinder). Weibchen der Gattung Anopheles legen sie ihre Eier ebenfalls in die nächstgelegenen Wasseransammlungen ab (Mohrig 1969).

**Stechmücken in den Donau-Auen 2011 und 2012:** Im Jahr 2011 und 2012 überwiegten hauptsächlich Hausgelsen wie C*u*lex *pipiens*, Überschwemmungsgelsen waren äußerst selten, wegen des geringen Niederschlags. Die temporären Gewässer führten nicht lange genug Wasser um den typischen Augelsen eine Entwicklung zu ermöglichen. Die Ausbreitung der Hausgelsen kann vermieden werden durch das Abdecken von Regentonnen, natürliche Gestaltung von Gartenteichen um den natürlichen Frassfeinden der Stechmücke (Libelle, Molch etc.) ein geeignetes Biotop zur Verfügung zu stellen sowie das regelmäßige Entleeren von Gießkannen, Untersetzern etc. Im Fadenbach wurden 2011 und 2012 hauptsächlich sogenannte Hausgelsen gefangen (*Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis*), während nur eine geringe Anzahl von Überschwemmungsgelsen in temporären Tümpeln aufgefunden wurden. Stechmückenarten wie *Anopheles plumbeus* und *Ochlerotatus geniculatus* konnten 2011 und 2012 im gesamten Waldgebiet gefangen werden.

**Invasive Stechmücken:** Unter invasiv versteht man die Ausbreitung einer Art innerhalb eines Gebietes, indem sie nicht heimisch ist und oft negative Effekte auf ihre Umwelt bzw. auf die einheimischen Arten ausüben. (Mooney & Hobbs 2000) Invasive Stechmückenarten wären z.B. die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*), die Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*) und die Asiatische

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



Büschelmücke (*Ochlerotatus japonicus*). Zu Beginn brachte man die Einwanderung tropischer Stechmückenarten in Europa mit dem fortschreitenden Klimawandel in Verbindung, mittlerweile sieht man die Ursache im globalen Handel, insbesondere durch den Transport von Altreifen. Die Wasseransammlungen in diesen Altreifen dienen als Bruthabitat für Stechmückenarten, deren Brutverhalten und Entwicklung an kleine Wasserbehältnisse wie z.B. Baumhöhlen und zerschlagene Kokosnüsse angepasst ist (Medlock et al. 2012).

Bisher wurden nur 2 Arten in Österreich nachgewiesen (Seidel et al. 2012), die Asiatische Tigermücke *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* in Jennersdorf im südlichen Burgenland (August 2011) und die Japanische Buschmücke *Ochlerotatus (Finlaya) japonicus* in der Steiermark (Mai 2012). Im Nationalpark Donau-Auen konnten bisher keine der oben genannten invasiven Stechmücken nachgewiesen werden.

## Besonderheiten und spezielle Anpassungen an Bruthabitate

**Baumhöhlen-bewohnende Stechmückenarten**: In Österreich sind nur 2 Arten bekannt, die ihre Eier hauptsächlich in wassergefüllte Baumhöhlen, sogenannte Phytotelmen ablegen: *Ochlerotatus geniculatus* und *Anopheles plumbeus*. In seltenen Fällen legt auch die typische Hausgelse Culex pipiens ihre Eier in wassergefüllte Baumhöhlen ab, welche sich durch Hochwasserereignisse, Niederschlag oder Tau mit Wasser füllen. Der Baum selbst, sowie das Laub in diesem Bruthabitat geben ständig Nährstoffe an das Wasser ab. Der Bestand dieser Arten ist selbstregulieren aufgrund der geringen Bruthabitatgröße und der Nahrungskonkurrenz in diesen engen Lebensräumen, die nur wenige ml bis mehrere Liter Wasser führen können.

