

Schulung Asiatische Tigermücke



18. April 2024
Rathaussaal, Auggen
Artur Jöst & Xenia Augsten





Hintergrund: *Aedes albopictus*



**Internationaler
Warenhandel**



**Reisetätigkeit des
Menschen**



**Klimatische &
ökologische
Veränderungen**

**Schnelle Ausbreitung bestimmter Stechmückenarten aus
Ihren Ursprungsgebieten über fast alle Kontinente!**



Hintergrund: *Aedes albopictus*

Einschleppungen nach Deutschland durch grenzüberschreitenden Personen- und Güterverkehr

- Transport trockenresistenter **Eier** mit Frachtgut (Altreifen, Pflanzen und Containern) aus entfernten Gebieten
- Verschleppung blutsaugender **Weibchen** durch Personen- und Güterverkehr aus europäischen Ländern mit bereits etablierten Populationen (Italien, Frankreich, Schweiz, Spanien, Balkan)

Verbreitung innerhalb Deutschlands durch Transportmittel jeglicher Art (Pkw, Lkw, Bus, Bahn etc.)

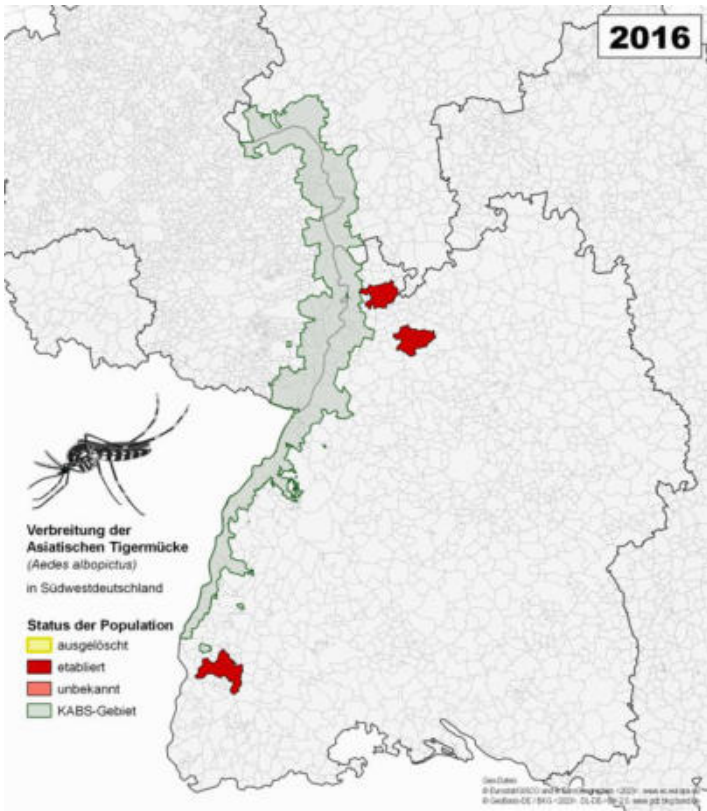
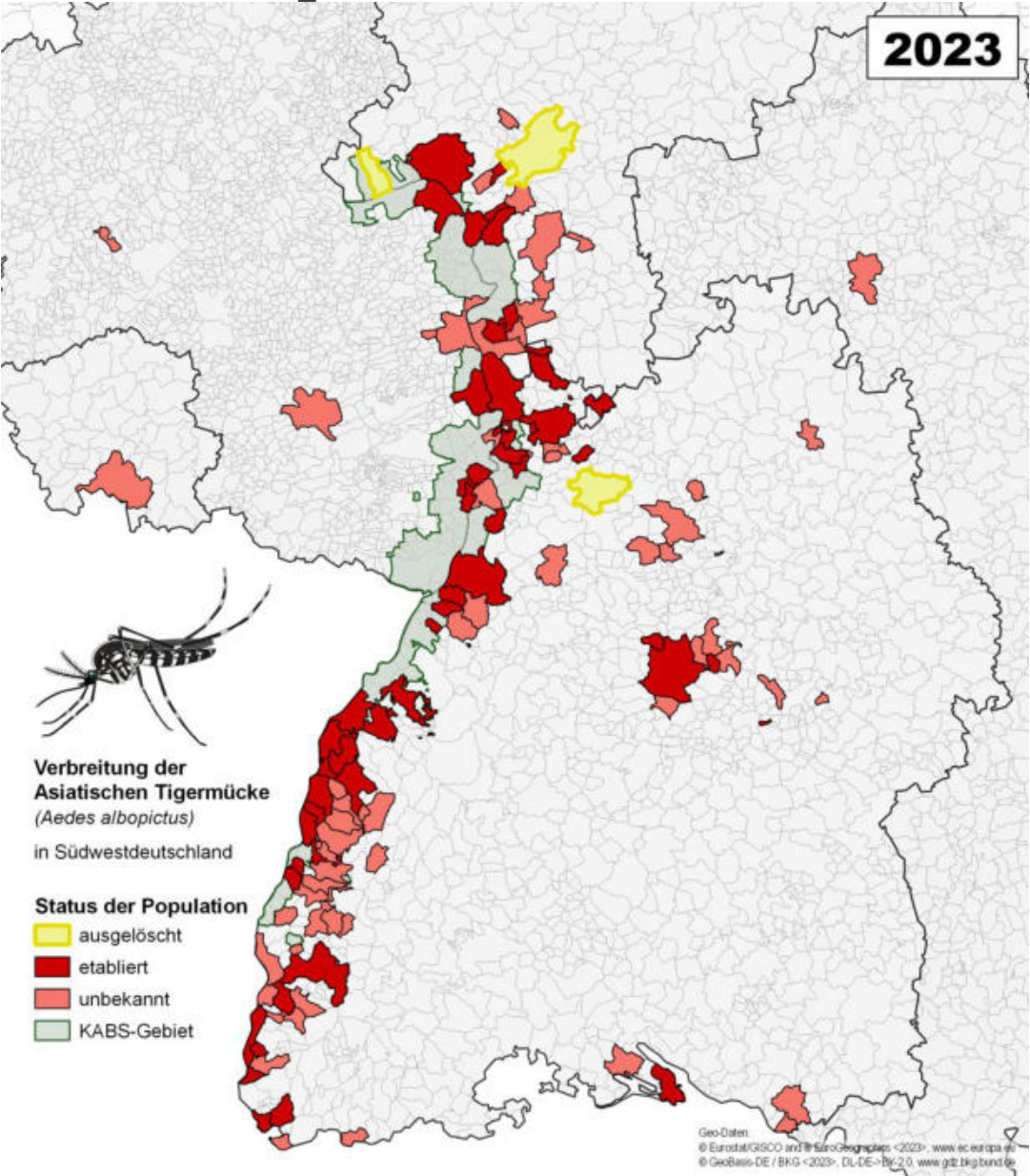


© 12019 (Pixabay)

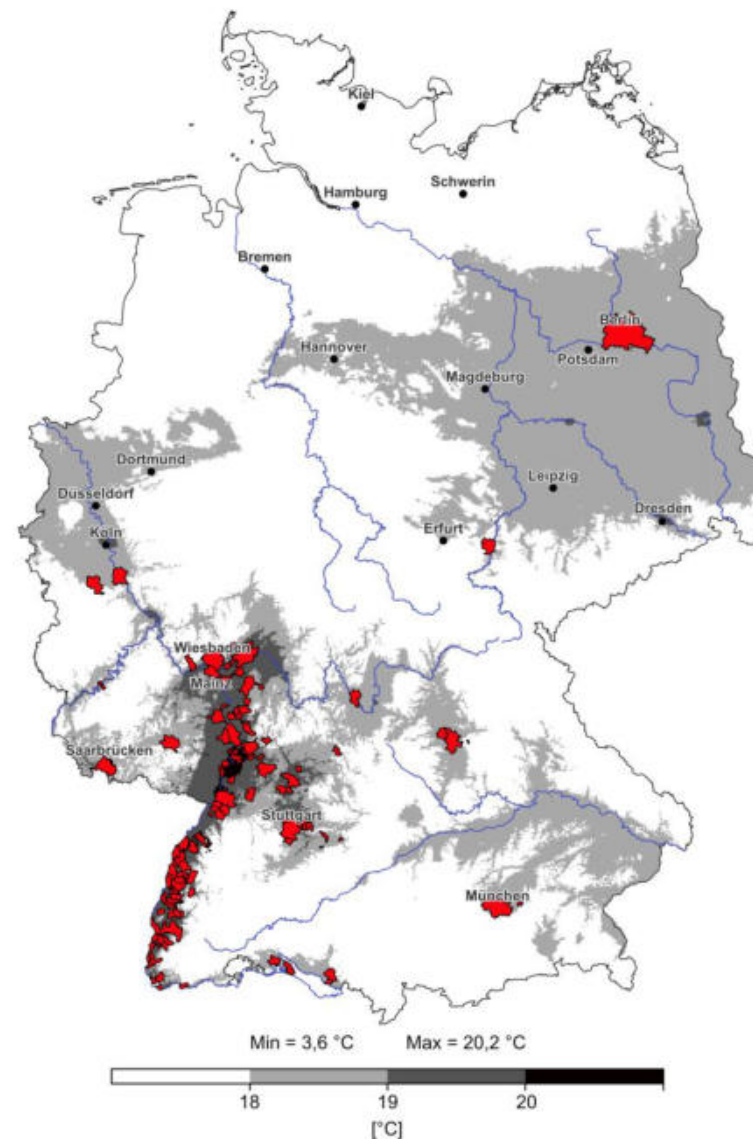
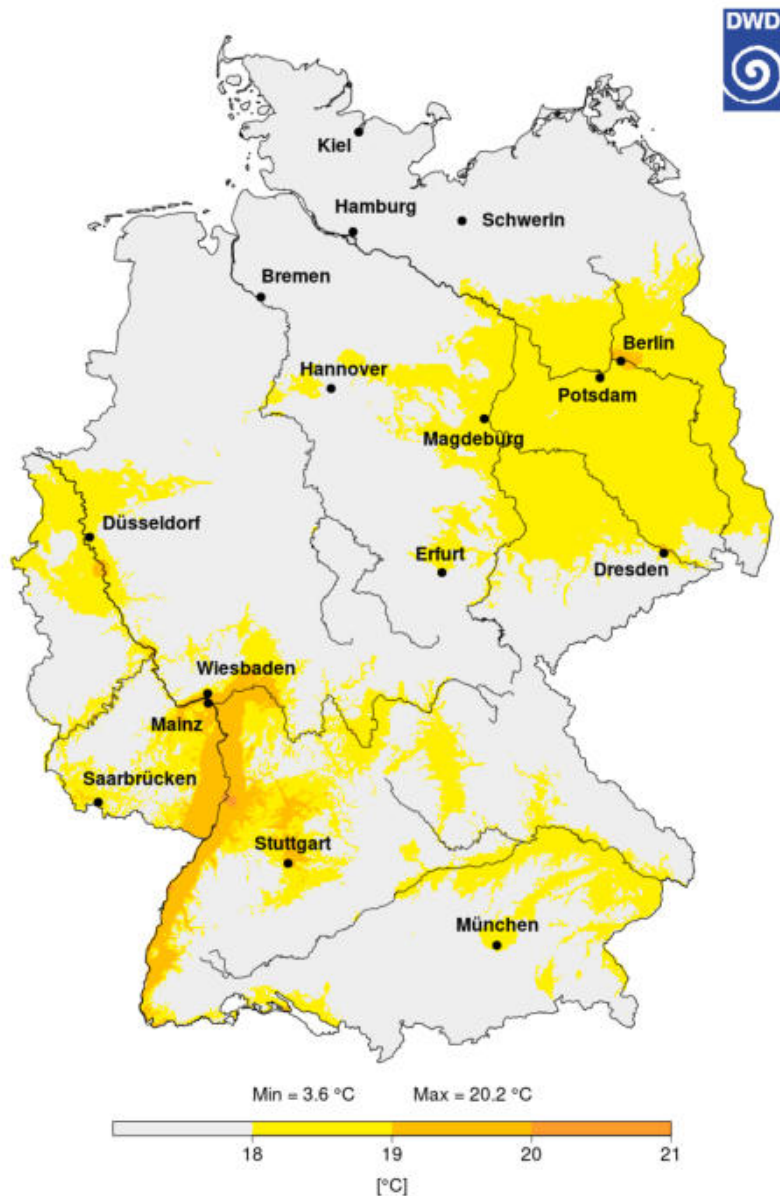
Michael McComb (CC by 2.0)

