

Global Change

—

Einfluss auf Krankheitserreger und Vektoren

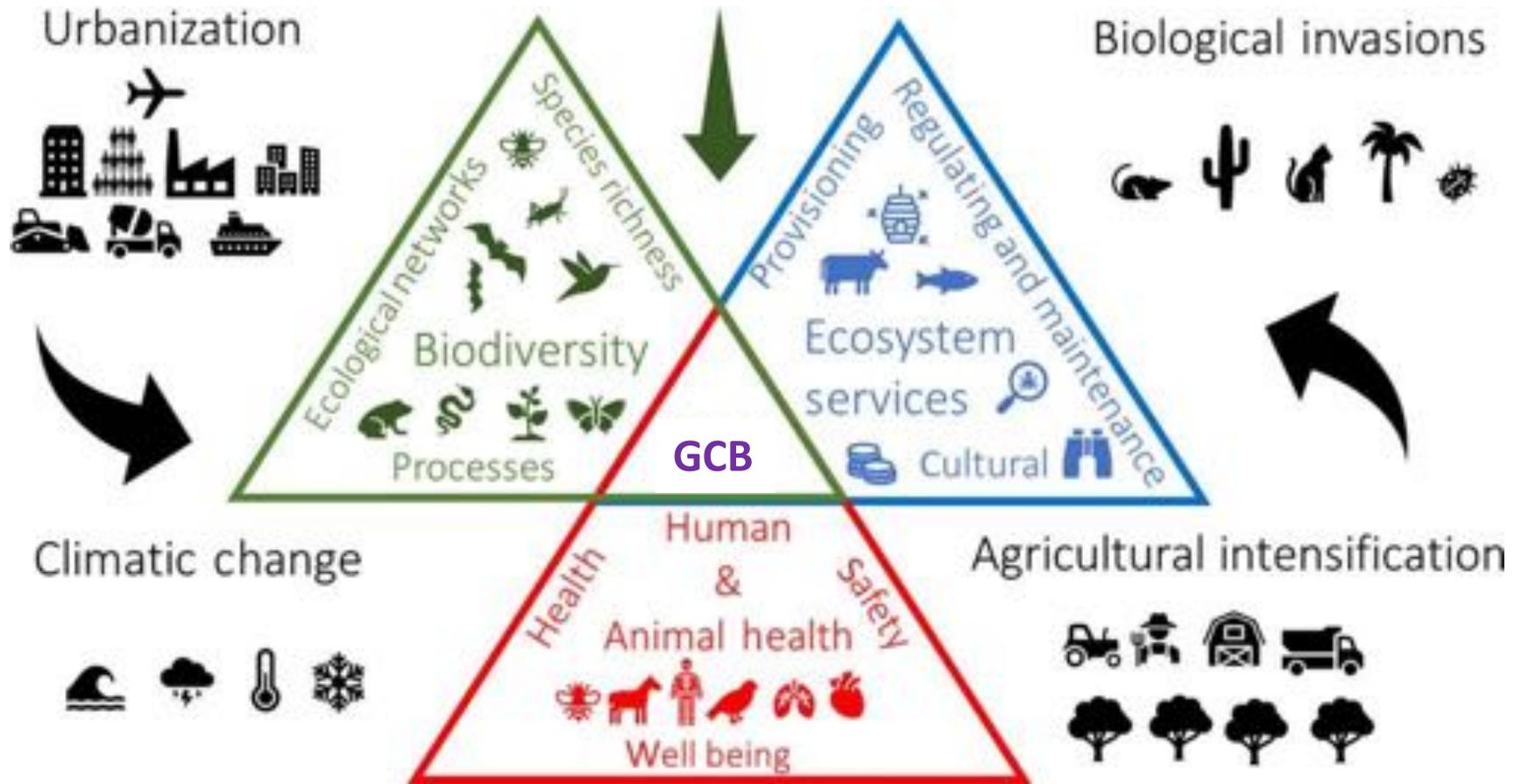
Lehrunterlagen – nur zum persönlichen Gebrauch

Hans-Peter Fuehrer

15.04.2021

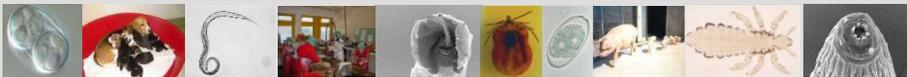
Doctors for Future

Global Change Biology

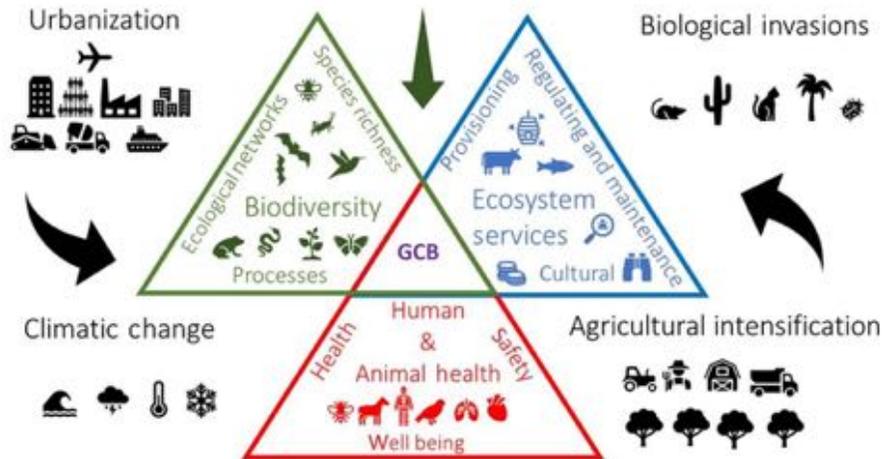


Modified after Martinou et al. (2020)

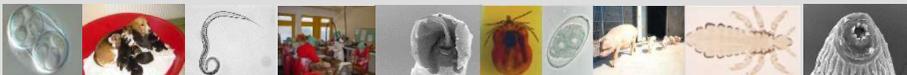
GCB = Global Change Biology



Global Change Biology - Krankheitserreger und Vektoren

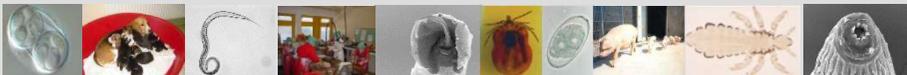


- Invasive Arten + EID
- Globalisierung
- Globaler Klimawandel
- Landnutzung
- Verlust der Biodiversität
- Biologische Adaptierung und Evolution



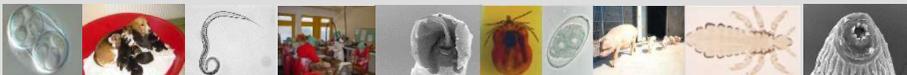
Krankheitserreger und Vektoren - Definitionen

- **Krankheitserreger** – Pathogen – verursacht Erkrankung
- **Infektionskrankheit** – Durch einen Erreger verursachte Erkrankung
- **Zoonosen** - sind von Wirbeltier zu Mensch und von Mensch zu Wirbeltier übertragbare Infektionskrankheiten
- **Vektor** – Ein Arthropode (Insekt, Milbe, Zecke) als Überträger von Erregern
- **Vector-Borne Diseases** – Eine von Erregern die von Vektoren übertragen werden verursachte Infektionskrankheit
- **Vektorkompetenz** – Die Fähigkeit eines Vektors einen Erreger zu übertragen



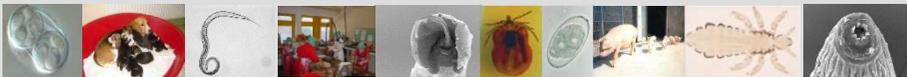
Emerging Infectious Diseases (EID)

- übersetzt: Sich **ausbreitende** oder **Neue Infektionskrankheiten**
- sind **Infektionskrankheiten (des Menschen)**, deren **Vorkommen** in den letzten Jahrzehnten **gestiegen** ist oder die in **naher Zukunft** wahrscheinlich auftreten werden.



EID - Ursachen

- Neue Infektionskrankheiten entstehen als Folge von **Mutationen** im Genom oder der **Evolution** der Erreger (Beispiel: Enterohämorrhagische *Escherichia coli*).
- Wissenschaftl. Untersuchungen (**molekulare Phylogenie**) – **eine Art** eigentlich **2 Arten** (z.B. bei *P. ovale*)

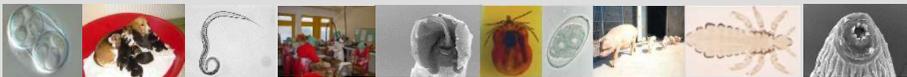


EID - Ursachen

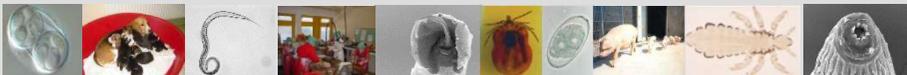
- Bereits bekannte Erreger springen auf **neue Wirte** oder **geografische Gebiete** über (Beispiele: **Vogelgrippe H5N1**, **West-Nil-Virus**, **Dirofilarien**, **Baylisascaris procyonis**).



Waschbärspulwurm (*Baylisascaris procyonis*; credit: DPDx, U.S. Fish & Wildlife Service)

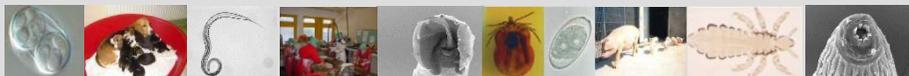


- **Menschliche Eingriffe verändern Ökosysteme** und schaffen damit **neue Kontaktzonen** mit vorher isolierteren Keimen und Veränderungen (teils Ausweitungen) von Keim- oder Keimträgerverbreitung.
- Beispiel: **Ausbreitung** des Rift Valley Virus in Ägypten; dieses Arbovirus wird durch Moskitos übertragen, deren **Lebensraum** durch einen Dammbau erweitert wurde.
- Beispiel: Konsum von **bush meat** (Ebola???)
- Beispiel: Flughunde in besiedelten Gebieten – Nippah Virus



EID - Ursachen

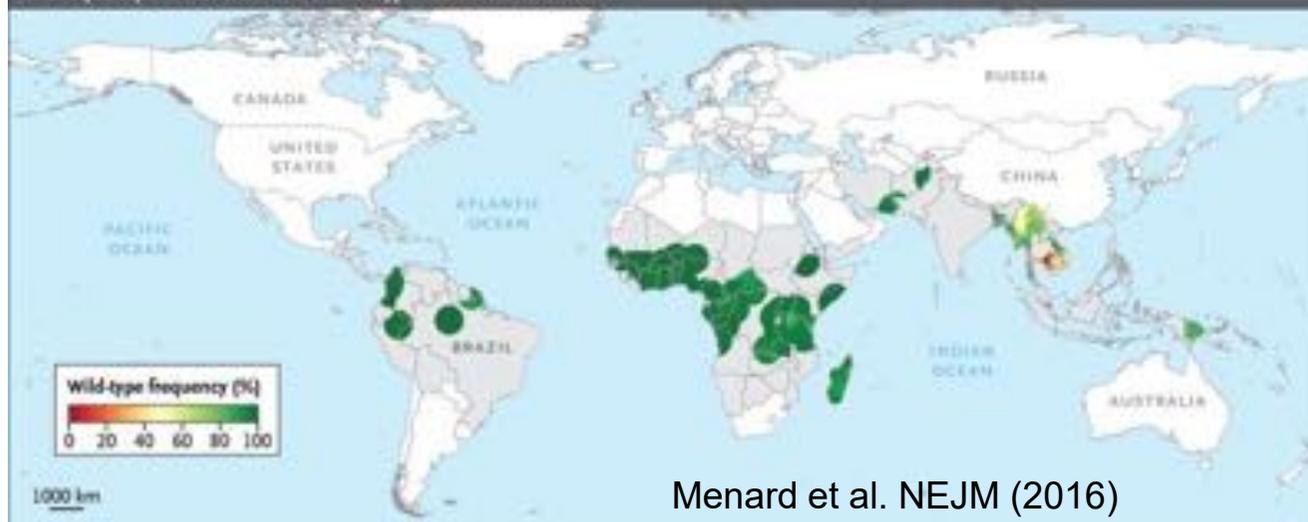
- **Bereits bekannte Erreger**, die bereits **erfolgreich bekämpft** wurden, z.B. aufgrund von **Antibiotikaresistenzen**
- Beispiele: **Vielfachresistenz bei Tuberkulose**,
Methicillinresistente *Staphylococcus aureus*
- **Zusammenbruch der öffentlichen Gesundheitssysteme**
wieder bedeutsam (Beispiele: Diphtherie, Keuchhusten) –
Malaria in Österreich in den Weltkriegen!!!



A Frequency Distribution of the Wild-Type K13 Allele in Asia



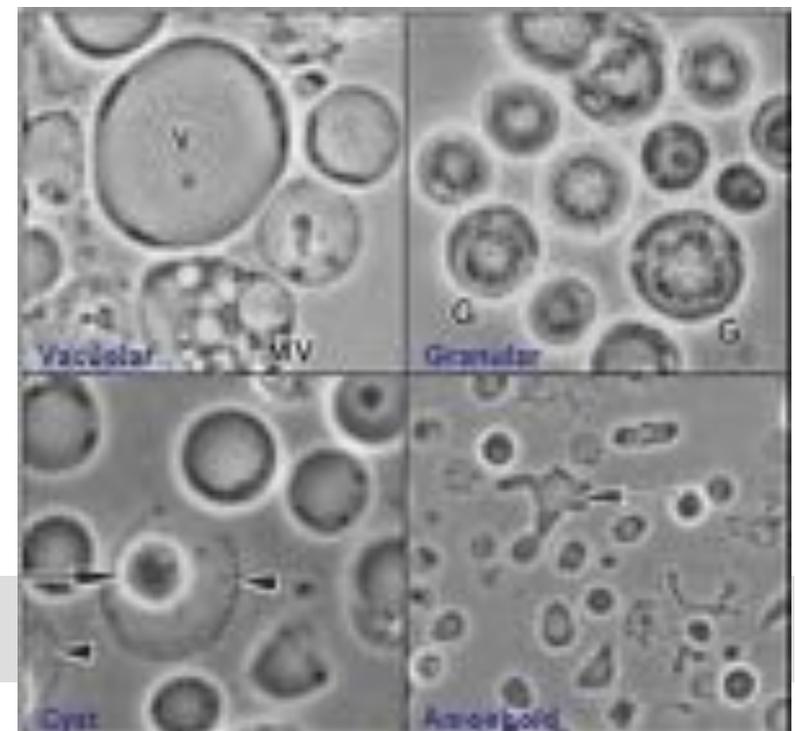
B Frequency Distribution of the Wild-Type K13 Allele Worldwide



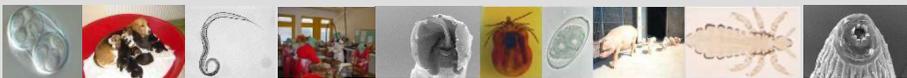
Menard et al. NEJM (2016)

EID - Ursachen

- Bei **manchen Krankheiten**, die bisher **nicht** als **Infektionskrankheiten klassifiziert** wurden, erlauben verbesserte Verfahren zum Nachweis der Erreger die Identifizierung der **eigentlichen Krankheitsursache**
- Beispiel: *Helicobacter pylori*,
Blastocystis hominis

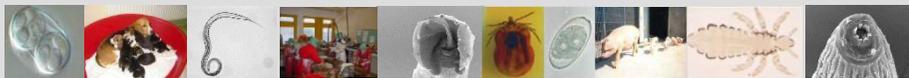


credit:Valentia Lim Valzn



EID - Menschliche Aktivitäten tragen in vielfältiger Weise zur Ausbreitung neuartiger Infektionskrankheiten bei

- **Modeerscheinungen**: Beim Piercen und bei Tätowieren kann das Hepatitis C-Virus übertragen werden.
- Im Rahmen der **Globalisierung** breiten sich Krankheitserreger schneller zwischen den Kontinenten aus. Transport: z.B. Tigermoskito
- **Global Warming**



Globalisierung

- Vorgang, dass weltweite Verflechtungen in vielen Bereichen (Wirtschaft, Politik, Kultur, Umwelt, Kommunikation) zunehmen, und zwar zwischen Individuen, Gesellschaften, Institutionen und Staaten
- “is the process of world shrinkage, of distances getting shorter, things moving closer. It pertains to the increasing ease with which somebody on one side of the world can interact, to mutual benefit, with somebody on the other side of the world” (Larsson, 2001)

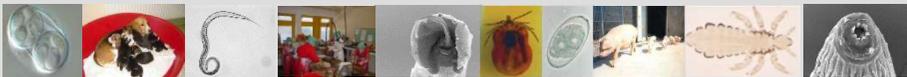
Wegmann



Gemeinfrei,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=108657>



Bernhard Fuchs



Alien Species

Deutsch – **NEOBIOTA**

Definition (IUCN 2000):

- Eine Art die **außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes** angetroffen wird
- Ausbreitung durch **Menschen verursacht** (absichtlich oder unabsichtlich)



Aga-Kröte (*Rhinella marina*; credit: Froggydarb)



Neobiota

Neobiota – nach 1492!!!