**Modifiziertes Atemrohr**: Die Gattung Coquillettidia, die in Österreich nur durch die Art *Coquillettidia richardii* vertreten ist, besitzt ein hoch modifiziertes Atemrohr. Im Gegensatz zu den Vertretern anderer Stechmückengattungen müssen sie nicht an die Wasseroberfläche um Luft zu atmen, sondern stechen mit ihrem Atemrohr das Aerenchym[1] von Wasserpflanzen an und atmen durch diese Zellen in der Pflanze wie durch einen Schnorchel Luft von der Oberfläche (Mohrig 1969, Dettner et al. 1999).

## Rolle im Ökosystem:

[1] Aerenchym: sogenanntes „Durchlüftungsgewebe“, welches dem Gaswechsel der untergetauchten Pflanzenorgane dient.

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



**Bestäuber**: Sowohl männliche als auch weibliche Stechmücken ernährend sich von Nektar um genug Energie für die Paarung, Flug etc. zu Verfügung zu haben, in Folge dessen bestäuben sie auch diverseste Pflanzen (Clements 2000).

**Aquatische und terrestrische Nahrungsnetze**: Stechmückenlarven werden sowohl von Amphibien wie z.B. Molchen, als auch von Fischen, Libellenlarven, Wasserwanzen, Wasserkäfern und deren Larven gefressen, gerade der bei den Überschwemmungsgelsen stattfindende Massenschlupf sorgt dafür, dass eine große Masse an Futter für die weitere Nahrungskette zu Verfügung steht. An den adulten Stechmücken fressen hauptsächlich Libellen, Fledermäuse und Vögel und auch Amphibien (Becker et al. 2010, Poulin et al. 2010).

**Beispiele:**

- Karausche/Rotfeder fressen 1000 Larven in 12 Stunden
- Amphibien (z.B. Molche) fressen mehrere 100 Larven in 24 Stunden
- Schwimmkäfer und Wasserwanzen fressen über 30 Larven in 24 Stunden
- Weitere Frassfeinde der Stechmücke: große Copepoden wie Mesocyclops, Strudelwürmer wie z.B. Mesostoma sp. und auch Dipteren wie z.B. Chaoboridae (Büschelmücken)

**Filtration des Wassers**: Ein Großteil der Stechmückenlarven sind aktive Filtrierer, d.h. sie erzeugen mit ihren Mundbürsten einen künstlichen Wasserstrom und filtern somit Nahrungspartikel aus dem Wasser und tragen somit zur Reinigung des Gewässers bei. Die meisten Stechmückenarten werden daher auch mit nährstoffhaltigen bzw. verunreinigten Gewässern in Verbindung gebracht. In einem nährstoffarmen Gebirgsbach können sich viele Stechmückenarten aufgrund des geringen Angebots an Nahrung nicht entwickeln (Clements 2000).

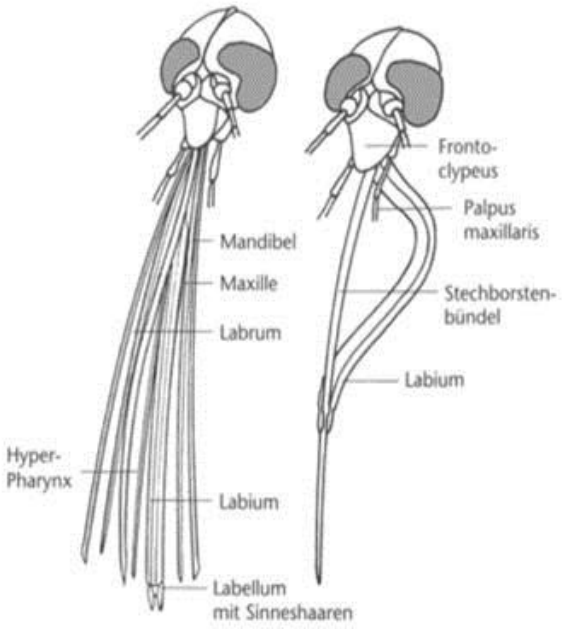
Tabelle 2: Filtrationsraten, definiert als ein Wasservolumen, welches pro Stunde von einer Larve von den Testpartikeln (Hefezellen oder Latexkugeln mit einem Durchmesser von 2 µm) befreit wurde (Aly 1988).