Hintergrund: *Aedes albopictus*

Zeitlicher Verlauf der Verbreitung



Klimatische Zusammenhänge



Datenbasis: Deutscher Wetterdienst, Rasterdaten bildlich wiedergegeben
Geobasisdaten: Vermessungsverwaltungen der Länder und BKG (<http://www.bkg.bund.de>)
WasserBLICK/BKG & Zuständige Behörden der Länder, 2022-10-04
Stand der *Aedes albopictus* Funde auf Basis der Meldungen an die KABS e.V., Nov 2023

Medizinische Relevanz

Übertragung von mehr als 20 Viren

Darunter sind besonders hervorzuheben:

- Chikungunya-Virus (CHIKV)
- Dengue-Virus (DENV)
- West-Nil-Virus (WNV)

Auch von Interesse (wenn auch kein Virus):

- Dirofilariose (Herzwurmerkrankung des Hundes)

Symptome & Krankheitsverlauf

- Keine Symptome bzw. Grippe-ähnlich
→ wird selten entdeckt: hohe Dunkelziffer
- Fieber, Muskel- und Gelenkschmerzen
- DENV - selten: hämorrhagisches Fieber
= schwerer Verlauf mit inneren Blutungen

Medizinische Relevanz



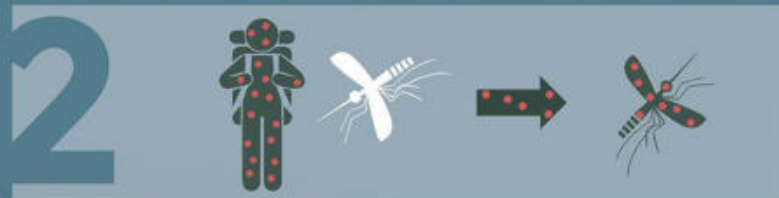
Retour d'un citoyen infecté du virus tropical
Rückkehr einer mit einem tropischen Virus infizierten Person

Medizinische Relevanz

Virämische Phase



Retour d'un citoyen infecté du virus tropical
Rückkehr einer mit einem tropischen Virus infizierten Person



Un moustique tigre local pique le voyageur une fois que celui-ci est rentré et s'infecte
Eine in der Region heimische Asiatische Tigermücke sticht den Rückreisenden und infiziert sich

Medizinische Relevanz

Virämische Phase



Retour d'un citoyen infecté du virus tropical
Rückkehr einer mit einem tropischen Virus infizierten Person

Hohe Temperaturen



Un moustique tigre local pique le voyageur une fois que celui-ci est rentré et s'infecte
Eine in der Region heimische Asiatische Tigermücke sticht den Rückreisenden und infiziert sich



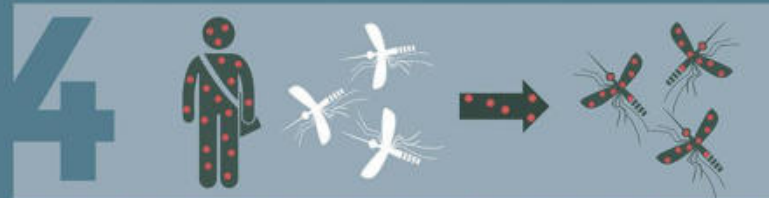
Le moustique tigre infecté pique et infecte une autre personne qui n'a pas voyagé
Die infizierte Asiatische Tigermücke infiziert eine andere nicht verreiste Person

Medizinische Relevanz

Virämische Phase



Retour d'un citoyen infecté du virus tropical
Rückkehr einer mit einem tropischen Virus infizierten Person

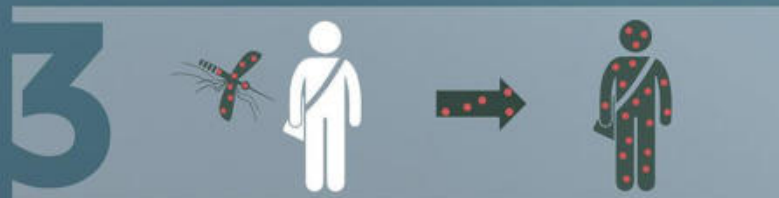


D'autres moustiques tigres piquent à leur tour ce nouveau malade et s'infectent
Weitere Asiatische Tigermücken stechen diesen neu Erkrankten und infizieren sich

Hohe Temperaturen



Un moustique tigre local pique le voyageur une fois que celui-ci est rentré et s'infecte
Eine in der Region heimische Asiatische Tigermücke sticht den Rückreisenden und infiziert sich



Le moustique tigre infecté pique et infecte une autre personne qui n'a pas voyagé
Die infizierte Asiatische Tigermücke infiziert eine andere nicht verreiste Person

Medizinische Relevanz

Virämische Phase

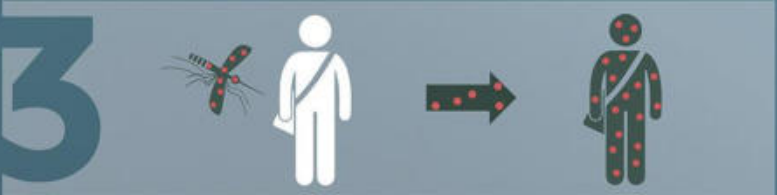


Retour d'un citoyen infecté du virus tropical
Rückkehr einer mit einem tropischen Virus infizierten Person

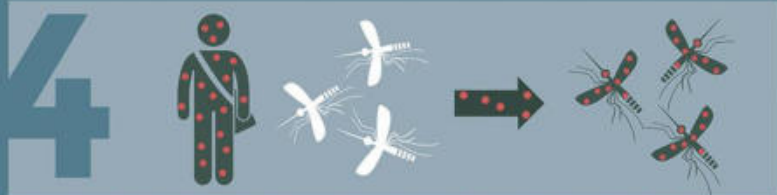
Hohe Temperaturen



Un moustique tigre local pique le voyageur une fois que celui-ci est rentré et s'infecte
Eine in der Region heimische Asiatische Tigermücke sticht den Rückreisenden und infiziert sich



Le moustique tigre infecté pique et infecte une autre personne qui n'a pas voyagé
Die infizierte Asiatische Tigermücke infiziert eine andere nicht verreiste Person



D'autres moustiques tigres piquent à leur tour ce nouveau malade et s'infectent
Weitere Asiatische Tigermücken stechen diesen neu Erkrankten und infizieren sich

Hohe Populationsdichte



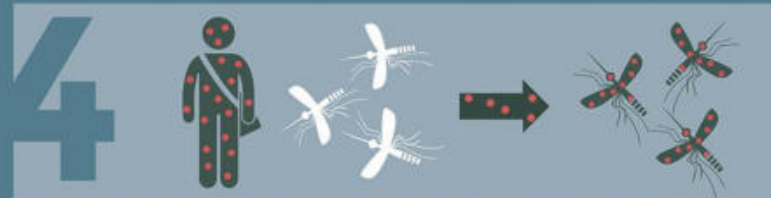
Les nouveaux moustiques tigres infectés piquent et infectent de nouvelles personnes
Die neu infizierten Asiatischen Tigermücken stechen weitere Personen

Medizinische Relevanz

Virämische Phase



Retour d'un citoyen infecté du virus tropical
Rückkehr einer mit einem tropischen Virus infizierten Person



D'autres moustiques tigres piquent à leur tour ce nouveau malade et s'infectent
Weitere Asiatische Tigermücken stechen diesen neu Erkrankten und infizieren sich

Hohe
Populations-
dichte

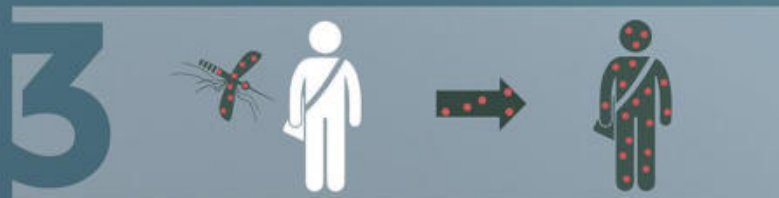
Hohe Temperaturen



Un moustique tigre local pique le voyageur une fois que celui-ci est rentré et s'infecte
Eine in der Region heimische Asiatische Tigermücke sticht den Rückreisenden und infiziert sich



Les nouveaux moustiques tigres infectés piquent et infectent de nouvelles personnes
Die neu infizierten Asiatischen Tigermücken stechen weitere Personen



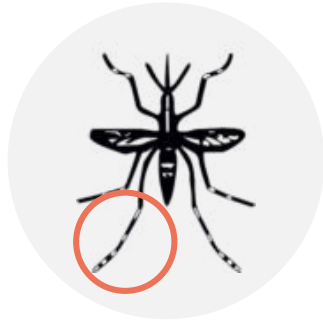
Le moustique tigre infecté pique et infecte une autre personne qui n'a pas voyagé
Die infizierte Asiatische Tigermücke infiziert eine andere nicht verreiste Person