Bei diesen unterscheidet man eingebürgerte

Pflanzen (Neophyten),

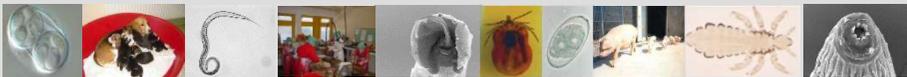
Pilze (Neomyceten)

und **Tiere (Neozoen).**



Wanderratte (*Rattus norvegicus*; credit: Hans-Jörg Hellwig)

Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*; credit: Доктор)

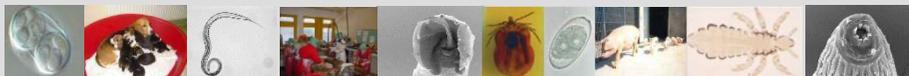


Invasive Arten

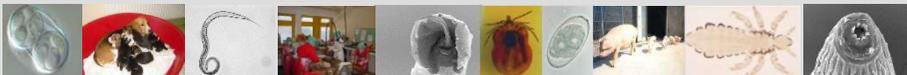
- Wenn ein Neobiot problematisch wird (IUCN)
- Effekt auf neues Habitat – verursacht **ökologischen, Umwelt, oder wirtschaftlichen Schaden**
- Verdrängt einheimische Arten



Grauhörnchen (*Sciurus carolinensis*; credit: BirdPhotos.com)



- **Etablierung:** Nicht jede Art, die eingeschleppt wird, kann sich dauerhaft etablieren oder explosionsartig verbreiten. Es dauert oft **Jahre** oder sogar Jahrzehnte bis sich eine **stabile Population** entwickelt hat. Fehlen natürliche Feinde oder andere Faktoren (z. B. klimatische), die die Population regulieren können, werden dann die invasiven Spezies zu einer ernststen **Bedrohung für die Biodiversität** des Habitats.

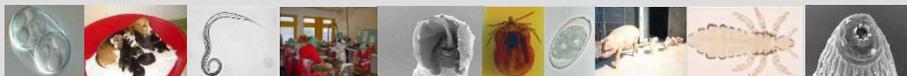


Invasive (neobiotische) Arten

- Generalisten
- Schnelles Wachstum
- Rasche Reproduktion
- Mit dem Menschen assoziiert
- Anpassungsfähig an verschiedene Lebensräume
- Fähigkeit zur raschen Verbreitung



Nutria (*Myocastor coypus*; credit: Silverije)

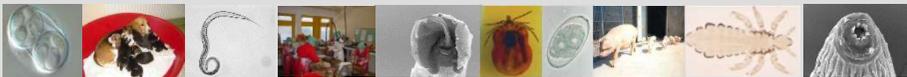


„Neonative Species“

- Art die **außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes vorkommt**
- Ausbreitung nicht direkt mit dem Menschen assoziiert (aber mit Folgen des Klimawandels)

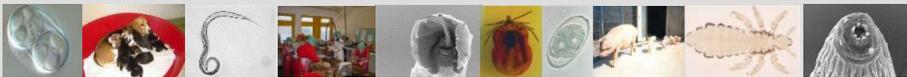
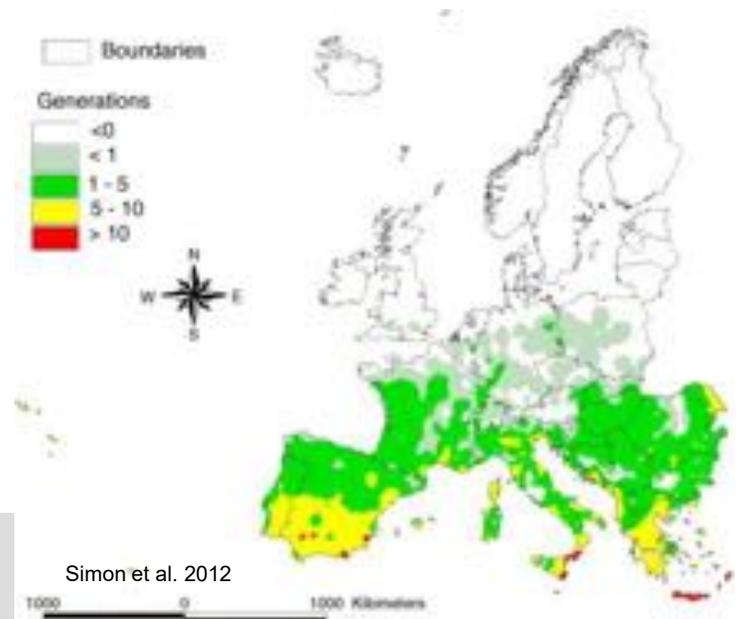


Lone star tick (*Amblyomma americanum*; credit: CDC)



Klimawandel Parasiten und Vektoren

- Das Klima beeinflusst die **Übertragungsrate, geographische Ausbreitung und (Wieder-)Auftreten** von Vektoren und VBDs
- Die Anzahl der Vektoren, und deren **Aktivitätszeitraum** steigt mit höheren Temperaturen, genauso wie die **Entwicklung der Erreger in den Vektoren** (Rocklöv and Dubrow, 2020)



Landnutzung - Veränderung Deforestation - Waldrodung



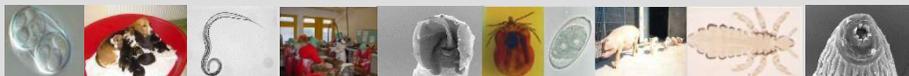
- *Plasmodium knowlesi* – Malaria Erreger bei Makaken in SO-Asien (z.B. Fuehrer et al. 2014)
- Malaysia – Zahl der Malariafälle sank
- Seit 2004 wieder Anstieg von Malaria-Fällen in Malaysia
- Spillover von Affen auf den Menschen
- Mensch-Steckmücke-Mensch???

Biologische Anpassung - spillover

- 131 westliche Flachland Gorillas - Kotproben
- 95 Blutproben von Menschen (Whatman FP)
- *Plasmodium ovale wallikeri* – ein Gorilla und zwei Menschen – positiv – identer Haplotyp (Mapua et al. 2018)
- **Öko-Tourismus?**

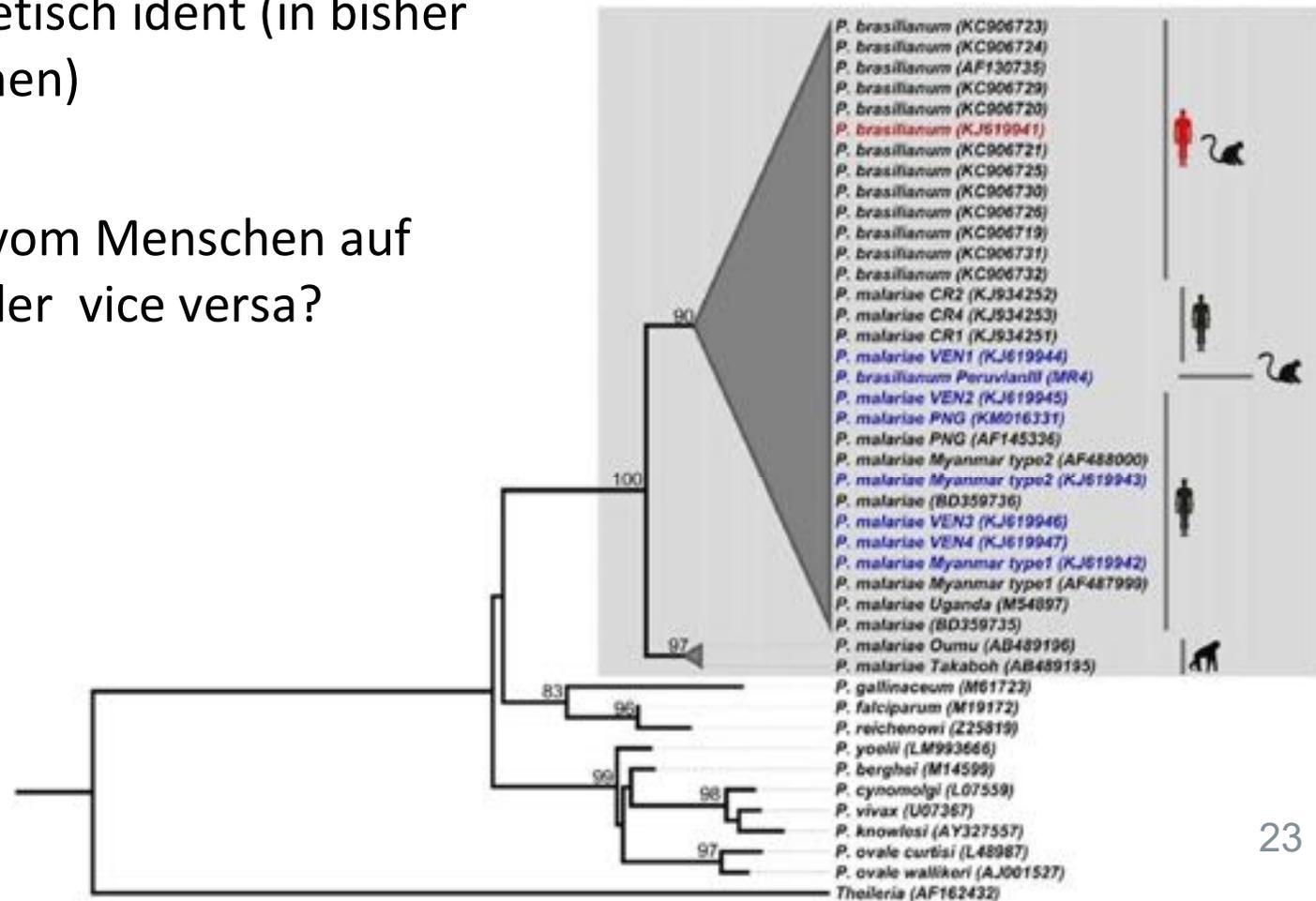


<http://www.countryreports.org/country/CentralAfricanRepublic.htm>



Biologische Anpassung - spillover

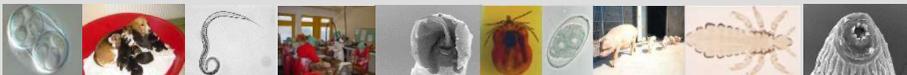
- *Plasmodium malariae* und *P. brasilianum* genetisch ident (in bisher analysierten Genen)
- Wirtswechsel – vom Menschen auf Neuweltaffen oder vice versa?



Lairemruata et al. 2015

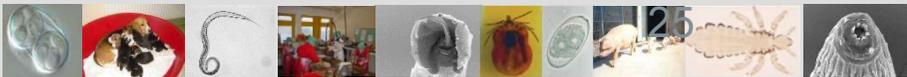
Global Change – Einfluß auf Parasiten und Vektoren?

- Beispiele



Hyalomma marginatum

- Überträger des **Crimean-Congo haemorrhagic fever virus**
- Teile des Balkans, Bulgarien, Zypern, Frankreich, Griechenland, Italien, Portugal, Ukraine, Russland, Nordafrika, Naher Osten
- Einzelne Funde in anderen Ländern (z.B. Deutschland) - nicht etabliert



Hyalomma marginatum

Current known distribution: January 2014

- Present
- Arctic. Absent
- Obs. Absent
- No data
- Unknown

Outermost regions

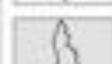
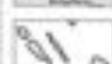
- Azores (PT)
- Canary Islands (ES)
- Madeira (PT)
- Svalbard/Jan Mayen (NO)

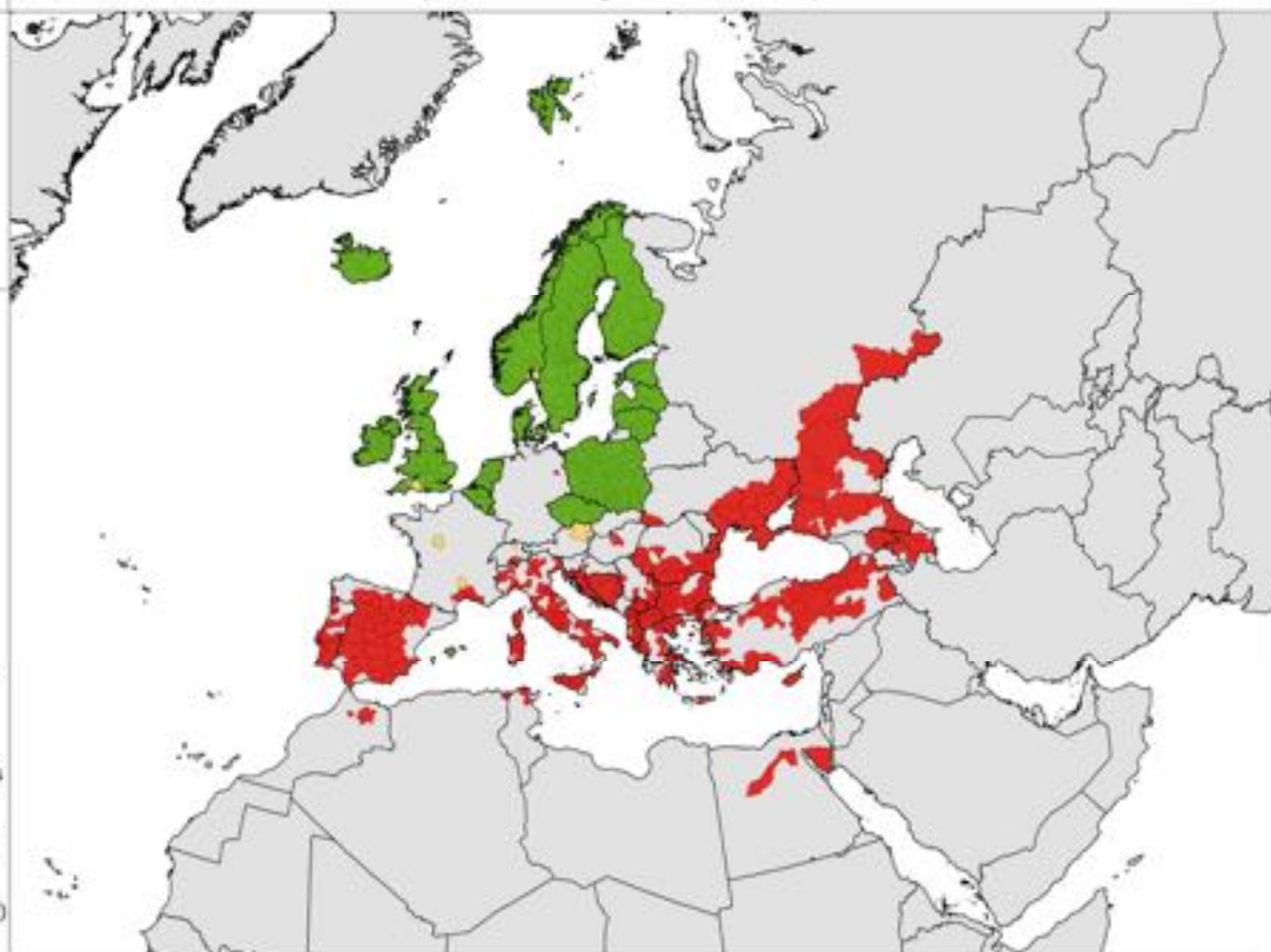


Legend

- Present
- Introduced
- Antic. Absent
- Obs. Absent
- No data
- Unknown

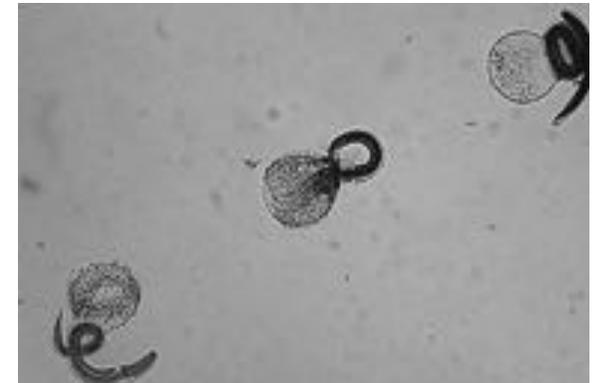
Countries/Regions not viewable in the main map extent*

-  Malta
-  Monaco
-  San Marino
-  Gibraltar
-  Liechtenstein
-  Azores (PT)
-  Canary Islands (ES)
-  Madeira (PT)
-  Jan Mayen (NO)