| **Gattung** | **Filtrationsrate in µl/Larve/h** |
|---|---|
| *Anopheles* („Hausgelse“) | 33-55 |
| *Aedes* (Augelse) | 590-690 |
| *Culex* (Hausgelse) | 490-590 |

## Wovon werden Stechmücken angelockt?

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at






Gelsen finden ihre Wirt durch Duftstoffe, welche von der menschlichen Hautoberfläche freigesetzt werden wie z.B. Milchsäure, Ammoniak und Fettsäuren (v. a. Capronsäure). Zusätzlich werden sie durch den Ausstoß der Atemluft (Kohlendioxid) angezogen. Licht spielt bei der Anlockung von Stechmücken eine untergeordnete bis gar keine Rolle. Unterschiedliche Stechmückenarten bevorzugen unterschiedliche Wirte (Vögel, Amphibien, Säugetiere, Mensch). Die meisten Stechmückenarten, welche Vögel bevorzugen, parasitieren auch gerne am Menschen (Becker et al. 2010).

## Aufbau und Funktionsweise des Stechrüssels

Der Stechrüssel besteht aus insgesamt 6 sogenannten Stechborsten (Oberlippe (Labrum), 1 Paar Oberkiefer (Mandibeln und 1 Paar Unterkiefer (Maxillen) und dem Hypopharynx)) und einer Unterlippe (Labrum).

Bei der Blutmahlzeit werden nur die Stechborsten in die Haut eingestochen während die Unterlippe nur zur Führung der Stechborsten beim Eindringen in die Haut dient. Stechmücken finden mit Hilfe über ihre Sinneshärchen aufgrund der erhöhten Hauttemperatur die Blutkapillaren. Während des Stechens wird vom Hypopharynx ein Speichelsekret abgegeben, welches Eiweiße enthält und die Gerinnung hemmt. Das Blut wird mit der Oberlippe mit Hilfe einer Pumpeinrichtung im Bereich des vorderen Verdauungsapparates in den Darm eingesaugt (Dettner et al. 1999). Der Stechvorgang kann wenige Sekunden bis über 2 Minuten andauern, dabei nimmt die Stechmücke das Doppelte ihres Körpergewichts auf (2-3 µl).

## Bekämpfungsmaßnahmen mittels *B.t.i.* (*Bacillus thuringiensis israelensis*)

Aus dem Bakterium ***Bacillus thuringiensis israelensis (B.t.i.)*** werden Proteine gewonnen, welche sogenannte Protoxine bzw. Endotoxine darstellen. Diese werden erst durch das alkalische Milieu im Darm der Insekten gelöst und Toxine freigesetzt werden, welche die Darmepithelzellen im hinteren Teil des Mitteldarms angreifen und an der Zelloberfläche an spezifische Rezeptoren binden (Paulus 2002, Chilcott 1990, Krieg 1986). An den von Toxinen besetzten Rezeptoren bilden sich Poren in der Darmwand, wodurch Ionen aus dem Darmlumen in die Darmzellen einströmen. Diese Verschiebung

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



der Ionenkonzentration führt zu einem verstärkten Eindringen von Wasser in die Darmzellen, welche in Folge anschwellen und in letzter Konsequenz platzen. (Paulus 2002 , Chilcott 1990 , Krieg 1986). Nach Aufnahme des *B.t.i.* ist ein deutlicher Fraßstop und zusätzlich eine Verringerung der Aktivität der Stechmückenlarve zu erkennen (Paulus 2002, Chilcott 1990, Krieg 1986), die Larve stirbt innerhalb weniger Minuten bis Stunden, abhängig von der Menge der aufgenommen Toxine. (Paulus 2002, Becker et. al. 1996).