Départ d'une épidémie dans la région
Beginn einer Epidemie in der Region

Erkennungsmerkmale

Es gibt **drei** schnell erkennbare Merkmale zur Unterscheidung zu anderen Arten



Hinterbeine

Anzahl der weißen
Schuppenringe am
hintersten Beinpaar



Rücken

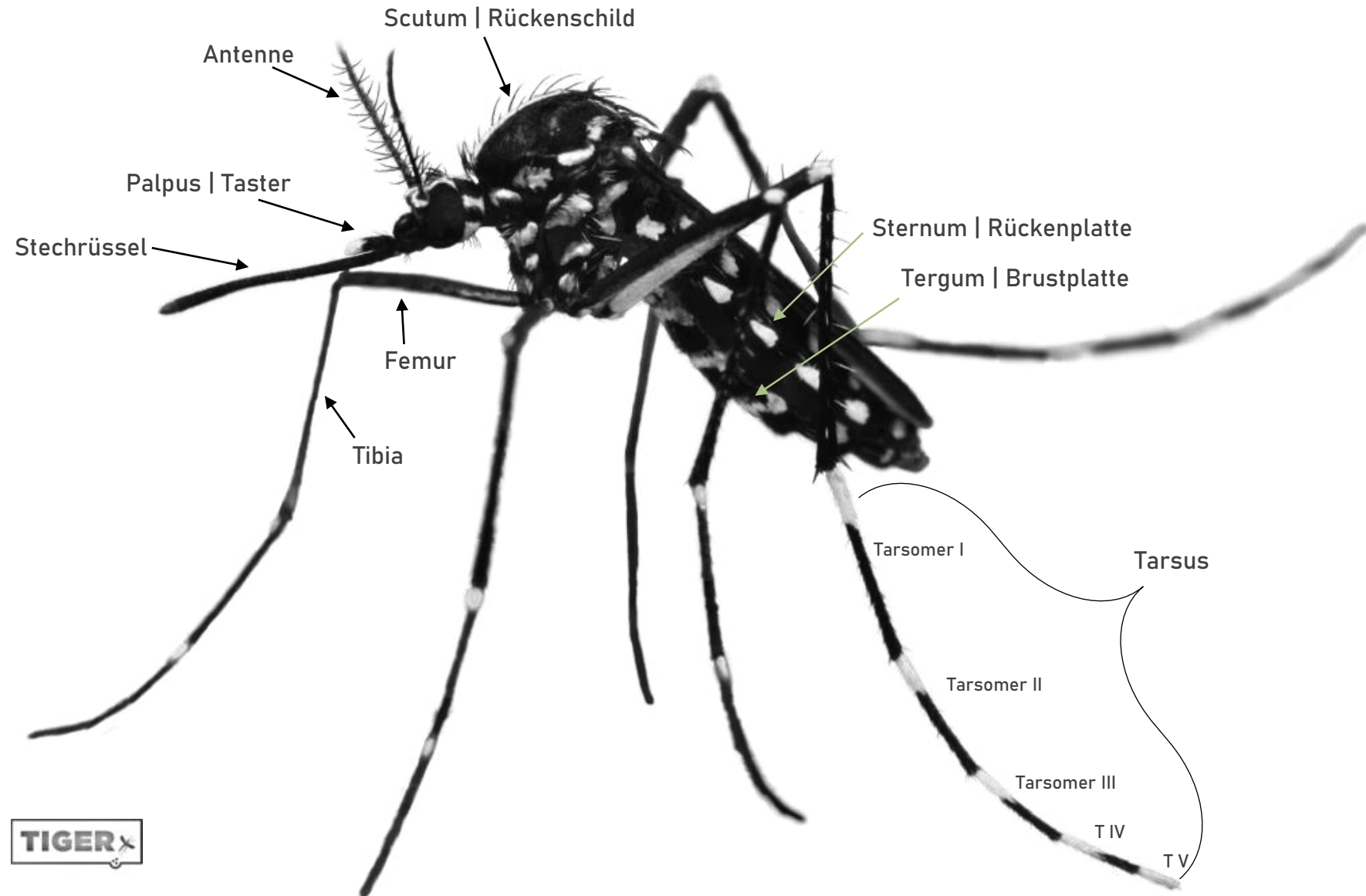
Anordnung der weißen
Schuppen auf dem
„Rücken“ (Scutum)



Kopf

Weißer Färbung der
Schuppen an den Tastern
(Palpen)

Anatomie einer Stechmücke



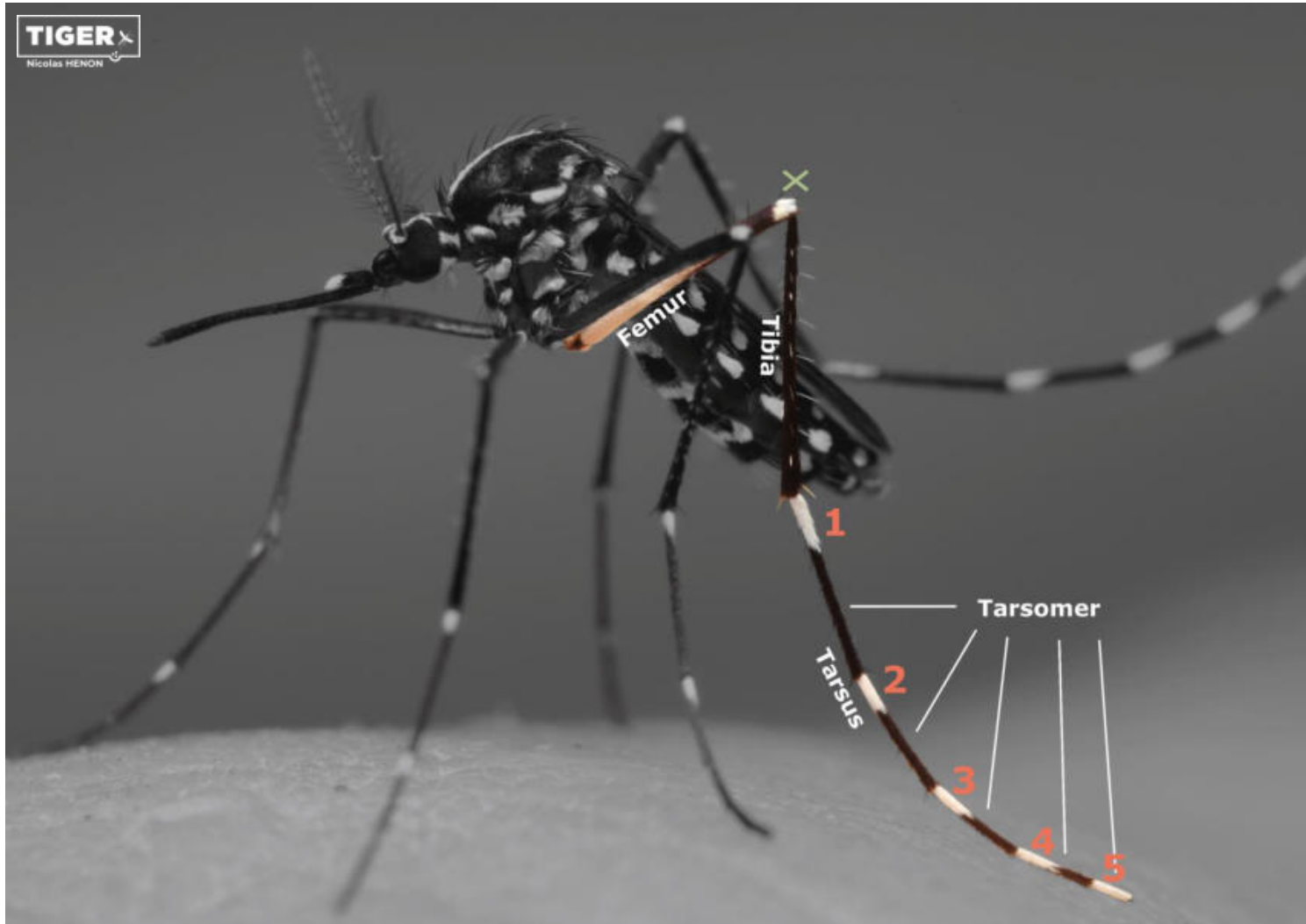
Erkennungsmerkmale

Existenz und Anzahl der weißen Schuppen am hintersten Beinpaar



Erkennungsmerkmale

Existenz und Anzahl der weißen Schuppen am hintersten Beinpaar



**Jedes Tarsenglied besitzt basal-
gelegene weiße Schuppen**

**Das 5. Tarsomer ist komplett von
weißen Schuppen bedeckt**

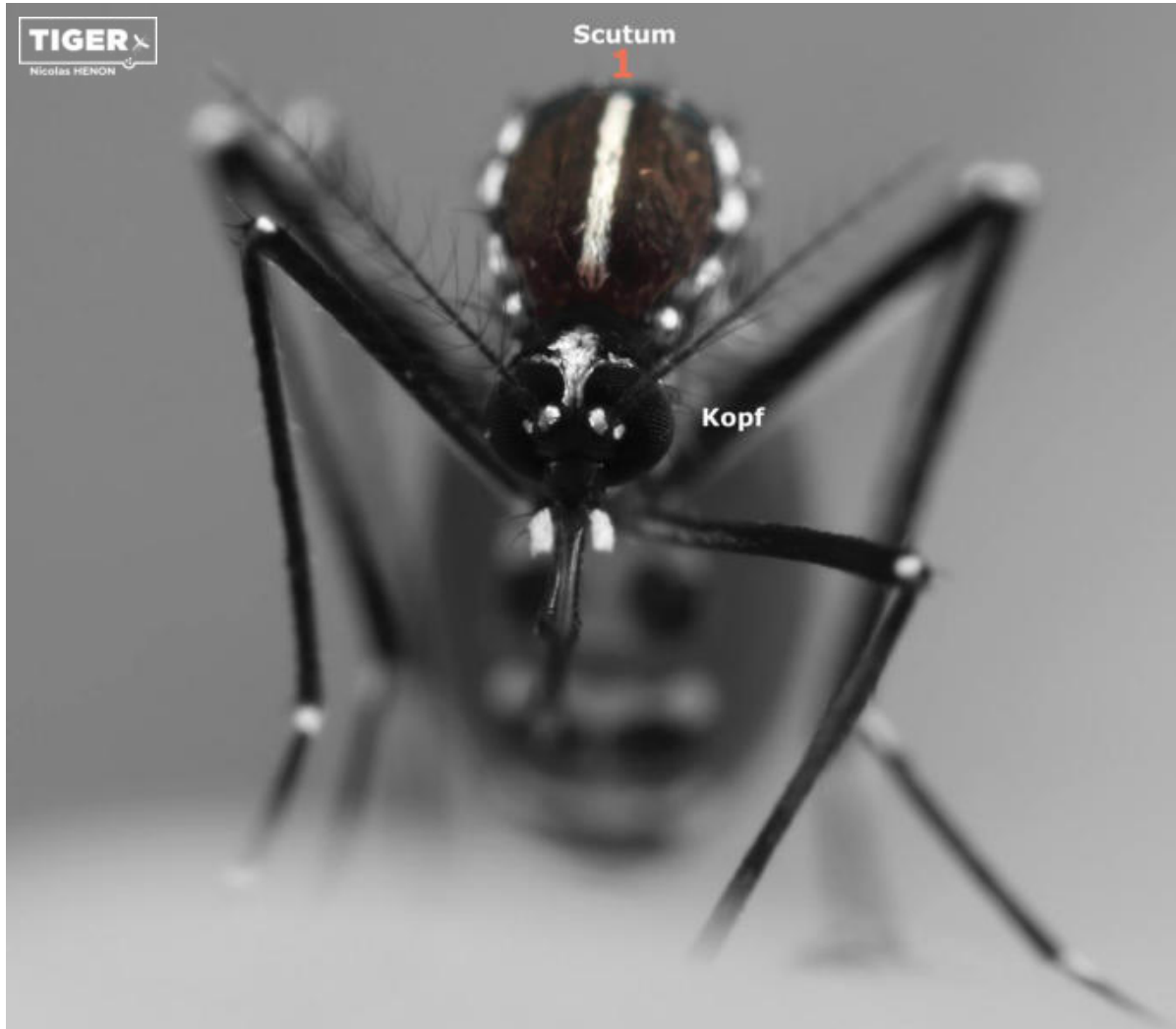
Erkennungsmerkmale

Musterung der Schuppen auf dem Scutum („Rücken“)



Erkennungsmerkmale

Musterung der Schuppen auf dem Scutum („Rücken“)