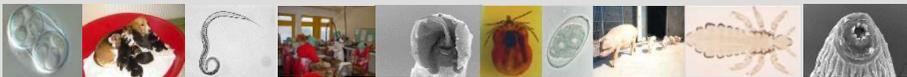


Waschbärspulwurm - *Baylisascaris procyonis*

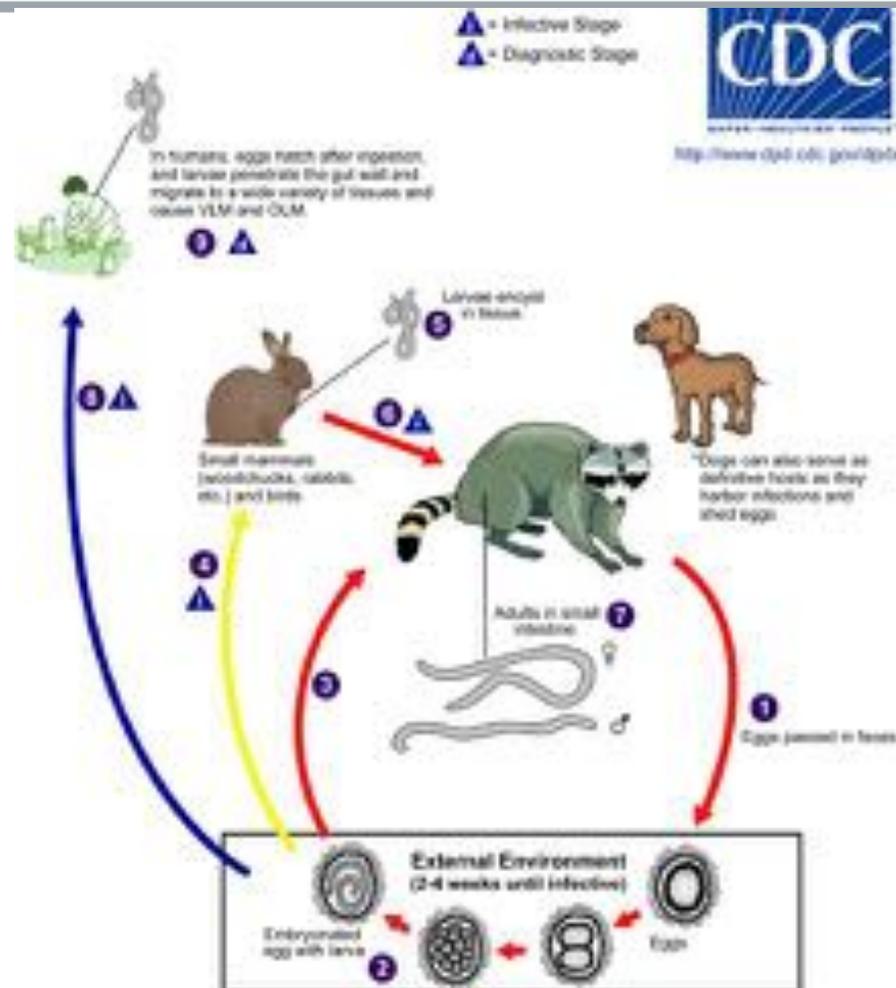
- Invasiver Parasit der mit invasiver Säugetierspezies Europa erreichte!!!
- Hauptwirt: Waschbär
- Zwischenwirt: Nager
- Zoonose - okuläre larva migrans (Auge), neurale larva migrans (Gehirn, Rückenmark), andere Organe (viscerale larva migrans)
- Aufnahme - Eier - Schmutz-/Schmierinfektion
- Symptome: Übelkeit, Lebervergrößerung,.. ; bis zu Erblindung, Koma



Waschbärspulwurm, credit: CDC
Waschbär, credit: Paxson Woelber

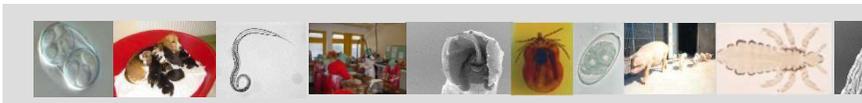
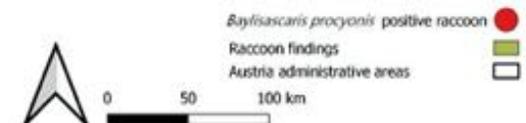
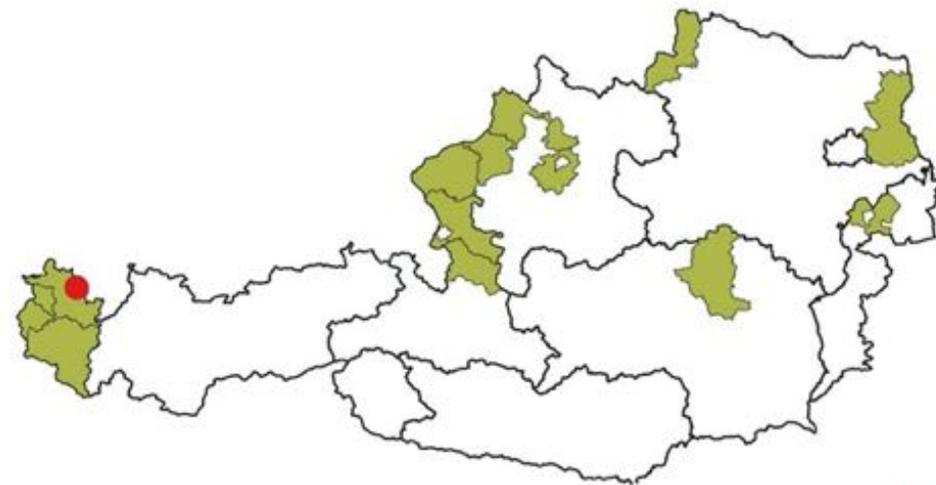


Waschbärspulwurm - *Baylisascaris procyonis*



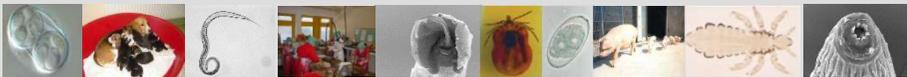
Waschbärspulwurm- *Baylisascaris procyonis* (Duscher et al. 2021)

- Hittisau – Vorarlberg (Nov. 2019)
- Männl. Waschbär - überfahren
- Spulwürmer im Darm
- Genetische Analyse – Nahe verwandt zu Spulwürmern aus Hessen



Amerikanischer Riesenleberegel - *Fascioloides magna*

- Leberparasit von Cerviden, aber auch Schafen und Rindern
- bei falschen Wirten wie Schafen oft tödlich
- bis zu 10 cm groß, mehrere cm breit
- gelangte Ende 19. Jhrds. nach Europa - ursprgl. Nordamerika
- Heute - Mitteleuropa - auch Ö (z.B. Donauauen)
- Zwischenwirt: kleine Sumpfschnecke (*Galba truncatula*)



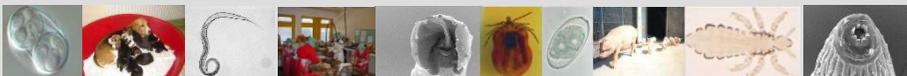
Alpine Regionen – Biologische Anpassung

- Mehrere Studien in West-Österreich – Rotwild (*Cervus elaphus*), Alpensteinbock (*Capra ibex*), Gämse (*Rupicapra rupicapra*), Rehwild (*Capreolus capreolus*) und Rotfüchse (*Vulpes vulpes*)
- Diverse VBDs z.B. Piroplassen (Babesien) und *Anaplasma phagocytophilum*
- 148 Blutproben von Alpenmurmeltieren (*Marmota marmota*) – alle negativ auf VBDs
- Mögliche Indikatorart für das Vorhandensein von Vektoren in alpinen Regionen

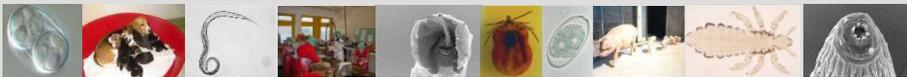


Böhringer Friedrich

Hodžić et al. 2015; Cézanne et al. 2017; Hodžić et al. 2018; Messner et al. 2019; Kogler et al. 2021, Fuehrer et al. 2021



Malaria?



Malaria in Mitteleuropa

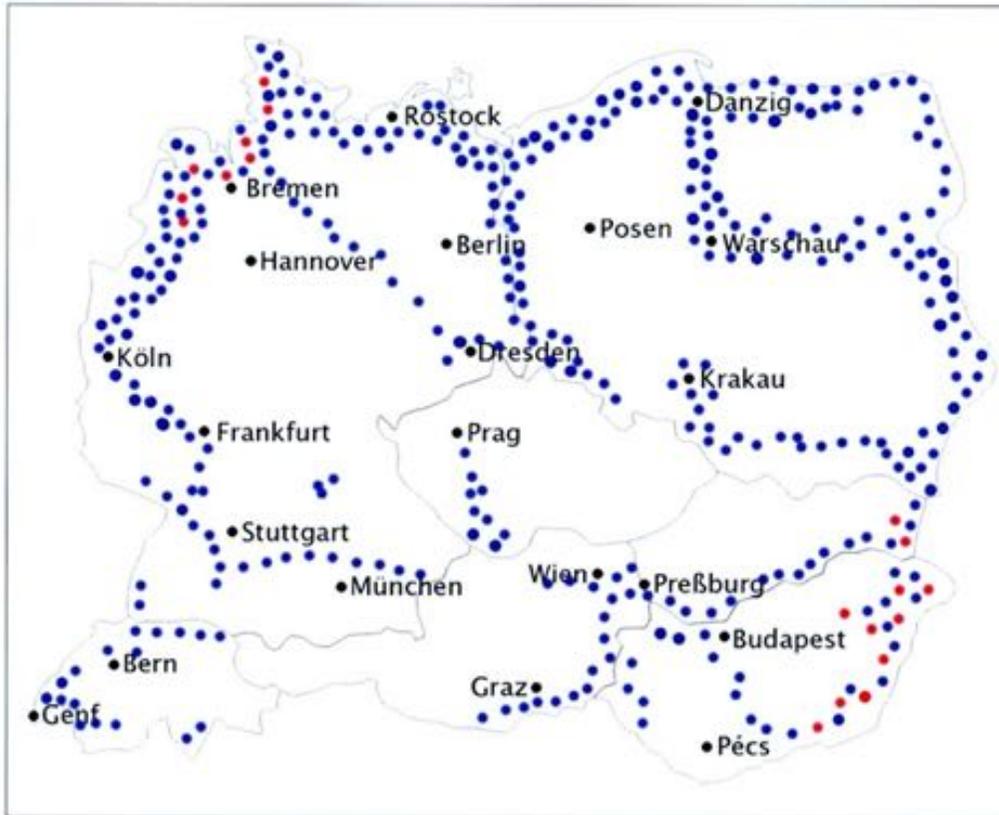


Abb. 1: Malaria in Mitteleuropa während des 19. Jahrhunderts. Blaue Punkte beziehen sich auf *Plasmodium vivax* und *P. malariae*, rote Punkte auf *P. falciparum*.

Malaria in Mitteleuropa
während des 19.
Jahrhunderts

* *P. vivax*

* *P. falciparum*

WERNSDORFER: Malaria
in ASPÖCK- „Amöben, Bandwürmer,
Zecken,...“

Malaria in Mitteleuropa

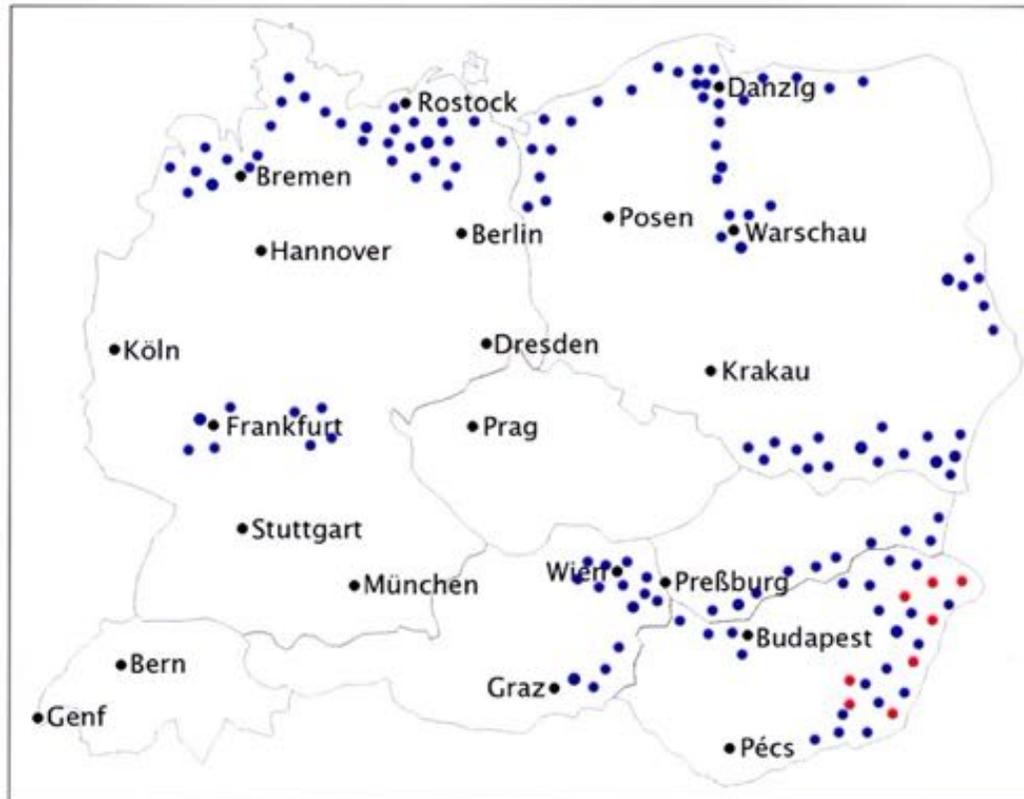


Abb. 4: Mitteleuropäische Gebiete mit autochthoner Malaria im 20. Jahrhundert. Blaue Punkte zeigen *Plasmodium vivax* oder *P. malariae* an, rote Punkte *P. falciparum*.

Mitteleuropäische Gebiete
mit autochthoner Malaria
im 20. Jahrhundert

* *P. vivax*

* *P. falciparum*

WERNSDORFER: Malaria
in ASPÖCK- „Amöben, Bandwürmer,
Zecken,...“

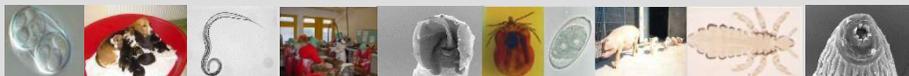
Eliminierung: 1962

→ **hauptsächlich durch effiziente Diagnose & Therapie!**

Malaria in Griechenland



CDC

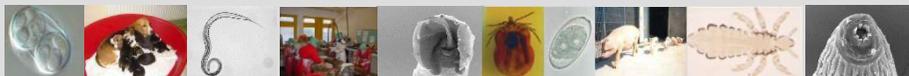


Malaria in Griechenland

- Ausgerottet 1974
- 2009-2012 – 267 Fälle (inkl. Importierte Fälle)

ABER

- 69/267 (26%) autochthone Fälle – *Plasmodium vivax*
- Cluster z.B. Südlicher Peloponnes



Malaria in Griechenland

FIGURE 1

Place of residence of reported malaria cases, Greece, May–September 2011 (n=36)

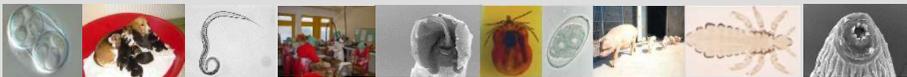
- Greek cases
- ▲ Migrant cases



ECDC



Filarioide Helminthen in Mitteleuropa?