Diese Toxine wirken aber nicht nur auf Stechmückenlarven sondern auf sämtliche Mückenarten. Daher würden bei einer Behandlung der Gewässer mit *B.t.i.* z.B. auch Kriebelmücken, sowie die absolut harmlosen Büschelmücken und Zuckmücken, welche das ganze Jahr über in größeren Mengen anzutreffen sind und ebenfalls eine wichtige Nahrungsgrundlage für Vögel, Fledermäuse, Libellen und auch aquatische Lebewesen darstellen. Somit würde ein großer Verlust innerhalb der Nahrungskette entstehen, der vermutlich erst Jahre nach einem regelmäßigen Einsatz von *B.t.i.* sein volles Ausmaß preisgibt. Zudem ist bisher unbekannt wie lange *B.t.i.* im Gewässer verbleibt und je länger diese Eiweiskristalle im Gewässer verbleiben desto höher ist die Wahrscheinlichkeit Resistenzen hervorzurufen oder weitere Nichtzielorganismen zu schädigen. Mittlerweile zeigt eine Reihe von Studien auf, dass abhängig von der Dosierung dieses Spritzmittels auch weitere Organismen im Gewässer geschädigt werden. Nachfolgende Auflistung zeigt, dass auch bei genauer Dosierung des Spritzmittels eine Schädigung von Nichtzielorganismen bzw. nicht ausgeschlossen werden kann.

**Faktoren welche die Auswirkung von *B.t.i.*-Kristallen beeinflussen:**

- Wassertemperatur: mit steigender Wassertemperatur steigt die Filtrier- und Stoffwechselrate der Stechmückenlarven, d.h. bei niedriger Wassertemperatur wird eine geringere Menge an *B.t.i.*-Kristallen aufgenommen (Paulus 2002, Becker & Margalit 1993, Mulla 1990).
- Wassertiefe: *B.t.i.*-Kristalle verteilen sich diffus im Wasser, bei tieferen Wasserkörpern wird mehr B.t.i. benötigt als bei flachen Gewässern derselben Oberfläche (Paulus 2002, Becker & Margalit 1993).
- Direkte Sonneneinstrahlung: die Wirkung von *B.t.i.*-Toxinen wird durch direkte Sonneneinstrahlung beträchtlich reduziert( Paulus 2002, Becker et. al 1992, Becker & Margalit 1993).
- Organische Partikel: Je mehr Nahrung in einem Gewässer für die Stechmückenlarven zu Verfügung steht, desto weniger *B.t.i.*-Kristalle werden pro Zeiteinheit aufgenommen (Paulus 2002, Becker & Margalit 1993). Ein großes Nahrungsangebot bedingt des Weiteren eine

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



größere Stechmückenpopulation, die wiederum nur mit einer höheren Menge an *B.t.i.* bekämpft werden kann. (Paulus 2002, Boisvert & Boisvert 2000) .

- Art- und Gattungsspezifische Reaktionen: Die Wirksamkeit der *B.t.i.* Toxine nimmt in der genannten Reihenfolge ab: Culex > Aedes > Anopheles Dies ist zurückzuführen auf das unterschiedliche Fressverhalten der Gattungen (Boisvert & Boisvert 2000, Mulla 1990) sowie deren Filtrationsraten (siehe Tabelle 2).
- Larvenstadien: Stechmücken durchlaufen 4 Larvenstadien, die Empfindlichkeit der einzelnen Stadien nimmt mit dem Larvenstadium ab. Das 4. Larvenstadium ist gegenüber *B.t.i.* relativ unempfindlich, aufgrund der geringen Ingestionsrate (Paulus 2002, Mulla 1990).

**Bsp**.: Innerhalb einer 3 jährigen Studie wurden 2 verschiedene Standorte in der Camargue in Südfrankreich verglichen, ein mit *B.t.i.* behandeltes Gebiet mit einem natürlichen, unbehandelten Gebiet. Es stellte sich heraus, dass durch den Einsatz von *B.t.i.* und den damit verbundenen Rückgang der gesamten Mückenfauna (besonders Stechmücken), der Bruterfolg von Vögeln im Laufe der Jahre zurückgeht. In diesem speziellen Fall konnte gezeigt werden, dass Mehlschwalben nur noch 2 anstatt 5 Eiern pro Nest legen.