Acrostichale Schuppen sind weiß

„ákros“ griech. Spitze
„stíkhos“ griech. Linie / Reihe

**Keine weiteren parallel
verlaufenden hellen/weißen
Linien!**

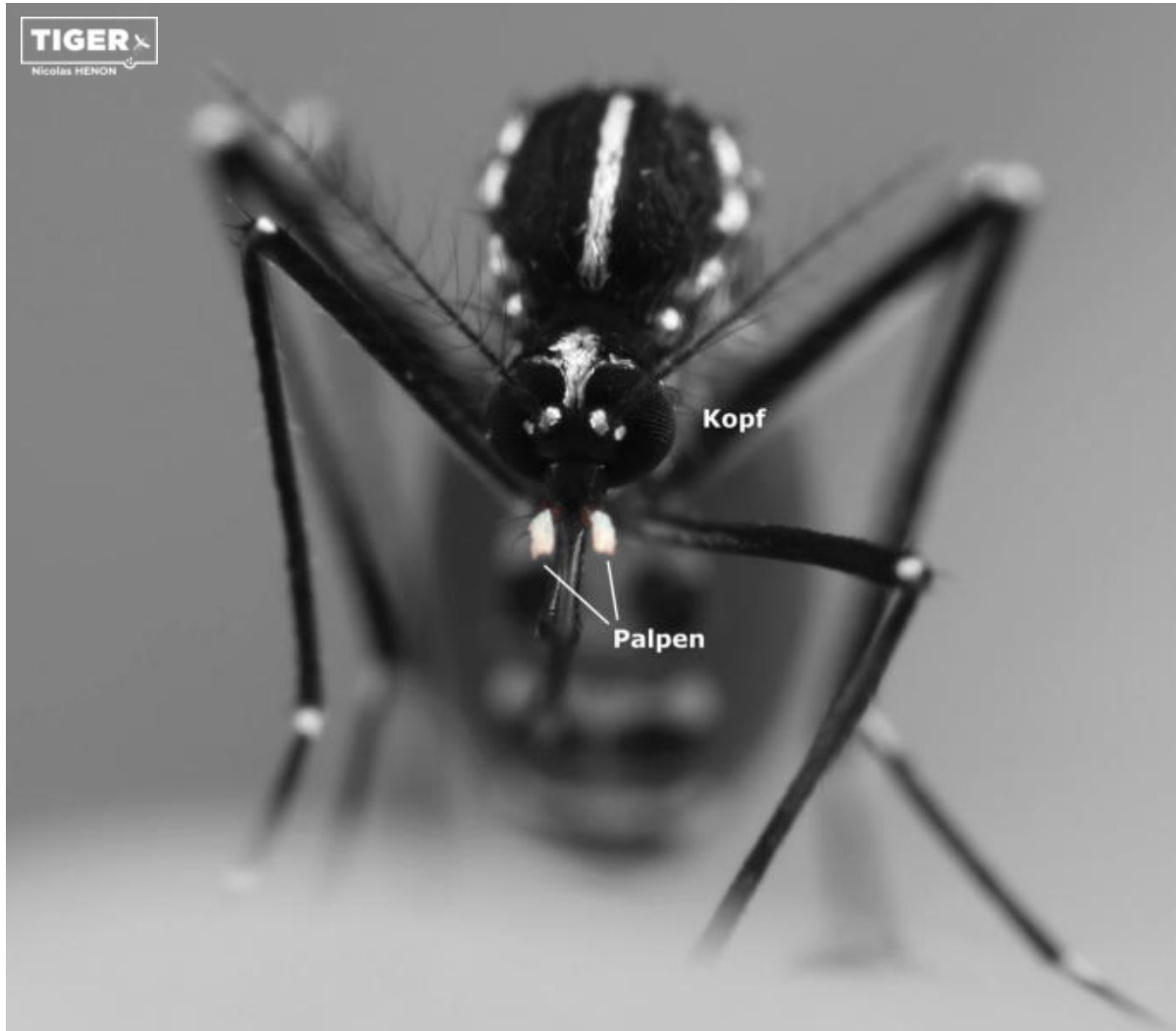
Erkennungsmerkmale

Farbe der Schuppen auf den Palpen (Tastern, Mundwerkzeuge)



Erkennungsmerkmale

Farbe der Schuppen auf den Palpen (Tastern, Mundwerkzeuge)



- Schuppen an der Spitze sind bei Weibchen weiß gefärbt
- Palpen sind kürzer als Proboscis (Stechrüssel)
- Stechrüssel ist schwarz

Erkennungsmerkmale

Farbe der Schuppen auf den Palpen (Tastern, Mundwerkzeuge)



Erkennungsmerkmale

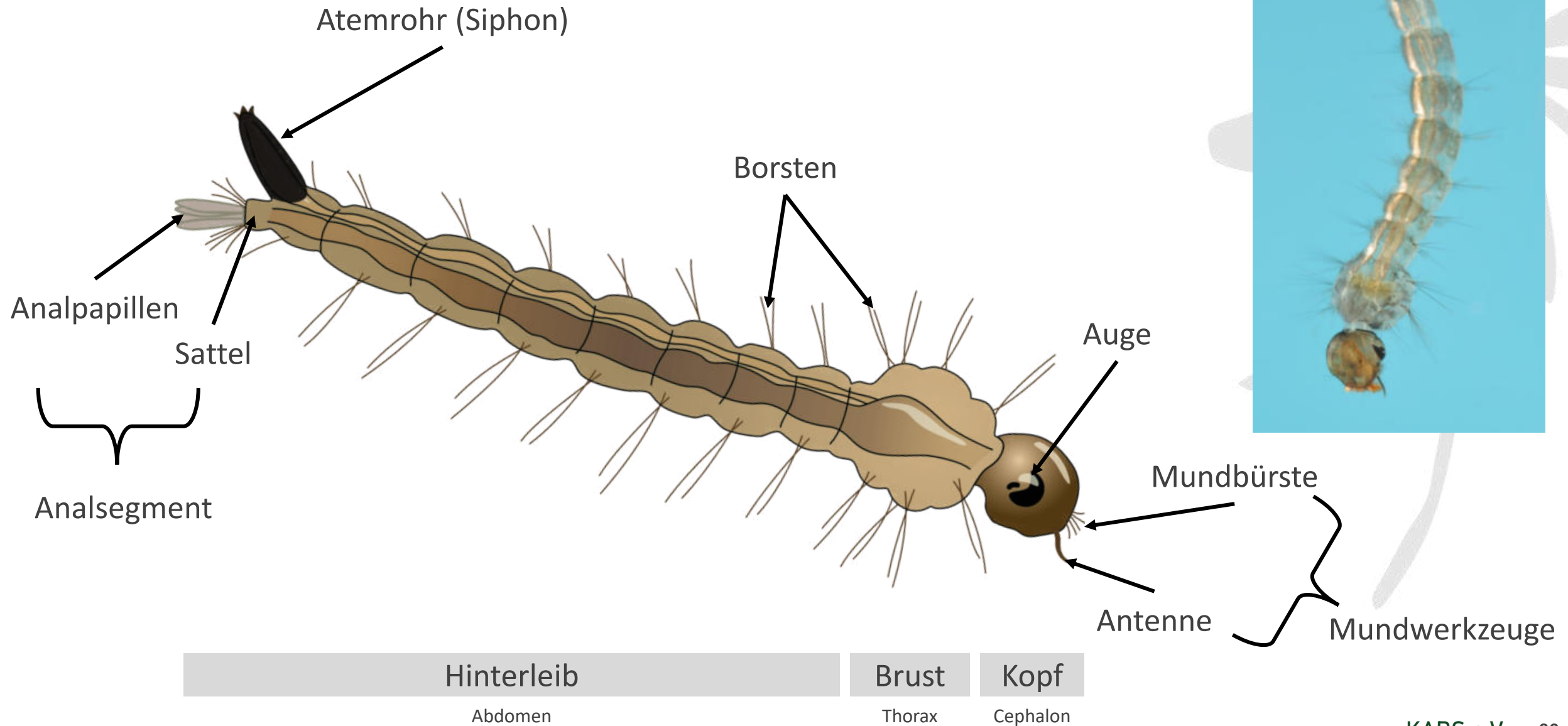
Farbe der Schuppen auf den Palpen (Tastern, Mundwerkzeuge)

Schuppenfärbung des Männchens besteht aus vier basal-gelegenen weißen Ringen

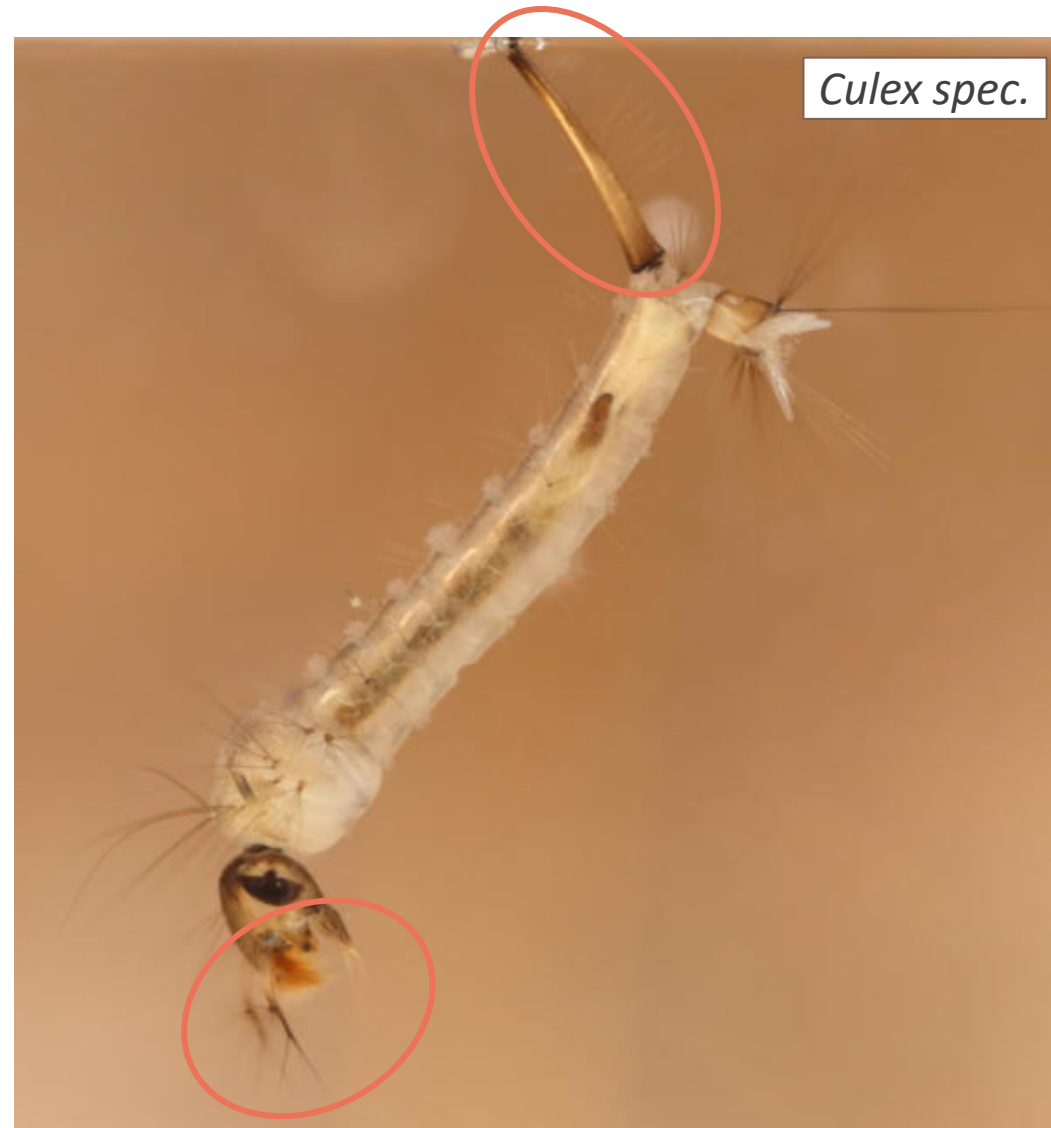
- Palpen sind länger als Proboscis (Stechrüssel)
- Segmente 4 und 5 sind nach oben gebeugt
- Saugrüssel ist schwarz