Phylogenie

Domain: Eukaryota

Kingdom: Animalia

Phylum: **Nematoda**

Order: Spirurida

Superfamily: **Filarioidea**

Species:

Dirofilaria immitis

Dirofilaria repens

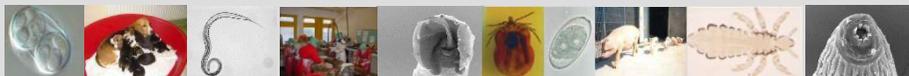
Onchocerca volvulus

Wuchereria bancrofti

Brugia malayi

Mansonella

Loa loa



Phylogenie

Domain: Eukaryota
Kingdom: Animalia
Phylum: **Nematoda**
Order: Spirurida
Superfamily: **Filarioidea**

Species:

Dirofilaria immitis

Dirofilaria repens

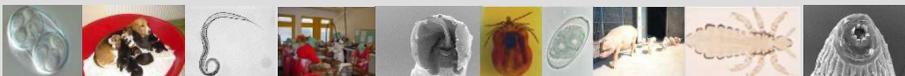
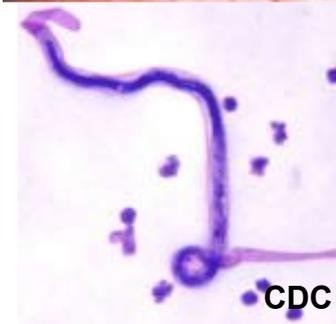
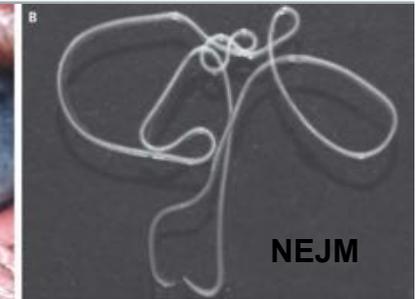
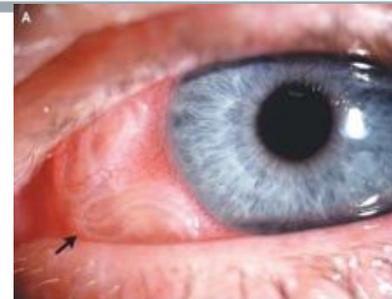
Onchocerca volvulus

Wuchereria bancrofti

Brugia malayi

Mansonella

Loa loa



Wirte

Canidae: *Dirofilaria immitis*; *Dirofilaria repens*

Hund: *Onchocerca lupi*; *Acanthocheilonema reconditum*

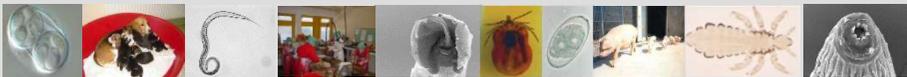
Rotwild: *Onchocerca jakutensis*; *O. flexuosa*;
O. tubengensis; *O. tarsicola*; *O. skrjabini*

Reh: *Cercopithifilaria rugosicauda*

Rind: *Onchocerca guttorosa*; *O. linealis*; *Parafilaria bovicola*

Artiodactyla und Equidae: *Setaria tundra*; *Setaria equina*

Vögel: *Cardiofilaria*; *Eufilaria*; *Sarconema*



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden_Retriever_Adolescent.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_deer_stag.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turdus_merula13.jpg

Vektoren

Culicidae:

Dirofilaria immitis

Dirofilaria repens

Setaria spp.

Kriebelmücken und Gnitzen:

Onchocerca spp.

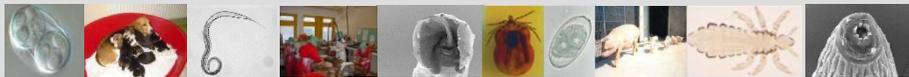
Eufilaria spp.

Flöhe und Läuse:

Acanthocheilonema reconditum

Zecken (z.B. braune Hundezecke):

Cercopithifilaria grassi



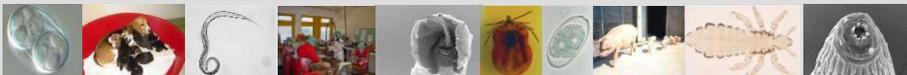
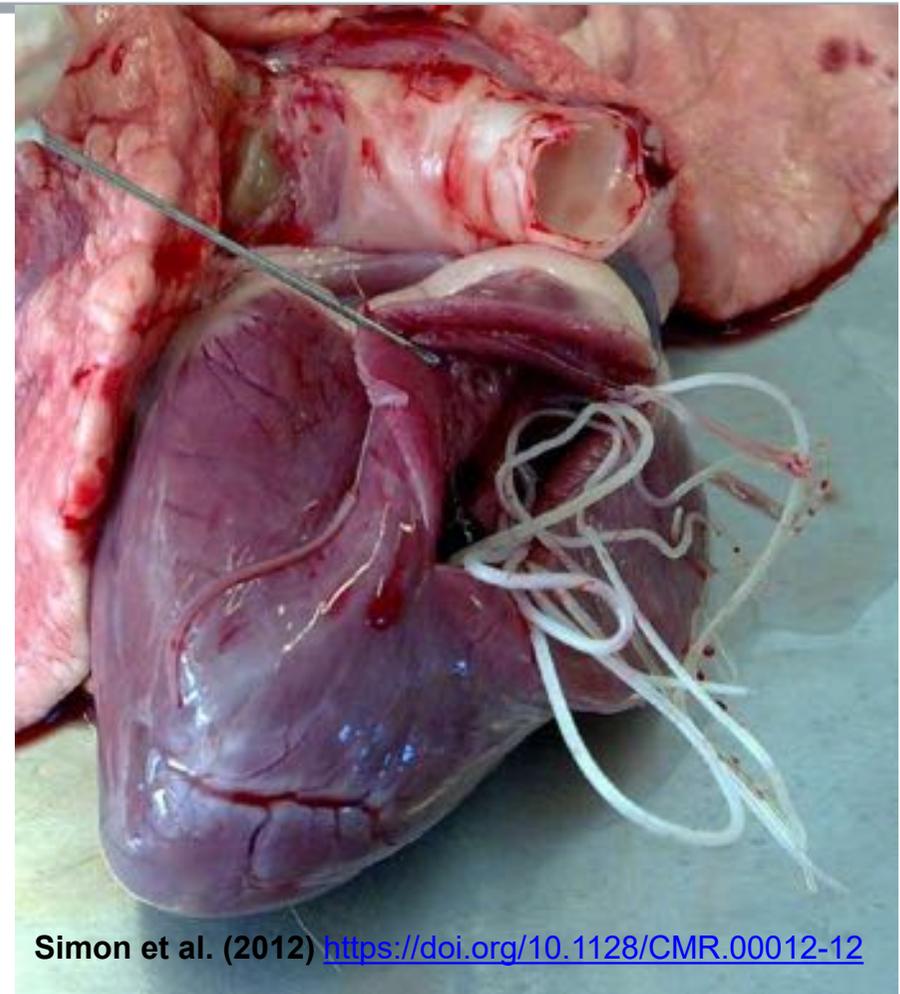
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simulium_P1370234a.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aedes_aegypti_biting_human.jpg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mosquito_\(Ochlerotatus_annulipes\)_and_Midge_\(Culicoides_impunctatus\)_biting_human_\(me\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mosquito_(Ochlerotatus_annulipes)_and_Midge_(Culicoides_impunctatus)_biting_human_(me).jpg)

Dirofilaria immitis – Herzwurm des Hundes

- kanine und feline kardiopulmonäre Dirofilariose
- Zoonotisch – humane pulmonäre Dirofilariose
- Kaum Wirtsspezifität
- Canidae und Felidae als Endwirt
- Mensch – schlecht geeigneter Wirt
- Wildtiere (Säuger) als Wirt: Fuchs, Schakal, Wolf, Frettchen

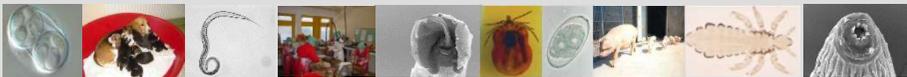


Dirofilaria repens

- Kanine und feline subkutanöse Dirofilariose
- Zoonotisch – humane subkutanöse und okuläre Dirofilariose
- Kaum Wirtsspezifität
- Canidae und Felidae als Endwirt
- Mensch – schlecht geeigneter Wirt
- Wildtiere (Säuger) als Wirt: Fuchs



Otranto et al. (2013) Vector-borne helminths in dogs and humans in Europe. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-16>



Dirofilaria immitis

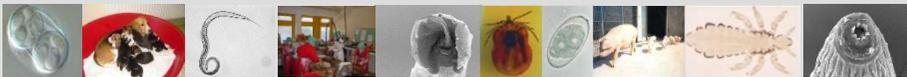
- *Culex* sp.
- *Aedes* sp.
- *Anopheles* sp.
- *Culiseta* sp.

Dirofilaria repens

- *Anopheles* sp. (z.B. *An. maculipennis*)
- *Aedes* sp. (z.B. *Aedes albopictus*)



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3564894/>



Entwicklung im Vektor

- Blutmahlzeit von Mücke bei infiziertem Wirt – Aufnahme von Mikrofilarien
- 24h – Malphigische Gefäße
- L1 – L2 – L3
- Zeit bis zur Entwicklung von L3 – Temperaturabhängig
- L3 – wandert zu Mundwerkzeugen
- Limitierender Faktor: Umwelt T (> 14°C) und Invasion der Mundregion

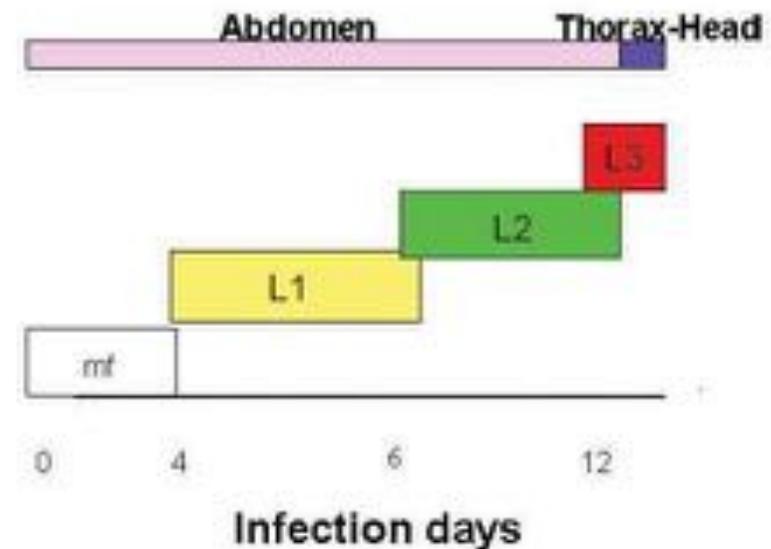
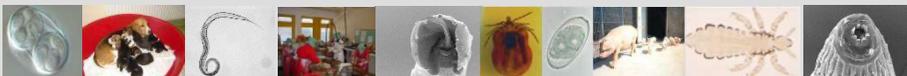


Fig. 3. Experimental infection of *Cx. pipiens* with *D. repens*: development times and location of the larvae observed.

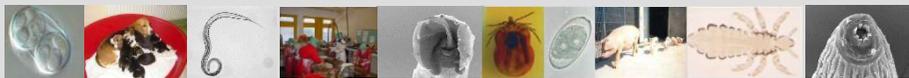
Cancrini et al. 2007



- Letzten Jahre: häufiger in neuen Gebieten gefunden (z.B. Deutschland)
- Ausbreitung von Südeuropa (z.B. Spanien, Italien) nach Mittel- und Nordeuropa – bis zu 50° N im Fall von *D. immitis*

Simon et al. 2012:

„These changes could be partially attributed to the growing interest of the scientific community in dirofilariasis, especially with respect to human infections, and to climate change, which has increased the range of specific vectors of *Dirofilaria* spp. in some regions.“



Fälle beim Menschen – *D. repens* in Österreich

30 dokumentierte Fälle

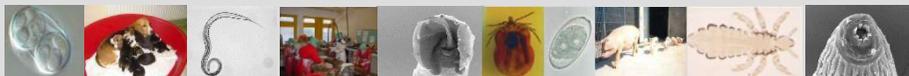
- 16 Männer/14 Frauen

Subkutanöse Dirofilariose: (n=24)

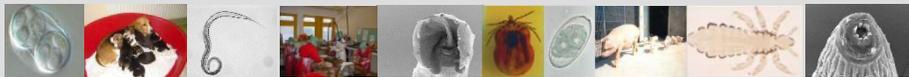
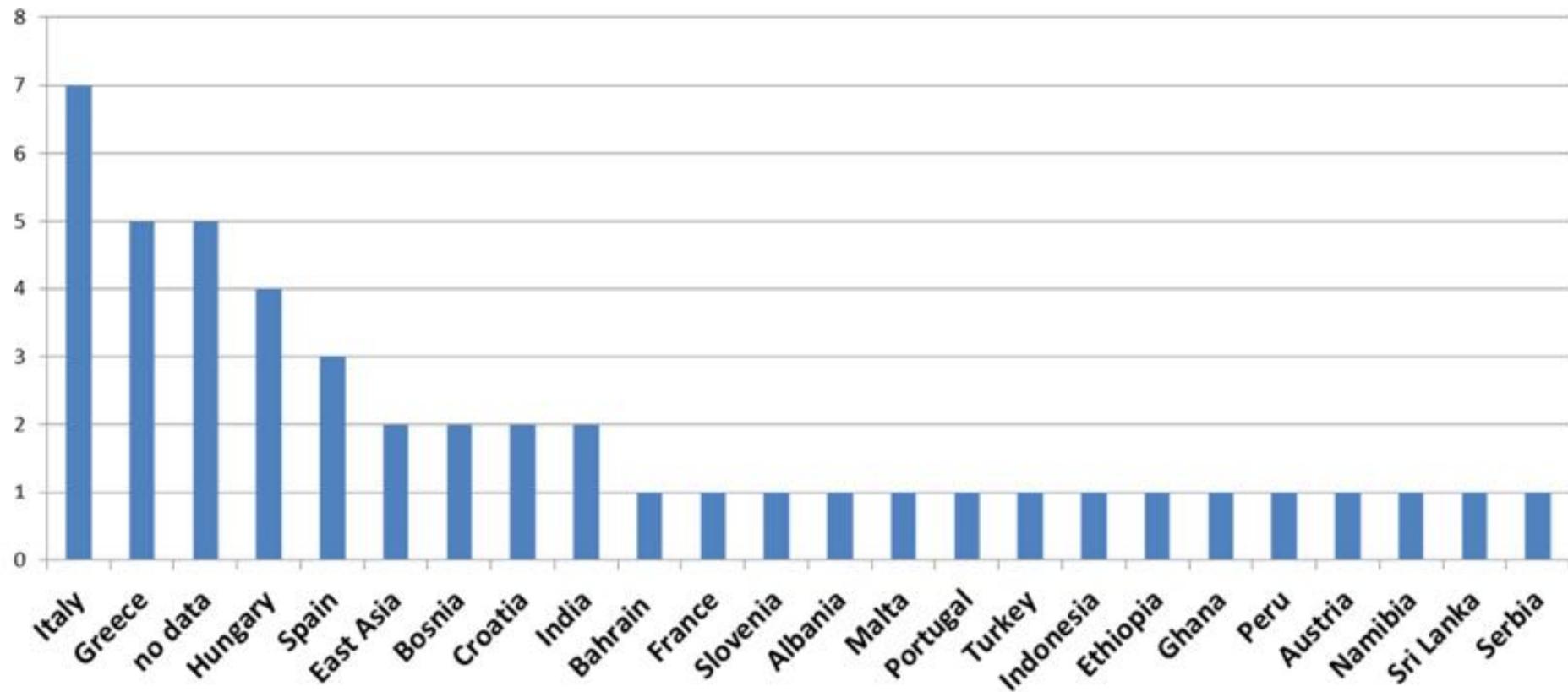
- Unter- und Oberschenkel, Knie, Hüfte
- Brust, Axilarlinie
- Schulter, Hand
- Kopf, Wange, Nacken, orale Mucosa
- Epididymis

Okuläre Dirofilariose: (n=6)

- Auge
- Orbita
- Oberes Lid
- subkonjunktival



Fälle beim Menschen – *D. repens* in Österreich

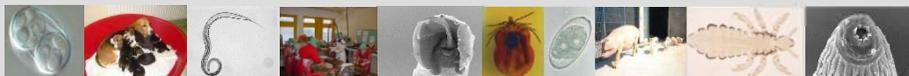
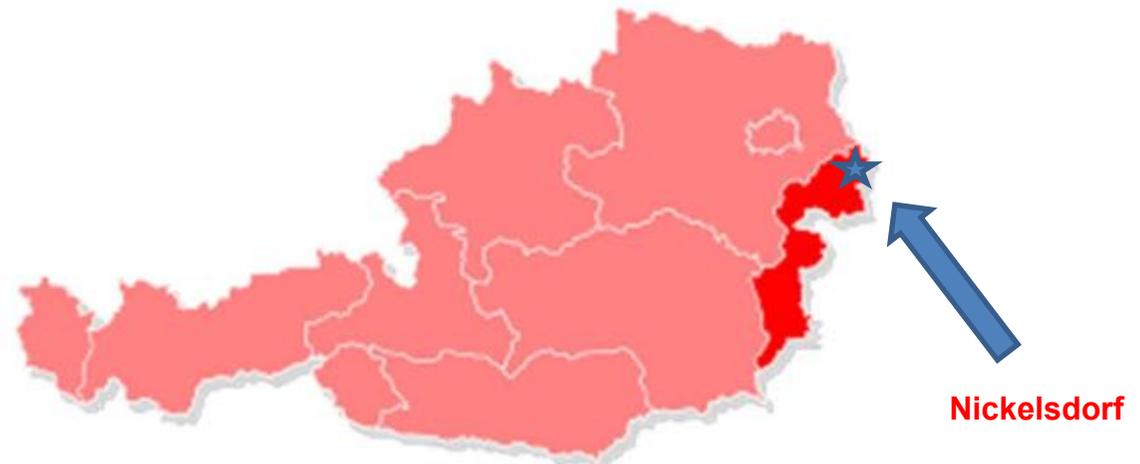