## Literatur:

ALY C. (1988) Filtration rates of mosquito larvae in suspensions of latex microspheres and yeast cells. Entomologica Experimentalis et Applicata. 46 (1) 55-61

BECKER N. (1998) The use of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis (BTI)* against mosquitoes, with special emphasis on the ecological impact. Israel Journal of Entomology. 32: 63-69.

BECKER N., ZGOMBA M., LUDWIG M., PETRIC, D. & RETTICH F. (1992): Factors influencing the activity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* treatments. Journal of the American Mosquito Control Association 8: 285-289.

BECKER N. & MARGALIT J (1993a): Use of *Bacillus thuringiensis israelensis* against mosqutioes and black flies. Pp. 147-170 pp. in: ENTWISTLE, P. F., CORY, J. S., BAILEY, M. J. & HIGGS, S. (ed.) *Bacillus thuringiensis*, an environmental biopesticide: theory and practice. John Wiley & Son Ltd., Chichester.

BECKER N., PETRIC D., ZGOMBA M., BOASE C., MADON M., DAHL, C., KAISER A. (2010) Mosquitoes and their control. 2nd ed. Heidelberg: Springer.

BOISVERT M., BOISVERT J. (2000) Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on Target and Nontarget Organisms: A Review of Laboratory and Field Experiments. Biocontrol Science and Technology. 10(5): 517-561.

©Nationalpark Donau-Auen GmbH, download www.biologiezentrum.at



CHILCOTT C. N., KNOWLES B. H., ELLAR D. J. & DROBNIEWSKI F. A. (1990): Mechanism of action of *Bacillus thuringiensis israelensis* parasporalbody. pp. 45-65 in: BARJAC, H. D. & SUTHERLAND, D. J. (ed.) Bacterial control of mosqutioes & black flies.

DETTNER K & PETERS W (1999) Lehrbuch der Entomologie. Spektrum Akademischer Verlag pp.921
Fauna Europaea (2011) Fauna Europaea Version 2.4. Web Service available online at http://www.faunaeur.org.

KRIEG A. (1986): *Bacillus thuringiensis* ein mikrobielles Insektizid. 191 pp., Paul Parey Scientific Publishers Berlin.

LEBL K., NISCHLER E.M., WALTER M., BRUGGER K., RUBEL F. (2013) First record of the disease vector *Anopheles hyrcanus* in Austria. Journal of the American Mosquito Control Association, in print.

MOHRIG W., CAR M. (2002) Diptera: Culicidae.- Teil III, 9pp., in Moog, O. (Ed) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002.- Wasserwirtschaftkataster, Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. Wien.

MOONEY HA, HOBBS J (2000) Invasive species in a changing world. Island press. pp 384.

MULLA M. S. (1990): Activity, field efficacy, and use of *Bacillus thuringiensis israelensis* against Mosquitoes. Pp. 134-160 in: BARJAC, H. D. & SUTHERLAND, D. J. (ed.) Bacterial control of Mosquitoes and Black flies. Biochemistry, Genetics & Applications of *Bacillus thuringiensis israelensis* and *Bacillus sphaericus*. Rutgers University Press, New Brunswick.

PAULUS HF & HANNAPPEL U (2002) Vorliegende Erfahrungen mit der Stechmückenbekämpfung (Culicidae) in Mitteleuropa.

SEIDEL B., DUH D., NOWOTNY N. and ALLERBERGER F. (2012), 'Erstnachweis der Stechmücken *Aedes* (*Ochlerotatus*) *japonicus japonicus* (Theobald, 1901) in Österreich und Slowenien in 2011 und für *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1895) in Österreich 2012 (Diptera: Culicidae)', *Entomologische Zeitschrift*, 122, 223-226.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nationalpark Donauauen - diverse wissenschaftliche Arbeiten

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Zittra Carina

Artikel/Article: Grundlagenwissen über Stechmücken (Culicidae: Diptera) des Nationalparks Donau-Auen 1-9