Erkennungsmerkmale: Larve



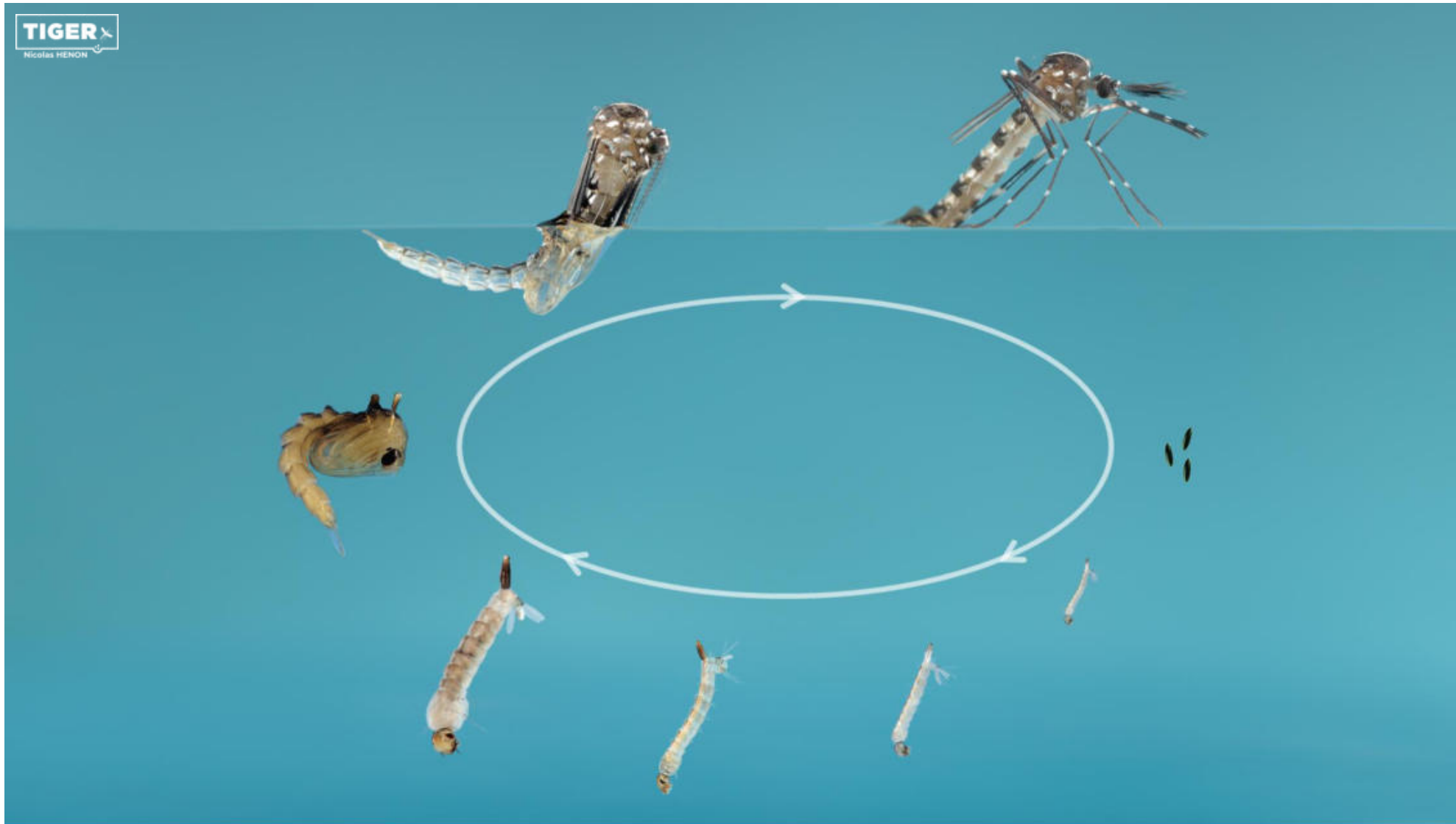
Vergleich zu ähnlich aussehenden Arten



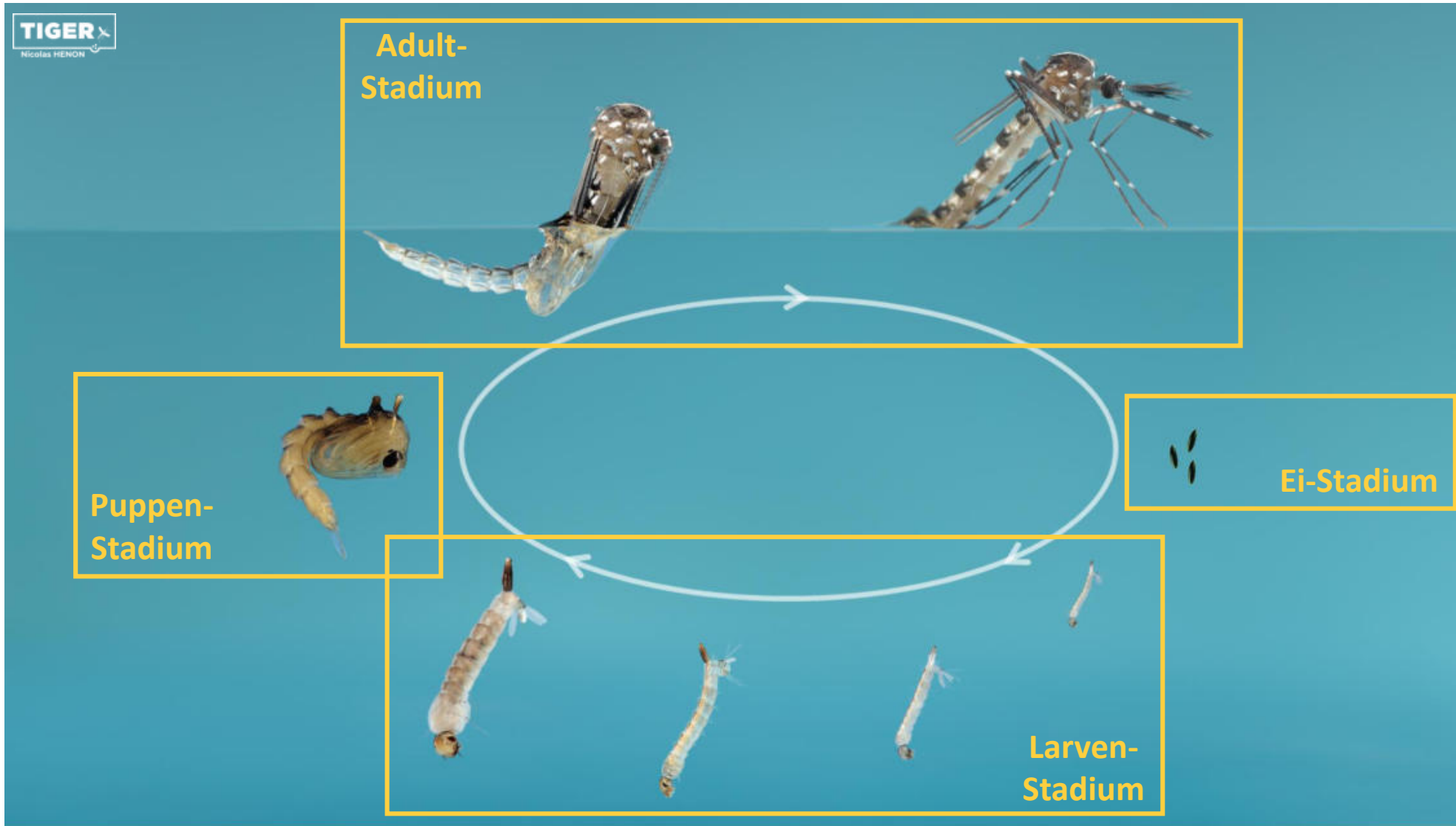
Länge und Farbe des Siphons

Form der Mundwerkzeuge
Aedes: „Grasen“
Culex: „Strudeln“

Lebenszyklus



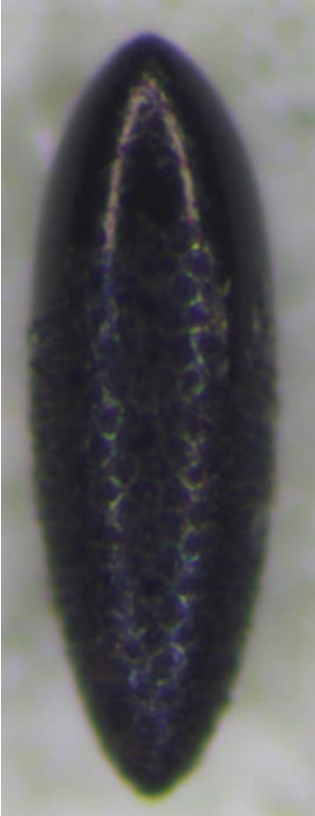
Lebenszyklus



Lebenszyklus



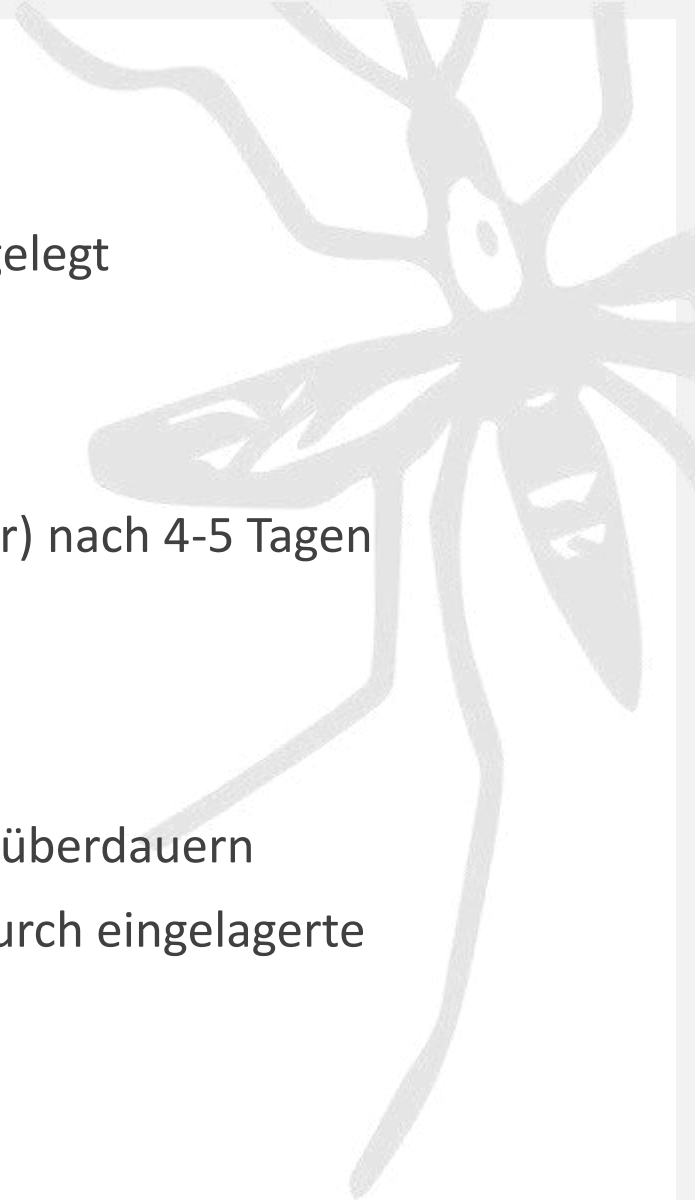
Aedes albopictus Eier werden vom Weibchen am Rand wassergefüllter Gefäße abgelegt



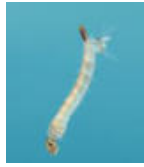
- Nach der Ablage erfolgt in den Eiern die Embryogenese
- Eier können bei günstigen Bedingungen (=Wasser, Temperatur) nach 4-5 Tagen schlüpfen