„Erster“ österr. Fall (Auer & Susani 2007)

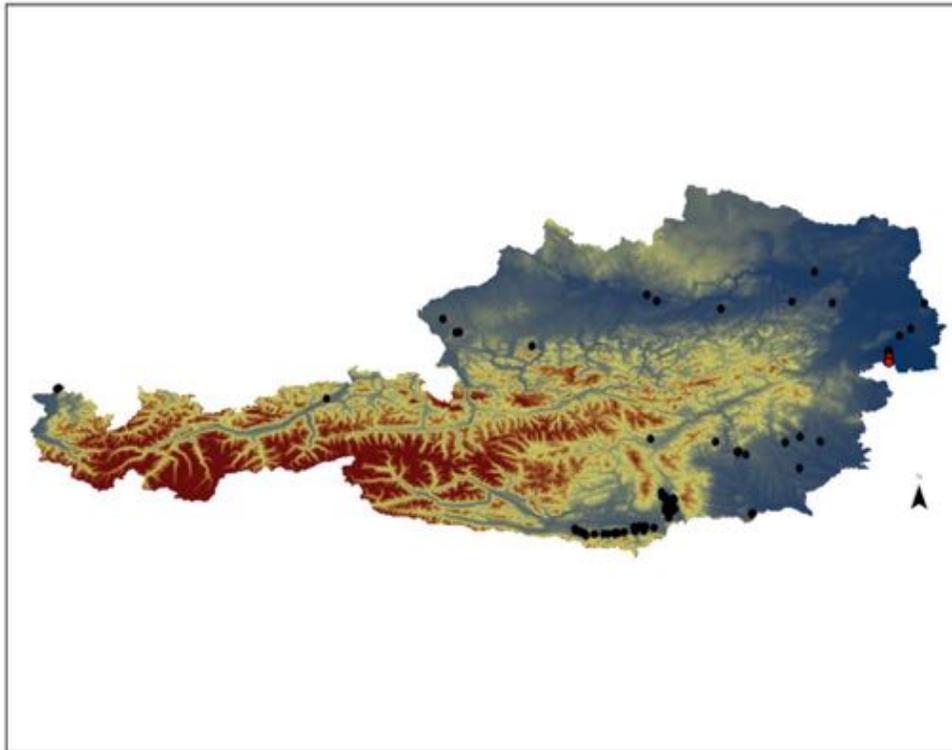
- September 2006: 34 Jahre, weiblich
- Moskitostich auf rechter Handfläche – Tumor Ø 1 cm)
- Histologie – *D. repens*
- Serologie – *D. repens*; neg for *D. immitis*
- PCR – *D. repens*

Geographische Anamnese:

- Angeblich Ö nie verlassen
- ABER Grenzpolizistin



Erste autochthone Beschreibung von *Dirofilaria repens* in Österreich



- Juni bis Oktober 2012 -
landesweites
Stechmückenmonitoring

- 2 pools Positiv

Mörbisch: *An. maculipennis* Gruppe

Rust: *Anopheles algeriensis*

Silbermayr et al. *Parasites & Vectors* 2014, 7:226
<http://www.parasitesandvectors.com/content/7/1/226>

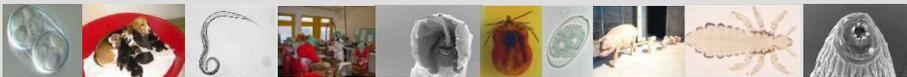


SHORT REPORT

Open Access

Autochthonous *Dirofilaria repens* in Austria

Katja Silbermayr^{1*}, Barbara Eigner¹, Anja Joachim¹, Georg G. Duscher¹, Bernhard Seidel², Franz Allerberger³, Alexander Indra³, Peter Hufnagl³ and Hans-Peter Fuehrer¹

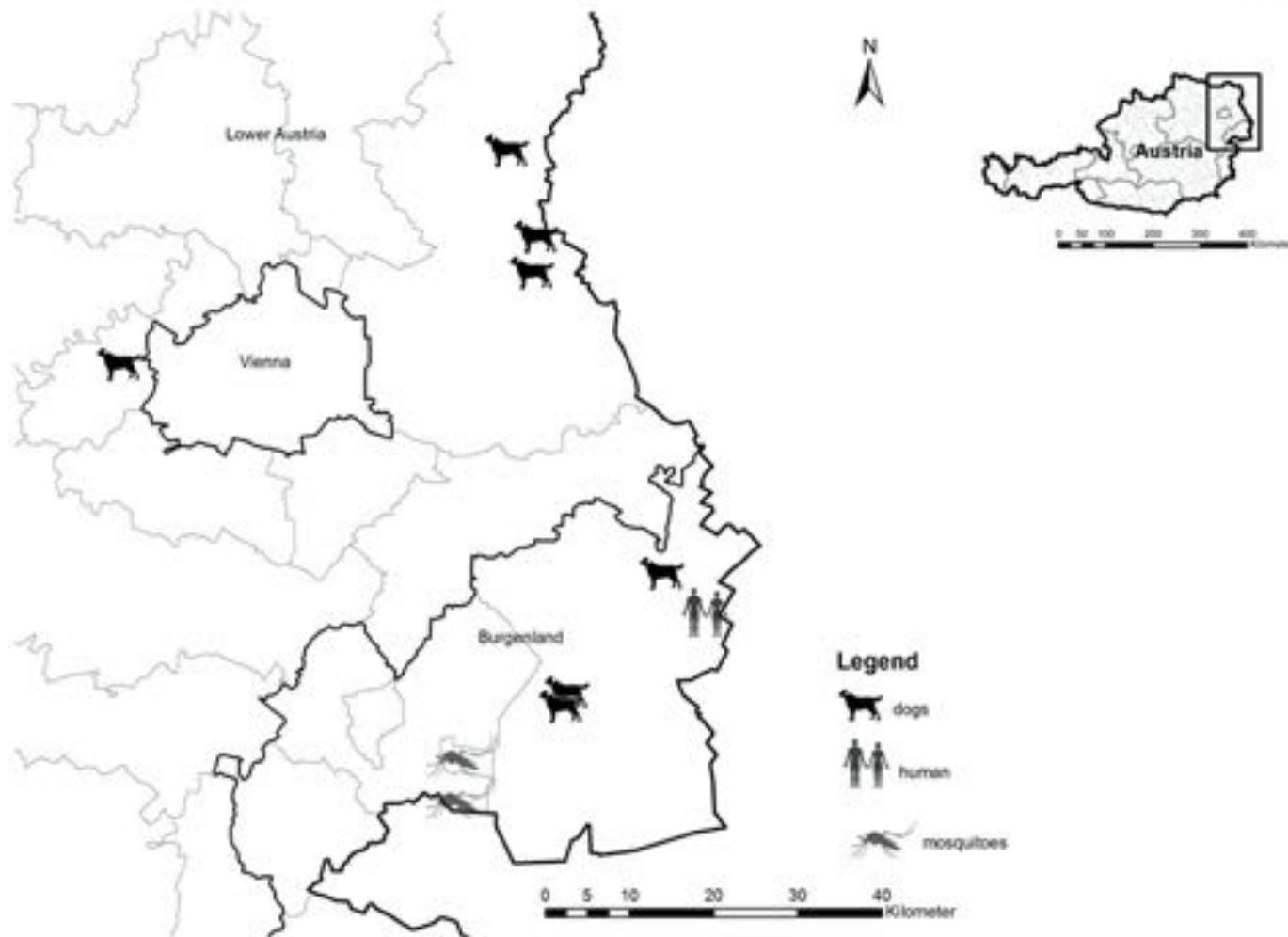


Dirofilaria repens in Austria

REVIEW

Dirofilaria in Humans, Dogs, and Vectors in Austria (1978–2014)—From Imported Pathogens to the Endemicity of *Dirofilaria repens*

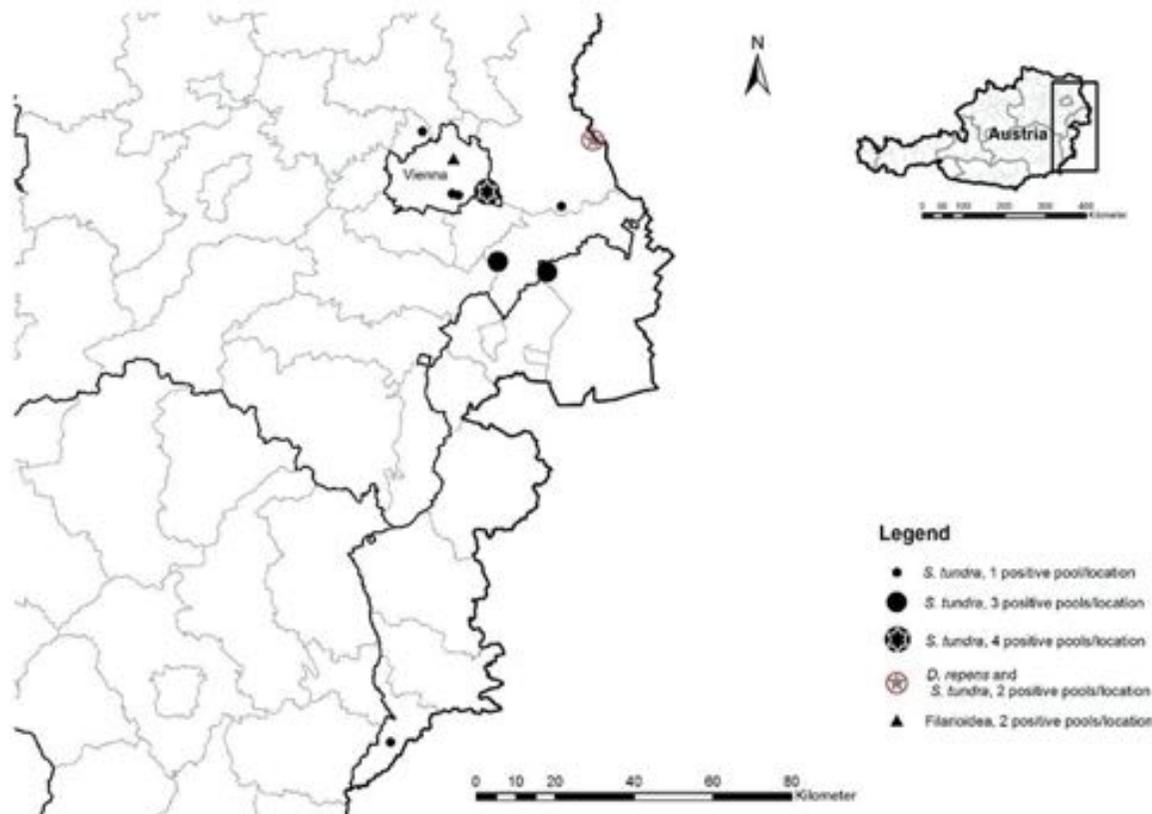
Hans-Peter Fuehrer^{1*}, Herbert Auer², Michael Leschnik³, Katja Silbermayr¹, Georg Duscher¹, Anja Joachim¹



Research Article

Xenomonitoring of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) for the Presence of Filarioid Helminths in Eastern Austria

Sarah Susanne Übleis,¹ Claudia Cuk,¹ Michaela Nawratil,¹ Julia Butter,¹ Ellen Schoener,¹ Adelheid G. Obwaller,² Thomas Zechmeister,³ Georg G. Duscher,¹ Franz Rubel,⁴ Karin Lebl,⁴ Carina Zित्रa,¹ and Hans-Peter Fuehrer¹



- 2014-2016 – 40.000 Stechmücken aus Ostösterreich
- 20 Pools positiv (meisten auf *Setaria tundra*)
- Einzelne *Anopheles plumbeus* positiv auf DNA von *D. repens*

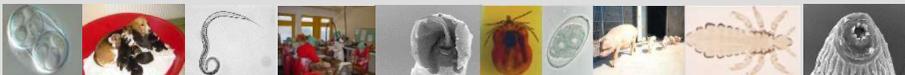
Prävalenz und Ausbreitungsdynamik

Die Übertragung von *Dirofilaria* ist abhängig von 2 Bedingungen:

- Anwesenheit von einer Moskito-Spezies die den Parasiten übertragen kann
- Anwesenheit einer gewissen Anzahl an Hunden die mit adulten Würmern infiziert sind die Mikrofilarien produzieren



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sennenhund.jpg>

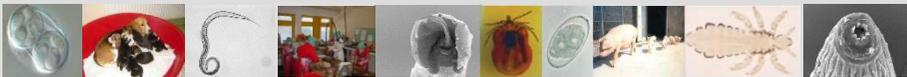




Part 2

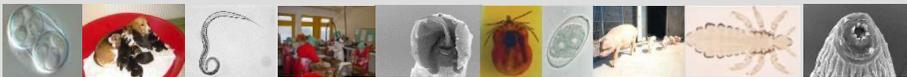
Priv.Doz. Mag. Dr. Hans-Peter Fuehrer
Department of Pathobiology
Institute for Parasitology

University of Veterinary Medicine Vienna
Veterinärplatz 1,
A - 1210 Vienna, AUSTRIA
hans-peter.fuehrer@vetmeduni.ac.at



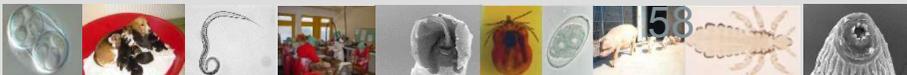
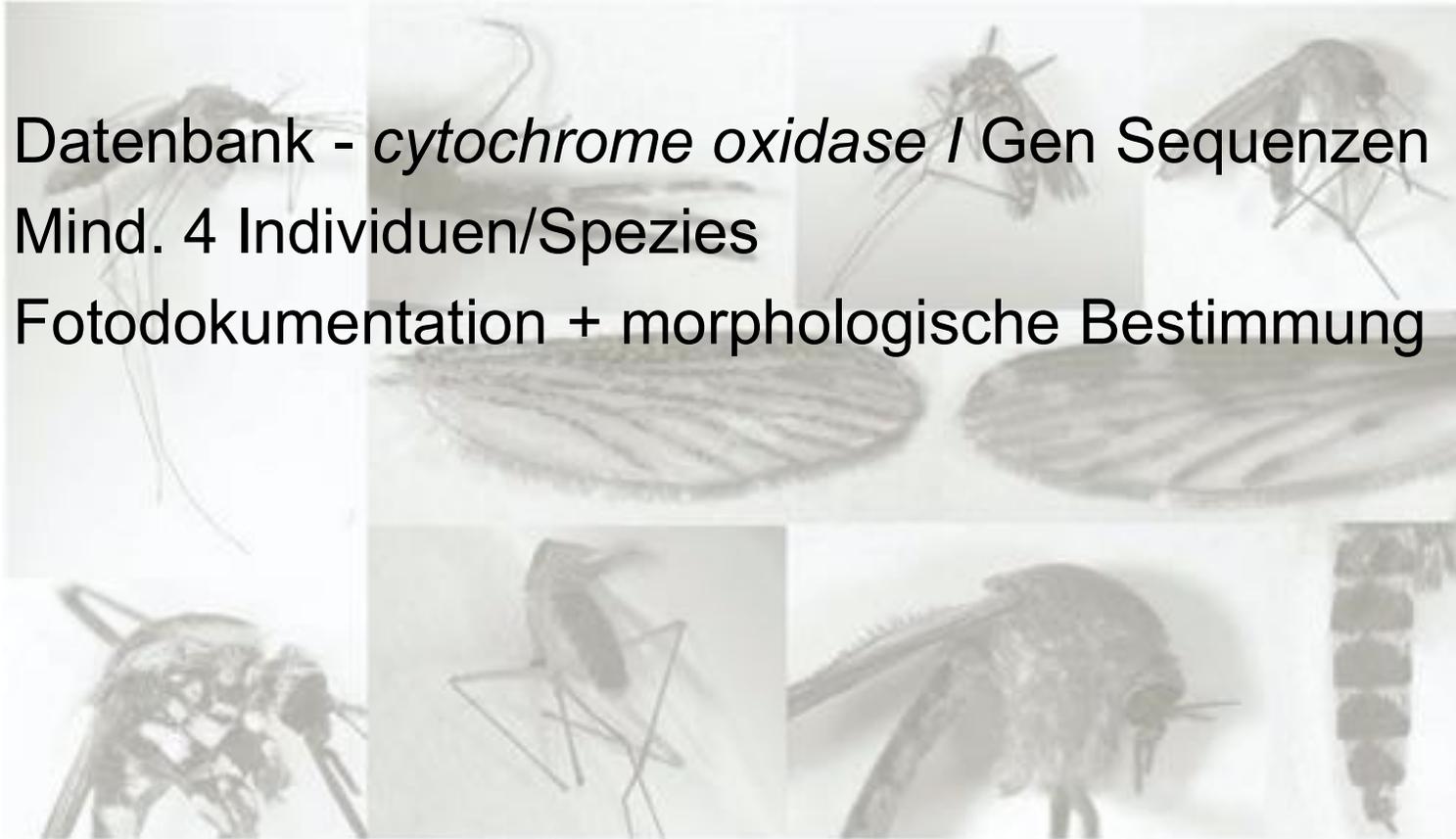
Biodiversität