Ungünstige Bedingungen werden umgangen:

- Eier sind **trockentolerant** und können Perioden ohne Wasser überdauern
- Ab Herbst werden **kältetolerante Diapause**-Eier gelegt, die durch eingelagerte Frostschutz-Moleküle den Winter überstehen können



Lebenszyklus



Aedes albopictus Larven durchlaufen vier Wachstumsstadien, welche mit einer Häutung abgeschlossen werden



Schnelligkeit des Wachstums und der Entwicklung hängt vom Stoffwechsel und externen Einflüssen ab:

- Nahrungsangebot
- Wasser-Temperatur
- Wasserzustand (Eutrophie-Gehalt)

Durchschnittlich dauert das Larvenstadium bei konstanten Temperaturen ungefähr:

19°C – 355h = 14,8 Tage

25°C – 152h = 6,3 Tage

28°C – 131h = 5,5 Tage

31°C – 116h = 4,8 Tage

aus Pluskota (2011)

Lebenszyklus



Aedes albopictus Puppen sind mobil, können jedoch keine Nahrung mehr aufnehmen



- Die Atmung erfolgt über zwei Atemrohre
- Das Puppenstadium ist relativ robust gegenüber Änderungen der Wasserqualität

Durchschnittlich dauert das Puppenstadium bei konstanten Temperaturen ungefähr:

19°C – 124h = 5,2 Tage

25°C – 64h = 2,6 Tage

28°C – 49h = 2,0 Tage

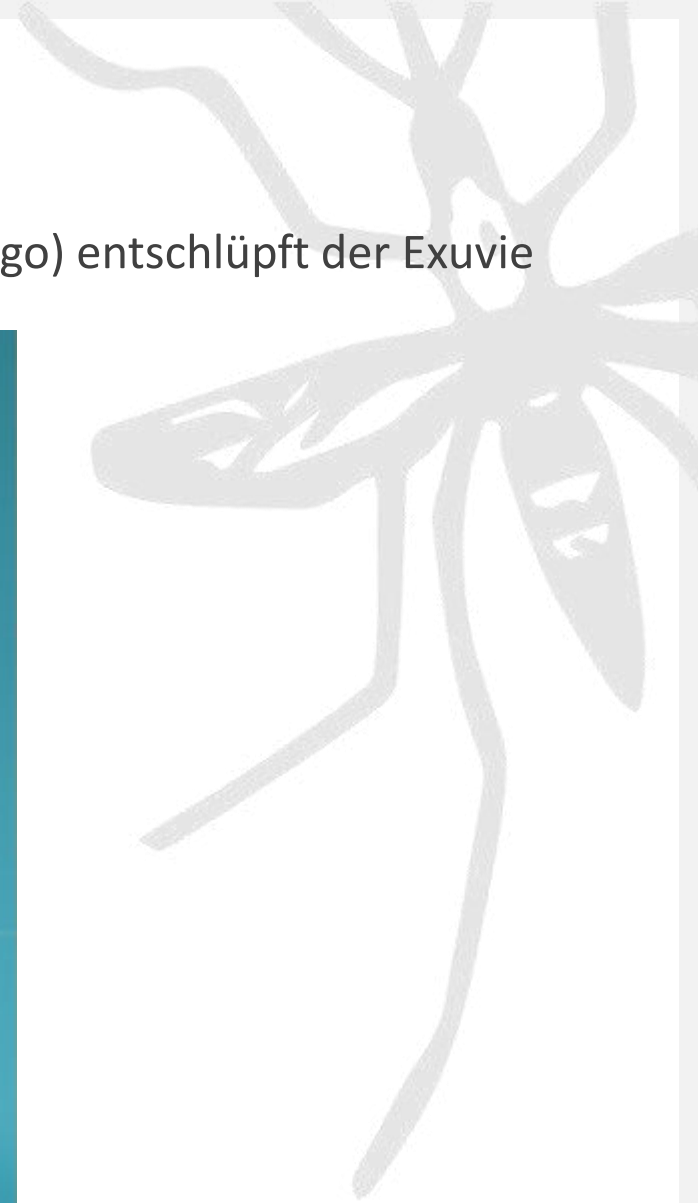
31°C – 39h = 1,6 Tage

aus Pluskota (2011)

Lebenszyklus



Mit der Emergenz wird das Puppen-Stadium abgeschlossen und das adulte Insekt (Imago) entschlüpft der Exuvie



Lebenszyklus

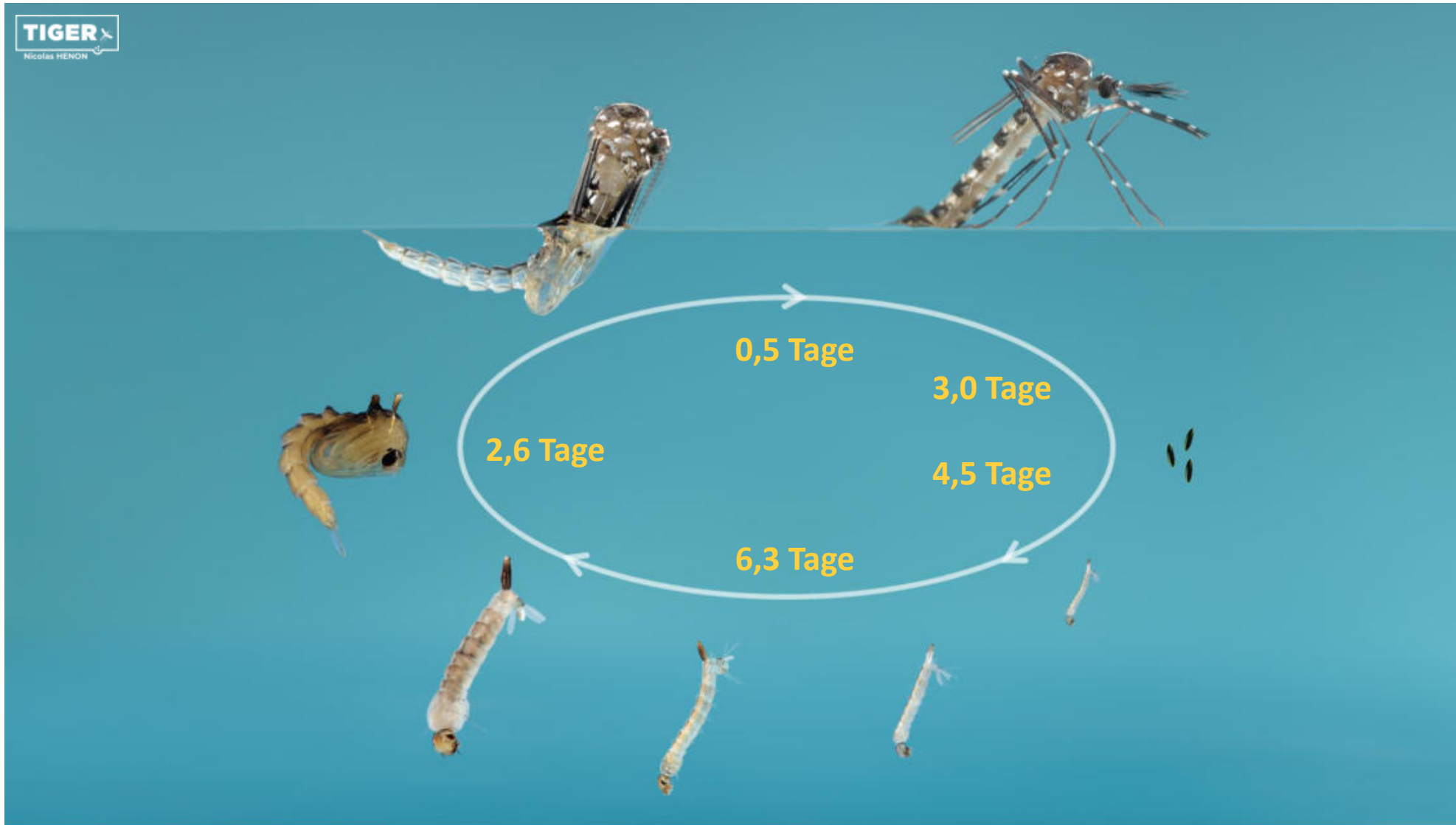


Aedes albopictus Imagines sind innerhalb eines Tages paarungsfähig

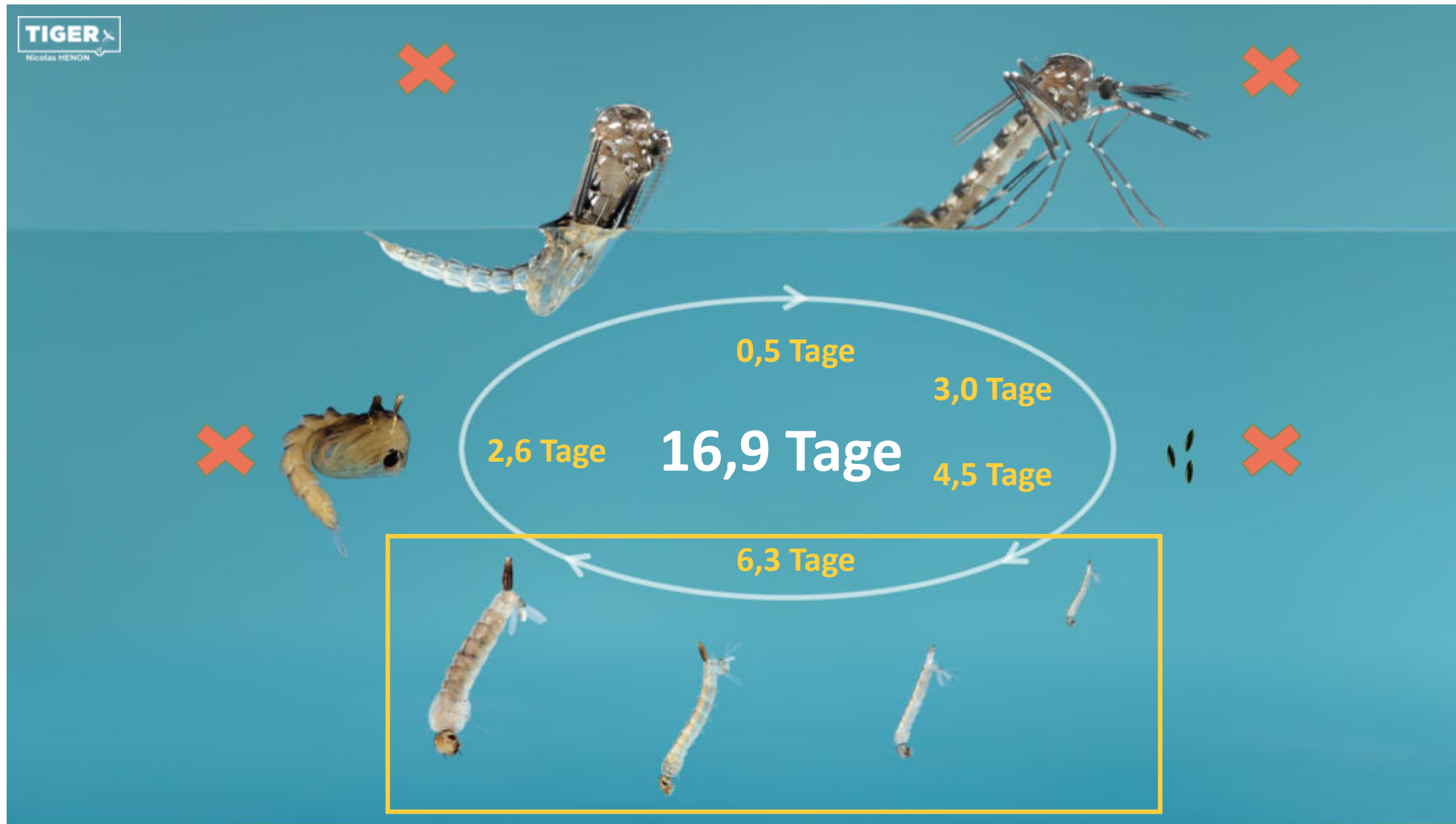


- Weibchen begeben sich bereits vor der Paarung in die Nähe geeigneter Wirte
- Männchen treffen dort auf Weibchen
- Weibchen paaren sich nur einmal
- 4-5 Eiablagen mit durchschnittlich 60 Eiern sind möglich
- Die Eiproduktion (= Gonotrophischer Zyklus) dauert bei 25°C ungefähr 72h

Lebenszyklus bei 25°C



Lebenszyklus bei 25°C



Phase, in der effektiv bekämpft werden kann

Brutstättenökologie

Aedes albopictus bevorzugt dunkle, wassergefüllte Brutstätten



Phytotelmen- Brüter

Ursprüngliche Brutstätten in den tropischen Wäldern sind kleine Wasseransammlungen in Pflanzen.