- Abnahme der Biodiversität
- Biodiversität von Parasiten von ihren Wirten abhängig
- Vektoren – Artinventar in Ö????
- ABOL Initiative - Barcoding



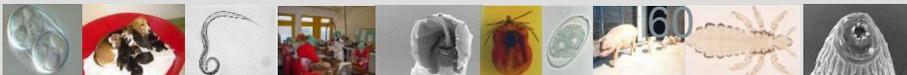
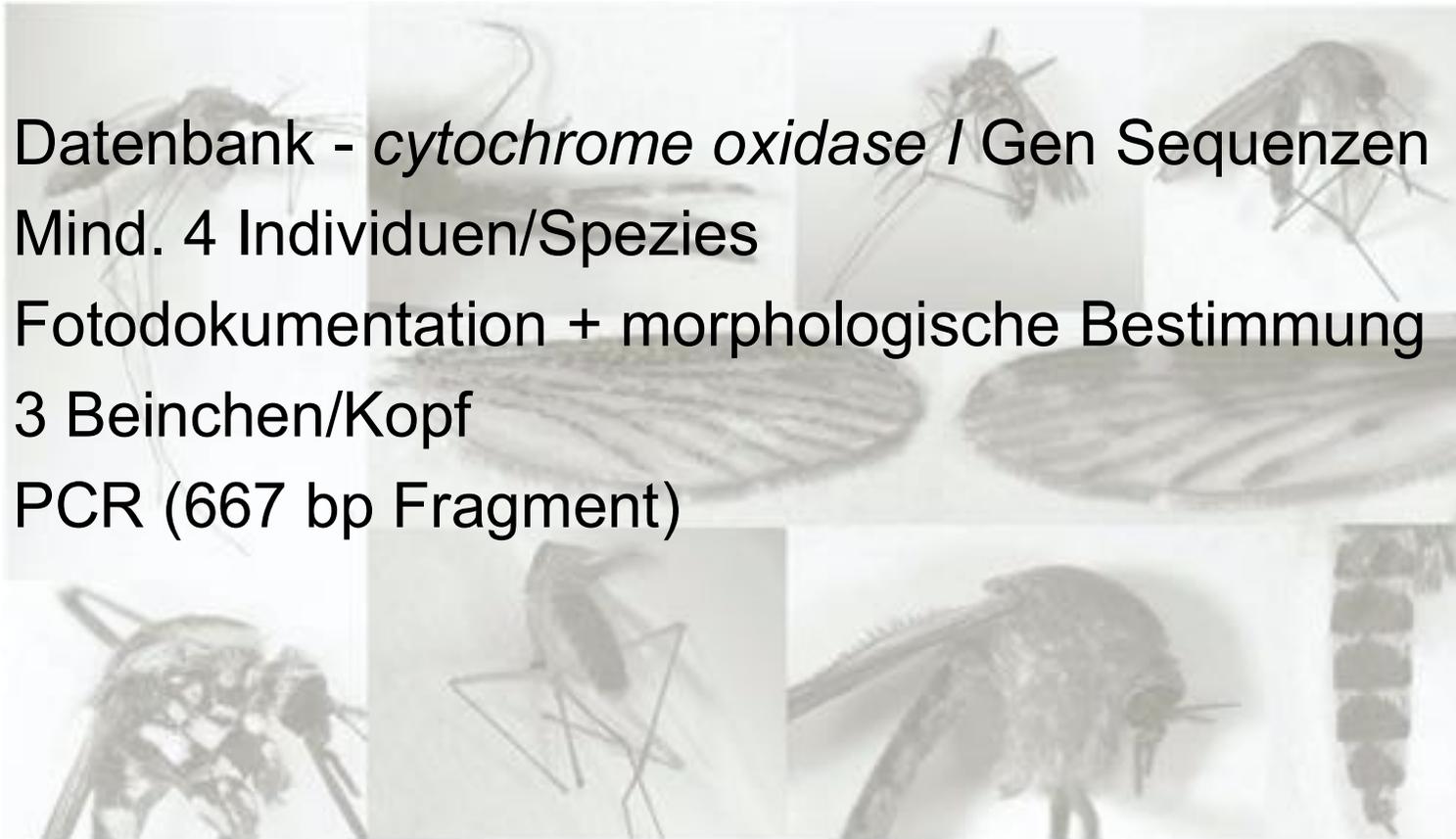
Barcoding

- Datenbank - *cytochrome oxidase I* Gen Sequenzen
- Mind. 4 Individuen/Spezies
- Fotodokumentation + morphologische Bestimmung



Barcoding

- Datenbank - *cytochrome oxidase I* Gen Sequenzen
- Mind. 4 Individuen/Spezies
- Fotodokumentation + morphologische Bestimmung
- 3 Beinchen/Kopf
- PCR (667 bp Fragment)



Culicoides (Zittra et al. 2020)

- Österreich 36 Taxa (2011 – 30 Spezies)
- Drei neue Arten in Ö
 - *Culicoides gornostaevae*
 - *Culicoides griseidorsum*
 - *Culicoides pallidicornis*
- Kryptische Arten

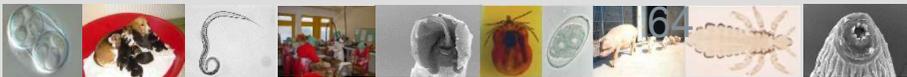
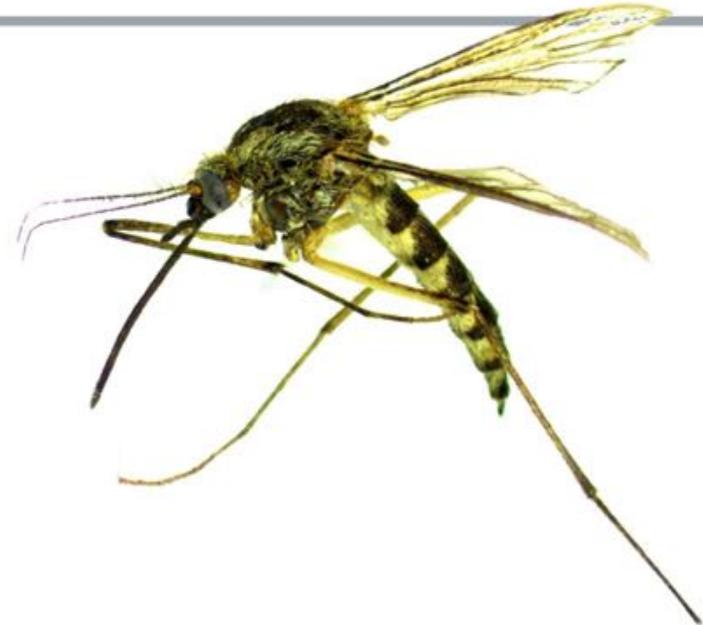


Sandmücken (Kniha et al. 2020)



Stechmücken - Background

- > 3.500 Stechmückenarten
- > 100 in Europa
- 51 in Österreich (8 Genera)
 - 44 einheimische Arten
 - 3 potentiell invasive Arten
 - 6 „non-indigenous” Spezies



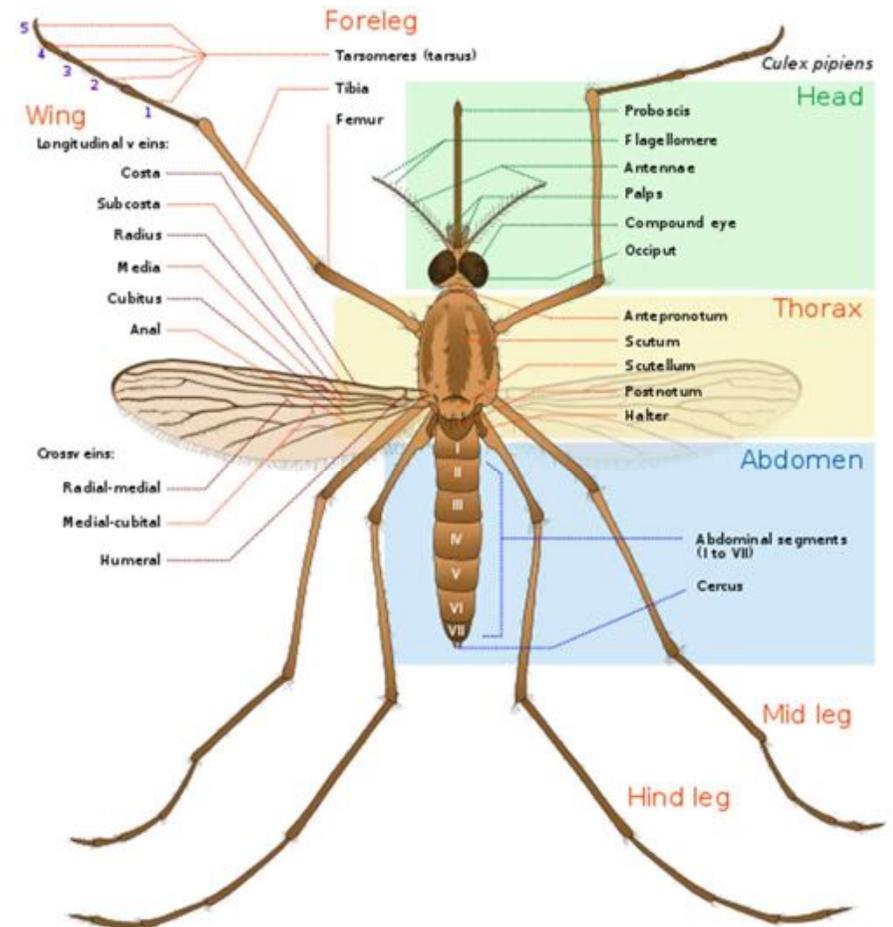
Stechmücken

Insekten

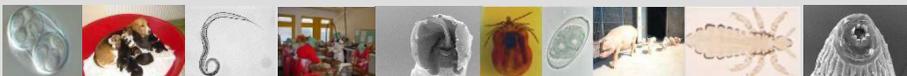
- Dreigliederung des Körpers (Kopf, Thorax, Abdomen)
- 3 Beinpaare!!!
- Mundwerkzeuge mit unterschiedlichen Funktionen

Stechmücken

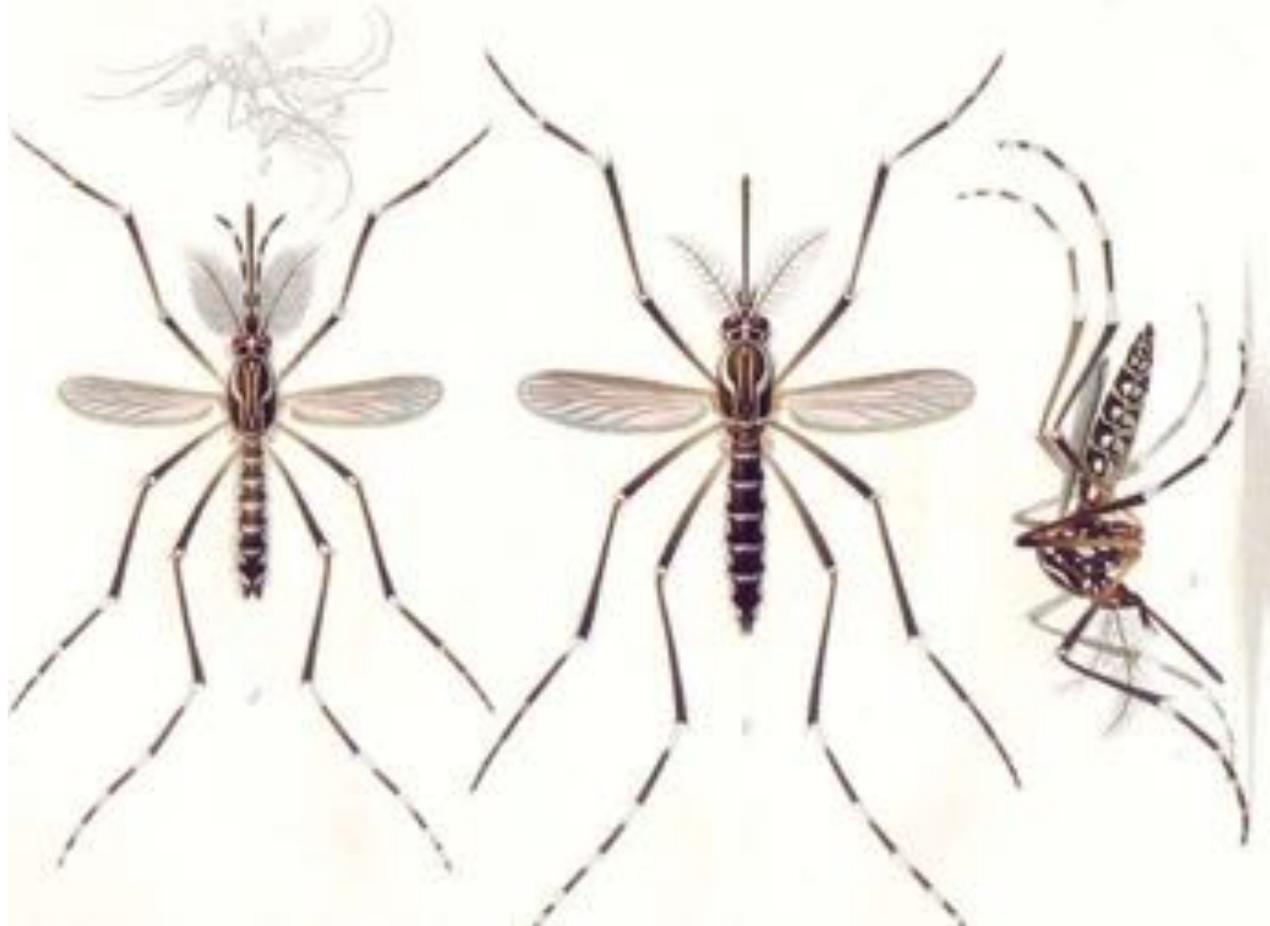
- Diptera – reduziertes 2tes Flügelpaar
- Stechrüssel
- Sexualdimorphismus



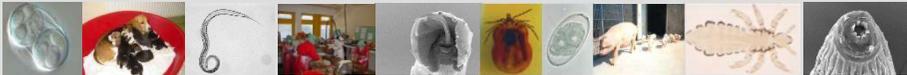
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Culex_pipiens_diagram_en.svg