Anpassung

Tropische Regenwälder werden abgeholzt und bewirtschaftet.

Die Tigermücke ist gezwungen sich in eine urbanen Stechmücke zu entwickeln



Flexibilität

Die Tigermücke weicht auf künstliche, menschengemachte Brutstätten aus – und gewinnt an Lebensraum – weltweit!

Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Natürliche Brutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behälter**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Massenbrutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behälter**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Typische Brutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behälter**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet



Vorsicht!

Nur weil etwas überdacht steht, ist es nicht automatisch trocken!



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

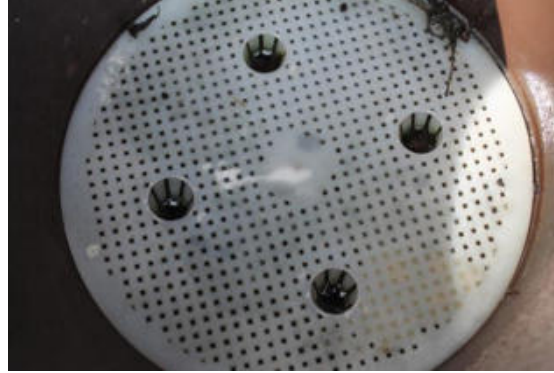
Kleinstbrutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behälter**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Kryptische Brutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Kryptische Brutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Kryptische Brutstätten



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Kryptische Brutstätten



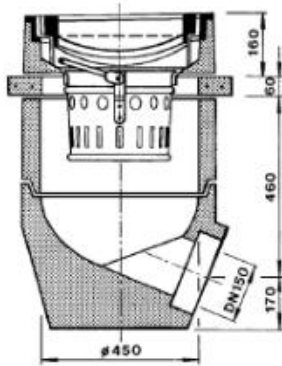
Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

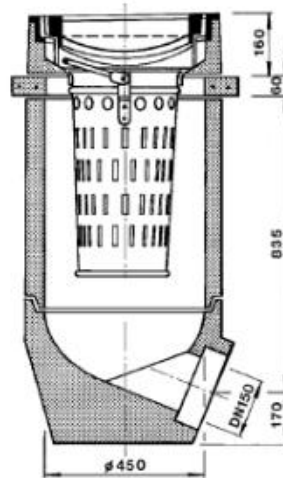
Kryptische Brutstätten

Straßenabläufe aus Beton DN450
Kombinationsbeispiele

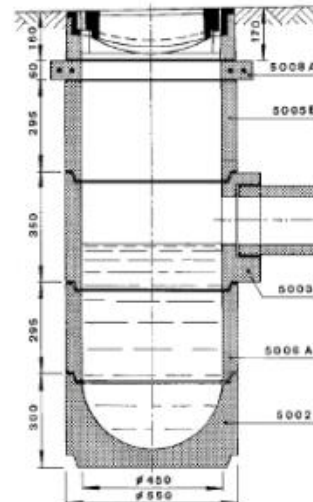
Trockenschlamm
kurze Bauform



Trockenschlamm
lange Bauform



Nassschlamm
mit Sumpf



Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Keine Brutstätten!



© Hans (Pixabay)



© MabelAmber (Pixabay)

Brutstätten-Identifikation

Aedes albopictus Brutstätten sind **alle** natürlichen und künstlichen **Behältnisse**, in denen sich das Wasser ansammeln kann und zumindest innerhalb von 5 bis 6 Tagen nicht vollständig austrocknet

Keine Brutstätten?!



© dangnambinh (Pixabay)

Brutstätten vermeiden

Durch die Vermeidung von Brutstätten verhindert man die Ansiedlung der Tigermücke!



Entfernen

sehr effektiv

für viele Brutstättentypen
geeignet



Permanentes Abdichten

sehr effektiv

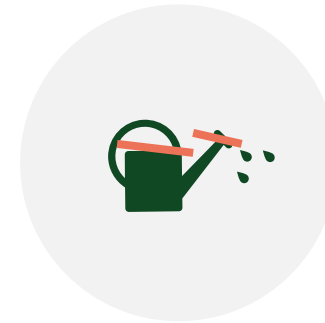
nur für einige Brutstätten-
typen geeignet



Trockenes Lagern

effektiv, aber unsicher

nur für bewegliche
Brutstättentypen
geeignet



Abdecken

bedingt effektiv

klappt nur, wenn
sorgfältig umgesetzt



Vernichten

sehr effektiv

nur für wenige
Brutstättentypen
geeignet

Brutstätten vermeiden

Entfernen unnötiger Wasserbehältnisse

2017



2018



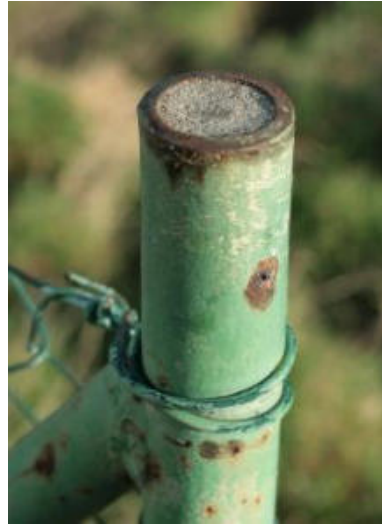
Brutstätten vermeiden

Entfernen unnötiger Wasserbehältnisse



Brutstätten vermeiden

Permanentes Abdichten



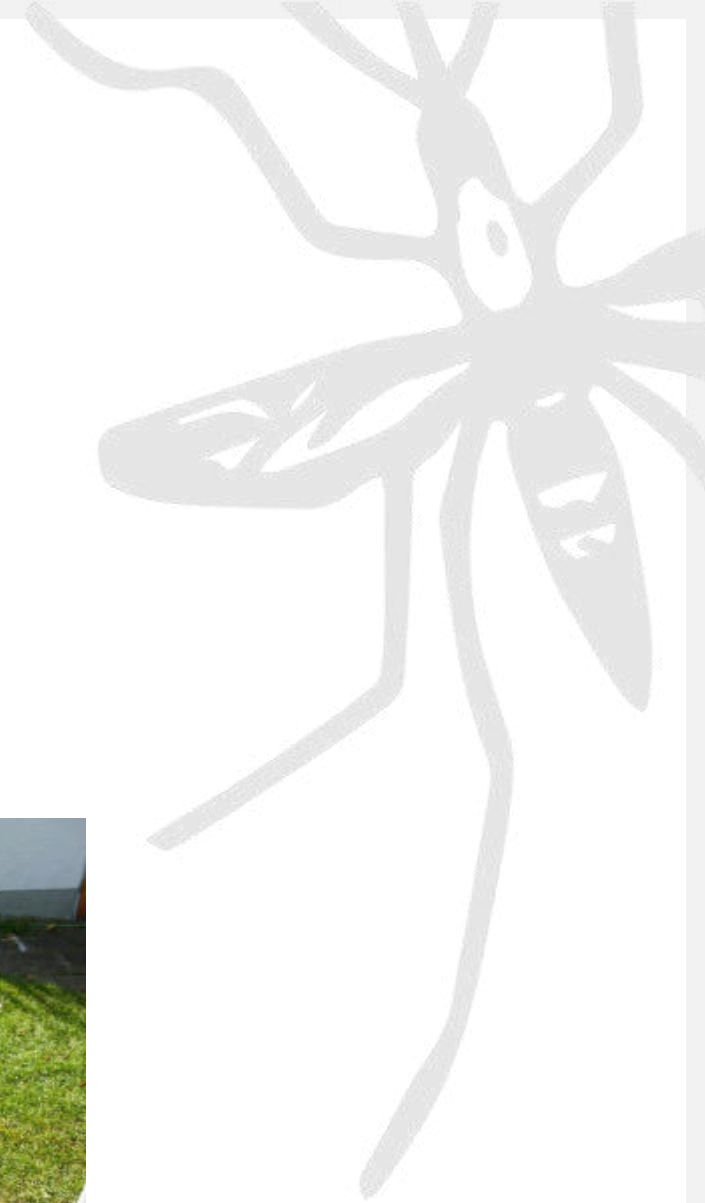
Brutstätten-Management

Trockene Lagerung von Gegenständen



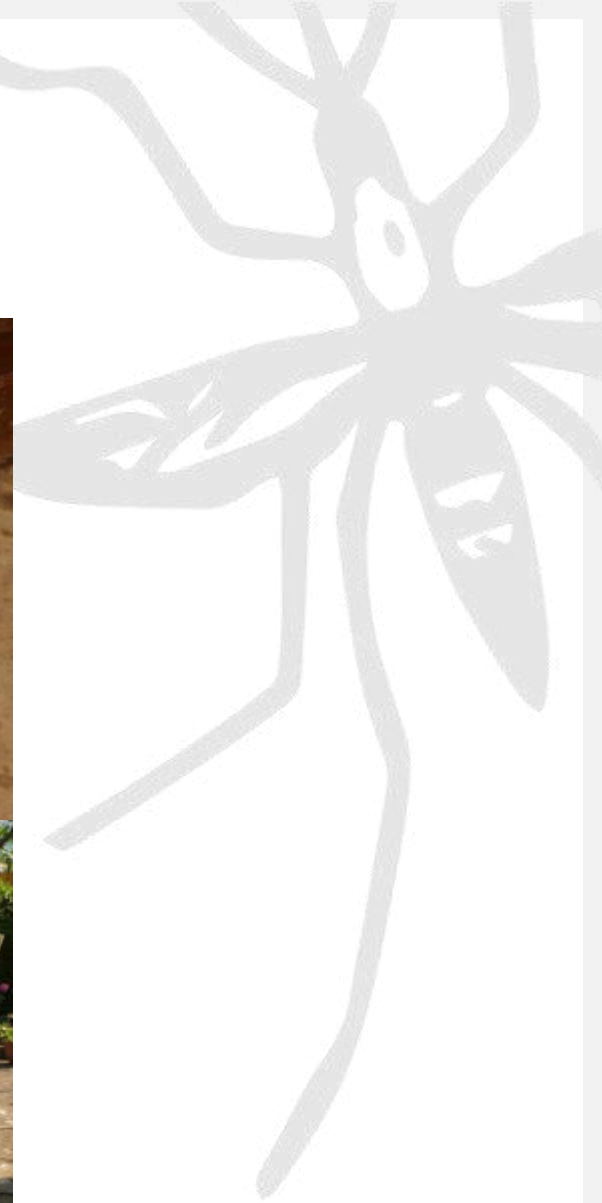
Brutstätten vermeiden

Abdecken von Brutstätten – Positive Beispiele



Brutstätten vermeiden

Abdecken von Brutstätten – Negative Beispiele



Brutstätten vermeiden

Sonderformen: „Vernichtung“ der Brutstätte, meist durch Anbohren (jedoch häufig nicht geeignet für Gartenartikel)