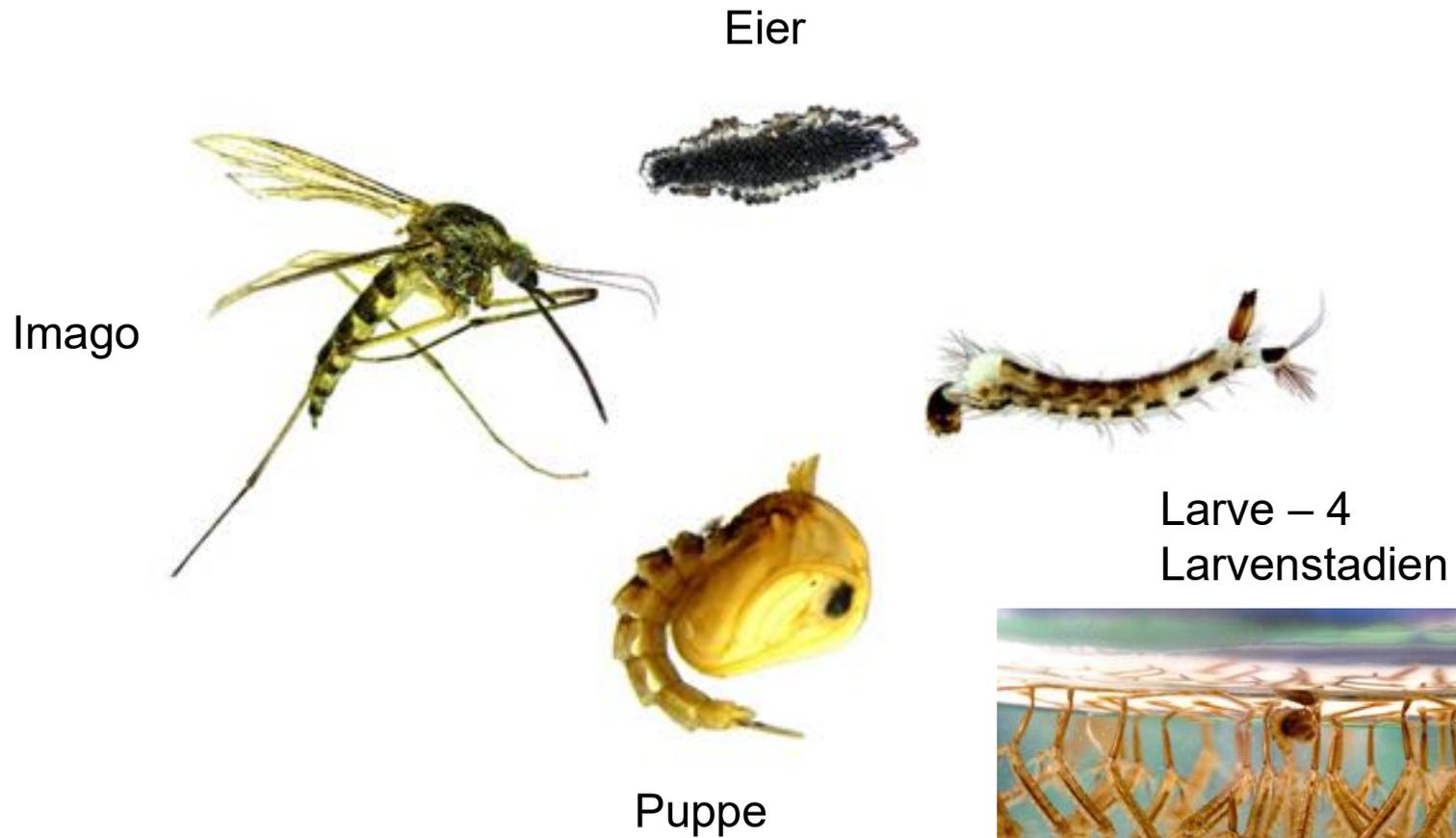
Stechmücken



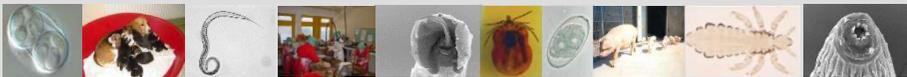
E. A. Goeldi (1905) Os Mosquitos no Pará. Memorias do Museu Goeldi. Pará, Brazil.



Stechmücken



Carina Zittra



Formen der Einteilung von Stechmücken

Hausgelsen

Permanentes Wasser (z.B. Regentonne)
Mehrere Generationen pro Jahr
Lebt in der Nähe des Menschen

Frühjahrgelsen

Im Frühling nach der Schneeschmelze
Permanente Gewässer
Eine Generation pro Jahr

Überschwemmungsgelsen

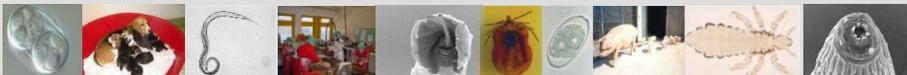
Von Überschwemmungen abhängig
z.B. Pfützen, überschwemmte Wiesen
Eine Brut

Baumhöhlenbrüter

Permanent mit Wasser gefülltes Bruthabitat
Mehrere Bruten (aber limitiert)

Invasive Stechmücken

NEOBIOTA



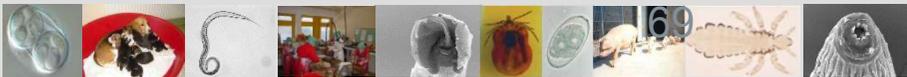
Wirtspräferenz



By Geoff Gallice - <https://www.flickr.com/photos/dejeuxx/5183806417/>,
CC BY 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36910307>



Von Servasbema - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15804621>



Wirtspräferenz



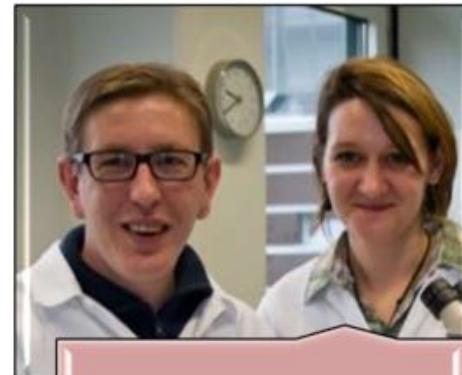
Herpetophilie



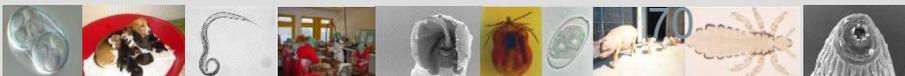
Ornithophilie



Mammalophilie



Anthropophilie



- Unterschiedliche Stechmückenarten – unterschiedliche Ökologie (von Generalisten bis Spezialisten)
- Zusätzliche Problematik – Artkomplexe
- **Rolle als Vektor von diesen Gegebenheiten abhängig!!!**

Zittra et al. *Parasites & Vectors* (2017) 10:205
DOI 10.1186/s13071-017-2140-6

Parasites & Vectors

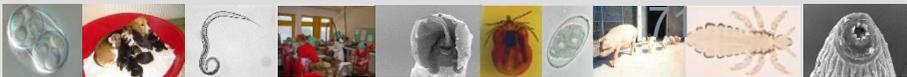
RESEARCH

Open Access



Landscape structure affects distribution of potential disease vectors (Diptera: Culicidae)

Carina Zittra¹, Simon Vitecek², Adelheid G. Obwaller³, Heidemanie Rossiter⁴, Barbara Eigner¹, Thomas Zechmeister⁵, Johann Waringer² and Hans-Peter Fuehrer^{1*}



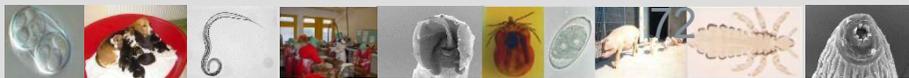
Mosquito Borne Diseases (MBDs)

Viren

- West Nile Virus, Usutu Virus, Tahyna Virus
- yellow fever/Gelbfieber - *Aedes aegypti*
- Dengue und Chikungunya – *Ae.aegypti* aber auch *Ae. albopictus*

Parasiten

- Malaria – *Plasmodium* – *Anopheles* Stechmücken
- Filarioide Helminthen – umgangssprachlich Filarien - (e.g. *Dirofilaria* spp.) – Vektoren meist Stechmücken aber auch andere z.B. Gnitzen



Stechmücken - Österreich

- 51 in Österreich (2002 nur 39 Arten)

- 45 einheimische Arten
- 3 potentiell invasive Arten
- 6 „non-indigenous” Spezies

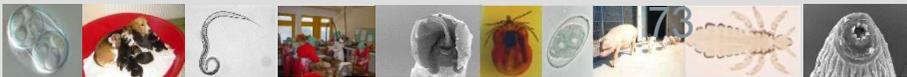


**(potentiell)
Invasive Arten**

Mediterrane Arten

übersehen

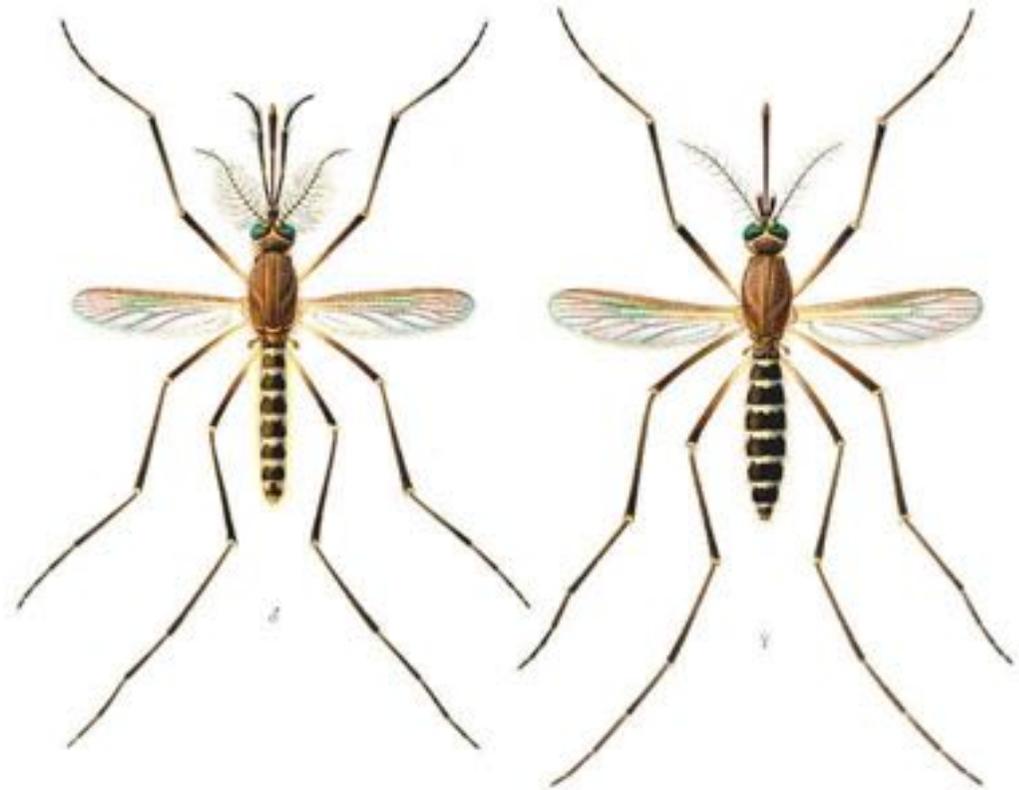
Artkomplexe



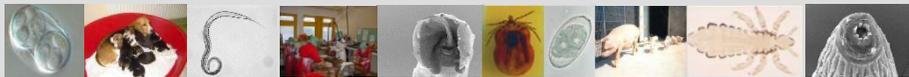
Culex pipiens Komplex

Beinhaltet verschiedene
Spezies/Formen/Biotypen

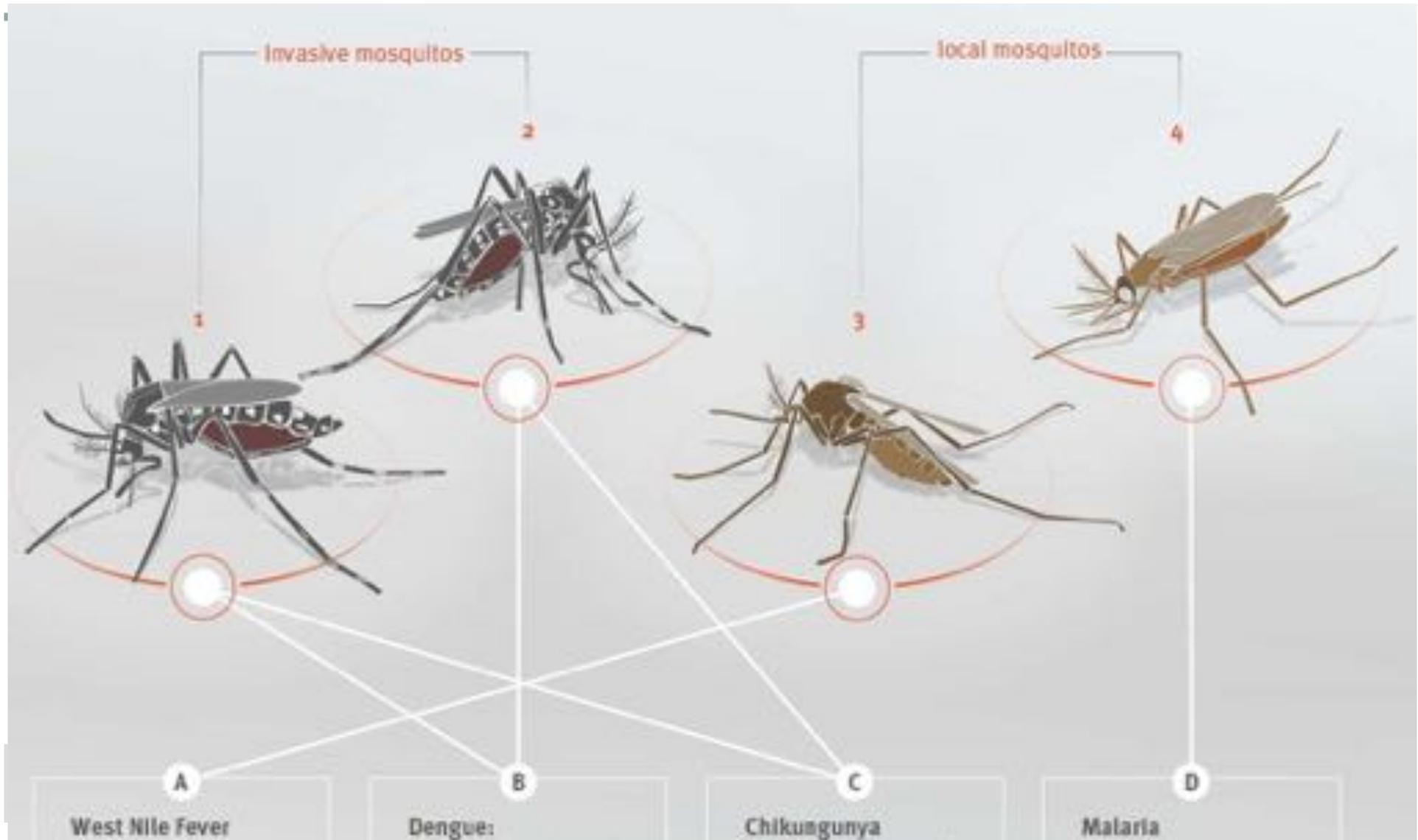
- *Cx. pipiens* form *pipiens*
- *Cx. pipiens* form *molestus*
- *Cx. torrentium*
- **Hybride**
- Rolle – Vektor – u.a.
WNV, aviäre Plasmodien



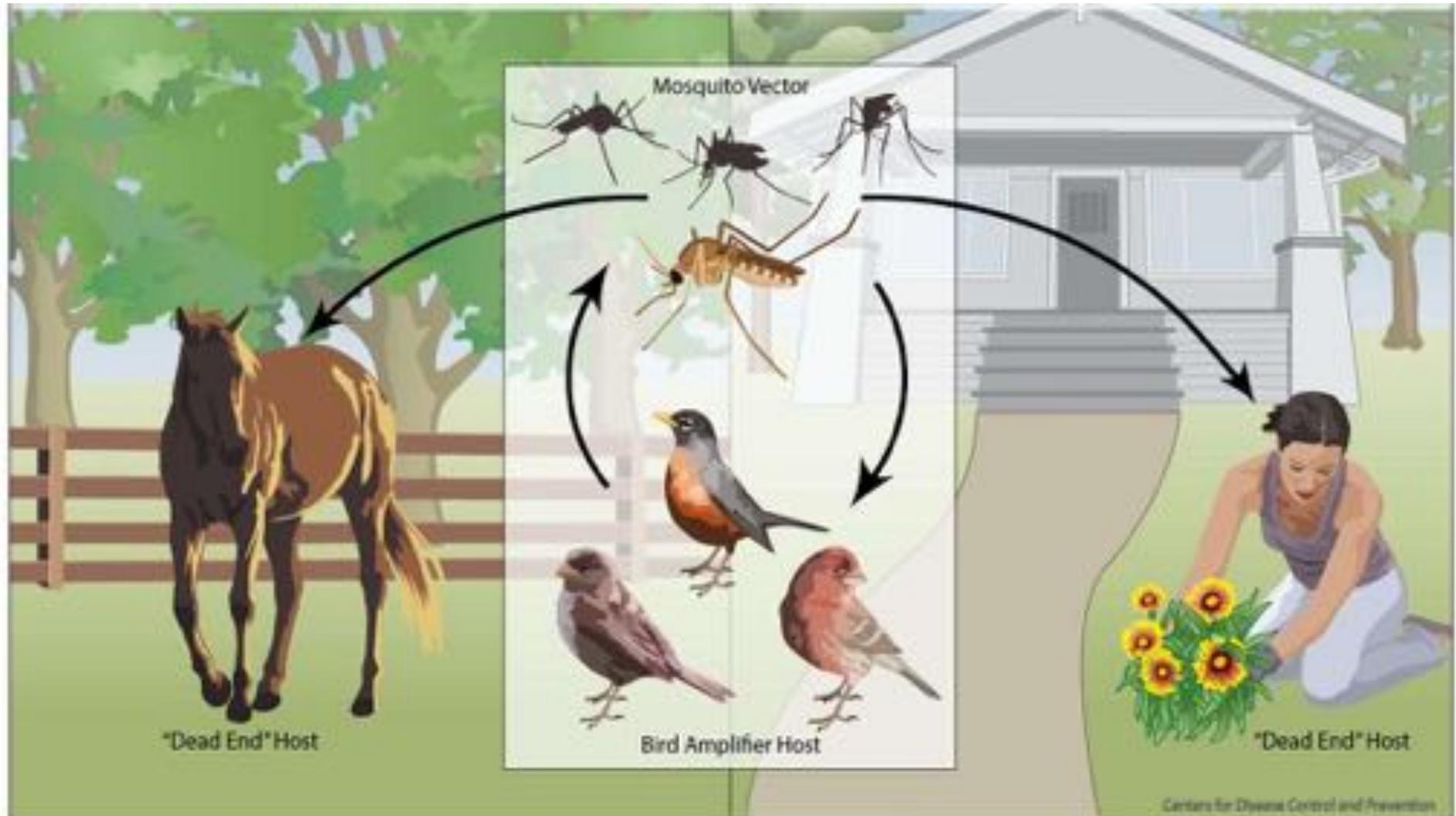
E. A. Goeldi (1905) Os Mosquitos no Pará. Memorias do Museu Goeldi. Pará, Brazil



Role of Mosquitoes (ECDC)



WNV Cycle



Österreich?