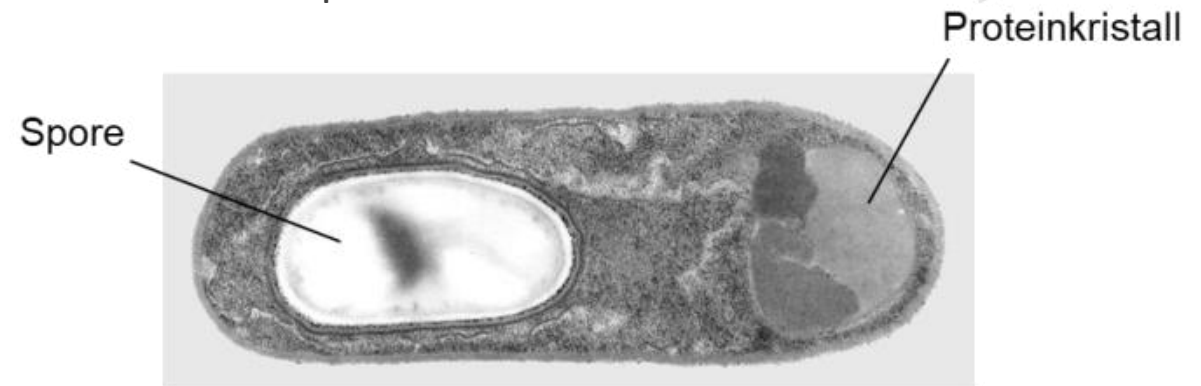
Wirkstoff Bti

Bacillus thuringiensis israelensis (B.t.i.)

1976 findet Dr. Yoel Margalit tote Stechmückenlarven in einer Wasserstelle der Negev-Wüste in Israel und isoliert anschließend aus den Kadavern einen Bacillus

Was macht *B.t.i.* in der Natur?

- Ungünstige Bedingungen (Nährstoffmangel) führen zur Ausbildung einer Spore und eines Proteinkomplex
- Körper des Bacillus löst sich auf, Spore und Proteinkomplex werden freigesetzt
- Stechmückenlarve nimmt bei der Nahrungsaufnahme Spore und Proteinkomplex auf
- Proteinkomplex gelangt in den Darm der Stechmückenlarve
- Stechmückenlarve stirbt
- Spore wächst im Kadaver der Stechmücke wieder zum Bacillus aus und ernährt sich von diesem



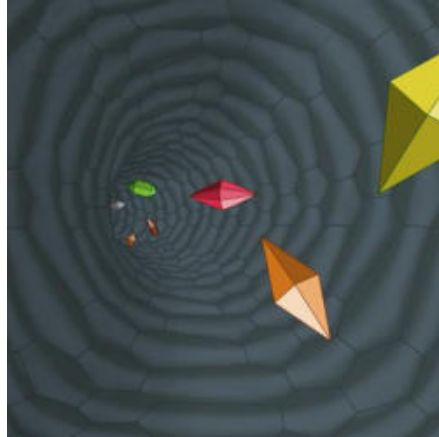
Quelle: J.-F. Charles, Pasteur Institute, Paris

Wirkstoff Bti

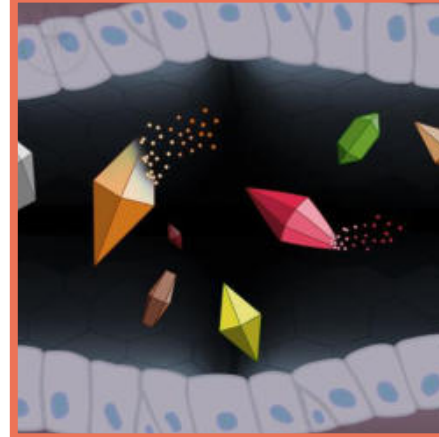
Larven fressen Proteinkristalle mit der Nahrung



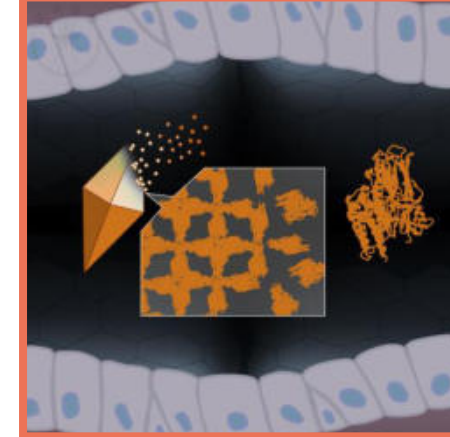
Bti-Kristalle gelangen in den Darm



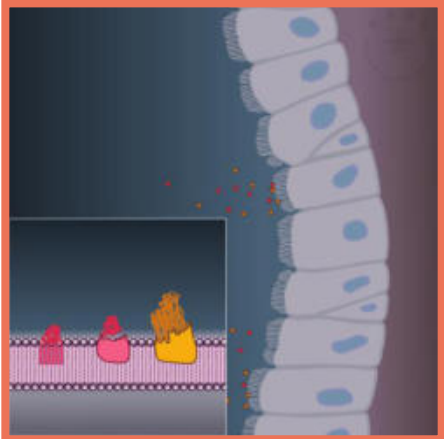
Bti-Kristalle lösen sich im alkalischen Darmmilieu auf



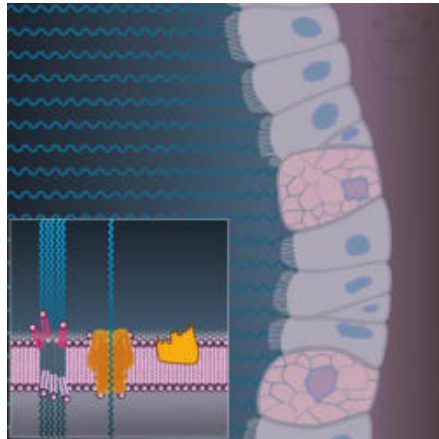
Kristallstruktur zerfällt und Toxine werden aktiviert



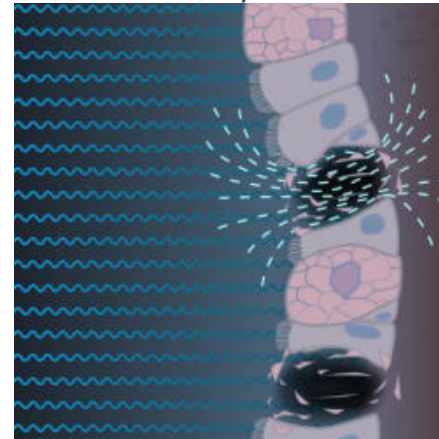
Toxine interagieren mit (Rezeptoren der) Zellmembran der Epithelzellen



Durch Poren oder Membranschäden strömen Wasser und Ionen in die Zellen



Osmotischer Schock führt zur Zellyse



Larven sterben durch zerstörtes Darmgewebe an einer Sepsis



Wirkstoff Bti

Wichtig: wir bringen nicht *B.t.i.* (das gesamte Bakterium) aus, sondern nur dessen Proteine „Bti“, unser Mittel wurde vor der Ausbringung sterilisiert!

Innerhalb der Mücken (Nematocera) sind nur wenige Familien gegenüber Bti sensitiv!
Deren Larven entwickeln sich jedoch überwiegend in Gewässern, die nicht behandelt werden!

Familie	Dosierung ppm	Mortalität %
Culicidae	0,2 ppm	100%
Simuliidae	0,4 ppm	100%
Psychodidae	1,0 ppm	100%
Chironomidae	1,8 ppm	90%
Dixidae	2,0 ppm	100%
Chaoboridae	180,0 ppm	kein Effekt
Sciaridae	3,0 ppm	90%
Tipulidae	30,0 ppm	50%
Ceratopogonidae	180,0 ppm	kein Effekt

Quelle: WHO/IPCS



Zuckmücke, Chironomidae (Dauergewässer)



Schmetterlingsmücke, Psychodidae (Kläranlage)



Kriebelmücke, Simuliidae (Fließgewässer)

Fallensysteme

Es werden drei Fallentypen eingesetzt um Asiatische Tigermücken nachzuweisen



BG-Sentinel®

Fängt lebende adulte
Stechmücken



Eiablagefalle

Intakte Stechmücken-Eier
werden abgesammelt



**BG-Gravid Aedes
Trap (GAT)®**

Fängt adulte
Stechmücken und tötet
diese ab

Fallensysteme

BG-Sentinel® (BG-S) der Firma Biogents



Zielgruppe

stechwillige Weibchen
werden angelockt und
eingesaugt



Reiz & Attraktivanz

Duftpaket Mozzibait
(Biogents®) und
kontrastreiche Färbung

Zusätzlich: CO₂ über
Gasflasche, Trockeneis



Wartung

regelmäßiger Austausch des
Fangnetzes

Überprüfung des Luftstroms
(Zusetzen der Abdeckgaze,
Reuse mit Stab)

Entfernen von Laub etc. aus
dem Fangtrichter



Vorteile

sehr fängig für
Aedes albopictus



Nachteile

recht groß
benötigt permanente
Stromversorgung
= wenig flexibel bei der
Standortwahl

teuer

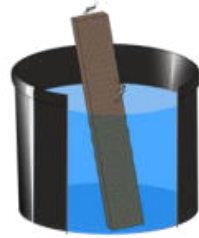
Fallensysteme

BG-Sentinel® (BG-S) der Firma Biogents



Fallensysteme

Eiablagefalle (Ovitrap)



Zielgruppe

Eiablagebereite Weibchen werden angelockt und legen ihre Eier auf ein Hartfaser-Stäbchen ab



Reiz & Attraktanz

schwarze Färbung des Bechers (1,5L)
Ausdünstungen eines Laubblattes, welches sich im wassergefüllten Becher befindet



Wartung

regelmäßiger Austausch des Holzstäbchens
Wiederauffüllen des verdunsteten Wassers
Zugabe einer halben Bti-Tablette



Vorteile

einfache Handhabung
flexibel einsetzbar
sehr günstig
gute Nachweismethode
hilft Populationsdichten zu ermitteln



Nachteile

Weibchen werden nicht abgefangen
Auswertung aufwendig

Fallensysteme

Eiablagefalle (Ovitrap)



Fallensysteme

Gravid Aedes Trap (GAT)® der Firma Biogents



Zielgruppe

Eiablagebereite Weibchen werden angelockt und durch eine Klebekarte im Fallenkörper abgetötet



Reiz & Attraktanz

kontrastreiche Färbung der Falle

Ausdünstungen eines Laubblattes, welches sich im wassergefüllten schwarzen Behälter befindet



Wartung

regelmäßiger Austausch der Klebekarten

Wiederauffüllen des verdunsteten Wassers

Zugabe einer halben Bti-Tablette



Vorteile

Weibchen werden abgetötet

eher klein, einfache Handhabung

recht flexibel einsetzbar

keine Stromversorgung

relativ günstig



Nachteile

Nicht so fängig wie BG-Sentinel

Fallensysteme

Gravid Aedes Trap (GAT)[®] der Firma Biogents



Vielen Dank



Artur Jöst & Xenia Augsten 🧑

+49 171 9527305 | +49 170 9143883 📞

artur.joest@kabs-gfs.de | xenia.augsten@kabs-gfs.de ✉

www.kabsev.de 🌐