- 2008 wurden in Österreich erstmals bei **Greifvögeln** klinische WNV-Infektionen der Linie 2
- Human: 2009-2018: 54 WNV Fälle (davon 10 Importe)
- Blutspender – werden auf WNV gescrenned

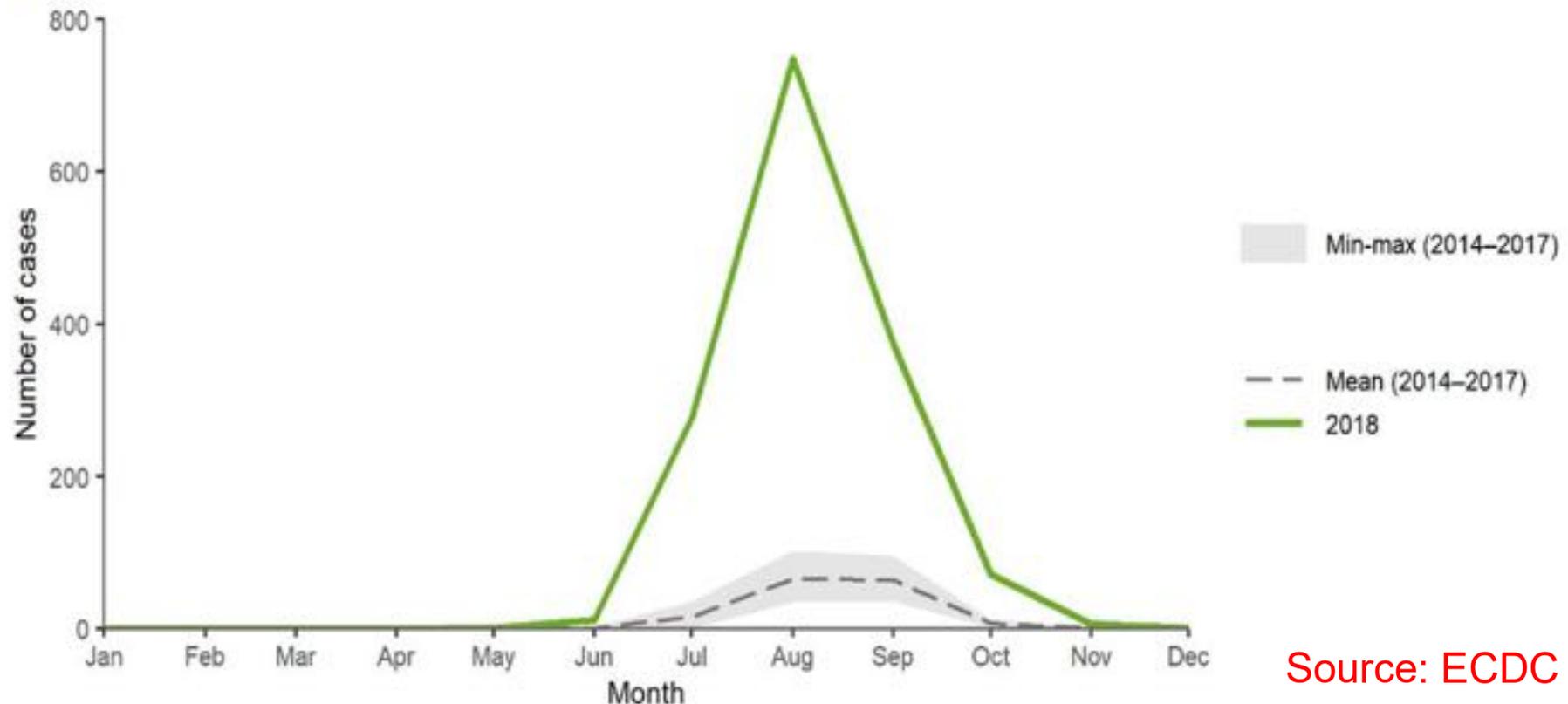
- **Pferd**
 - 5 Fälle 2016-2018 WNND (Vetmeduni)

Distribution of West Nile virus infections in humans by affected areas in the EU/EEA Member States and EU neighbouring countries
Transmission season 2018; latest data update 13 Dec 2018



West-Nile Virus (WNV)

Figure 3. Distribution of West Nile virus infection cases by month, EU/EEA, 2018 and 2014–2017

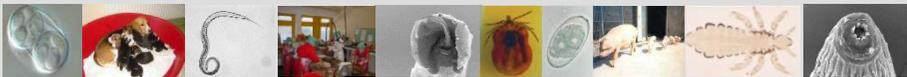


Source: ECDC

Source: Country reports from Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Finland, France, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden and the United Kingdom.

Culex pipiens Komplex

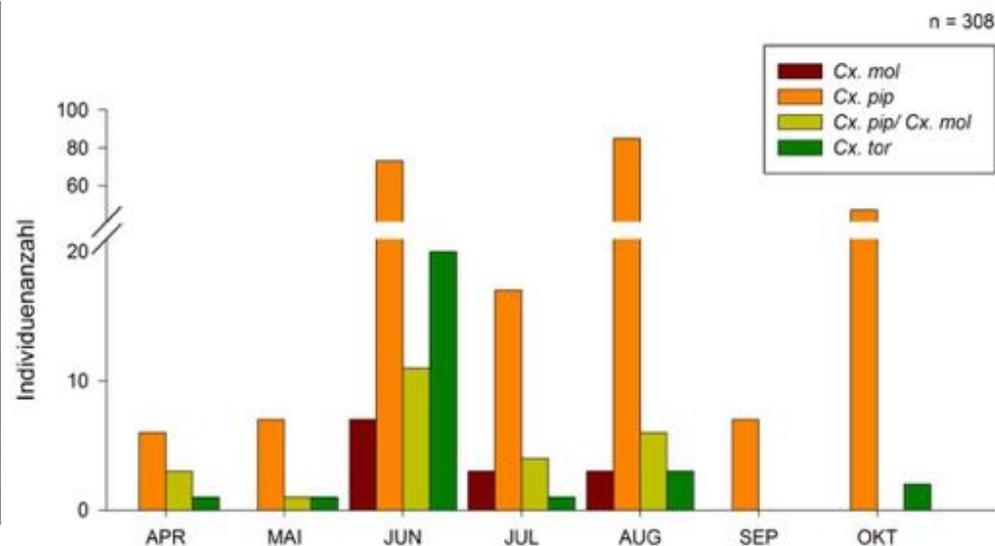
- ~ 1,500 *Cx. pip.* Stechmücken
- DNA Extraktion von 1-2 Beine
- Molekulare Spezifikation
(cq 11 loci und ace-2)



Culex pipiens Komplex



Lane 2-4: PCR - Bahnck und Fonseca (2006);
 Lane 6-7: PCR- Smith und Fonseca (2004);
 Lane 1 & 5: Marker (100 bp);
 Lane 2: *Cx. pipiens* form *pipiens*/*Cx. pipiens* form *molestus*;
 Lane 3: *Cx. pipiens* form *molestus*;
 Lane 4: *Cx. pipiens* form *pipiens*;
 Lane 6: *Cx. pipiens* form *pipiens*;
 Lane 7: *Cx. torrentium*



Zittra et al. Parasites & Vectors (2016) 9:197
 DOI 10.1186/s13071-016-1495-4

Parasites & Vectors

RESEARCH

Open Access



Ecological characterization and molecular differentiation of *Culex pipiens* complex taxa and *Culex torrentium* in eastern Austria

Carina Zittra^{1*}, Eva Flechl^{1*}, Michael Kothmayer¹, Simon Vitecek², Heidemarie Rossiter³, Thomas Zechmeister⁴ and Hans-Peter Fuehrer^{3*}



Culex pipiens Komplex – Höhlen

- 2015-2018 – 44 Höhlen in Ostösterreich
- 150 Stechmücken (Aspirator)

Cx. toe	Cx. pip. f. mol.	Cx. pip. f. pip.	Hybrid
6			
5		3	
2		1	3
		1	2
2			
2			
6		2	
26	2	26	7
17	1	11	1
3			
69	3	44	13

Parasitology Research
<https://doi.org/10.1007/s00436-019-06277-y>

ARTHROPODS AND MEDICAL ENTOMOLOGY - ORIGINAL PAPER

DNA-aided identification of *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) reveals unexpected diversity in underground cavities in Austria

Carina Zitzra¹  · Otto Moog² · Erhard Christian³ · Hans-Peter Fuehrer¹

Orthopodomyia pulcripalpis (übersehen??)

- Verbreitung – z.B. NW-Europa, Mittelmeerregion (Ramsdale and Snow 2001)
- Nachweise: Ungarn, Belgien
- 1 Weibchen in BG: **Wien**
- ornithophil, sticht selten den Menschen
- Vermutlich nicht neu, aber: Expansives mediterranes Faunenelement

Letzte Eiszeit: Mittelmeerraum  Postglazial nordwärts



Parasitol Res (2017) 116:1781–1783
DOI 10.1007/s00436-017-5460-8

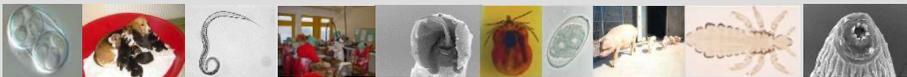
SHORT COMMUNICATION

First record of *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) (Diptera: Culicidae) in Austria

Carina Zitzra¹ · Adelheid G. Obwaller² · Victoria Wimmer¹ · Dominik Berer¹ ·
Barbara Eigner¹ · Hans-Peter Fuehrer¹ 

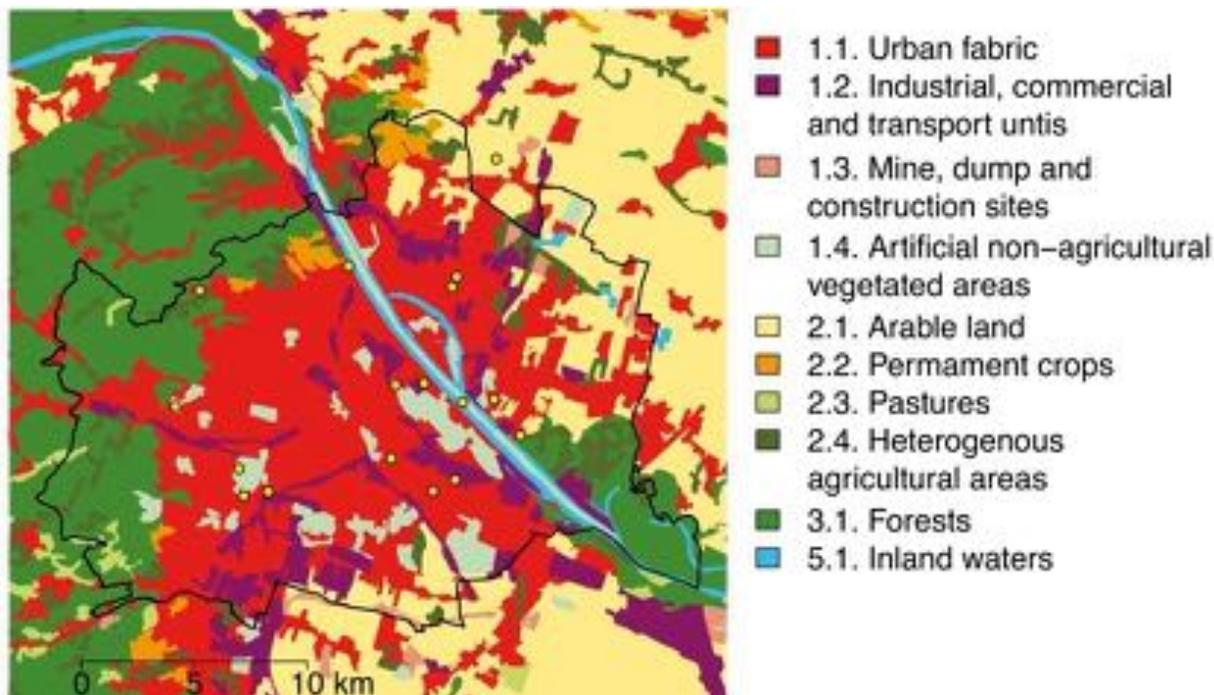
Anopheles hyrcanus

- Weit verbreitet in Europa
(Mittelmeerregion)
- Wien in 2012 (Lebl et al. 2013)
- Burgenland in 2012 (Seidel et al. 2013) – aviäre Plasmodien
- Vektor: **Sindbis und Tahyna** Virus;
potentieller Vektor von humanen
Plasmodien (Asien) und Dirofilarien



Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and their relevance as disease vectors in the city of Vienna, Austria

Karin Lebl · Carina Zitzra · Katja Silbermayr · Adelheid Obwaller · Dominik Berer · Katharina Brugger · Melanie Walter · Beate Pinior · Hans-Peter Fuehrer · Franz Rubel

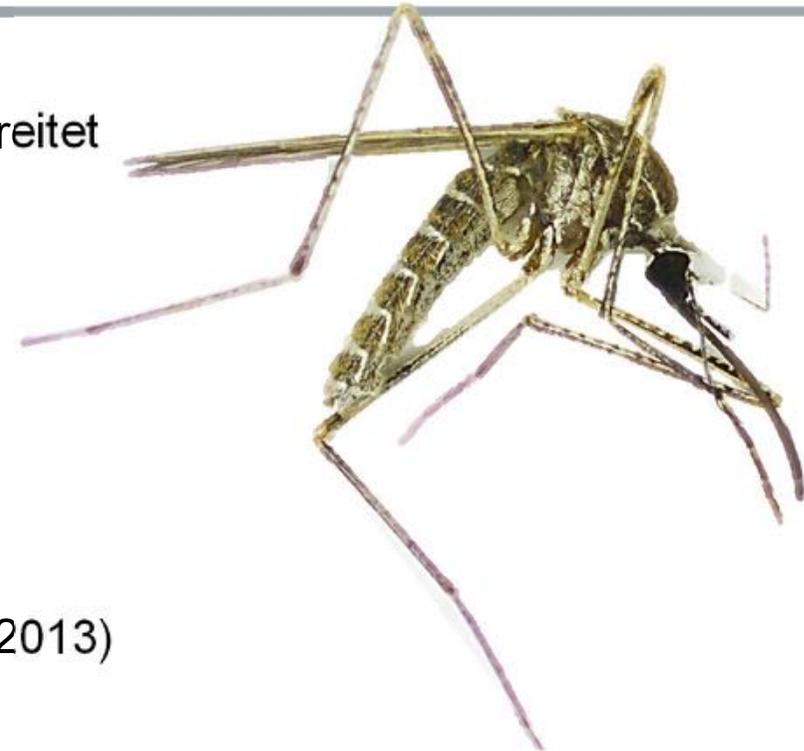


	Total	
	Number	Percent
<i>Aedes cinereus/geminus</i>	14	0.1
<i>Ae. vexans</i>	4446	18.0
<i>Anopheles algeriensis</i>	9	0.0
<i>An. hyrcanus</i>	305	1.2
<i>An. maculipennis</i> complex	27	0.1
<i>An. plumbeus</i>	52	0.2
<i>Coquillettidia richiardii</i>	10,682	43.2
<i>Culiseta annulata</i>	15	0.1
<i>Culex martinii</i>	5	0.0
<i>Cx. modestus</i>	54	0.2
<i>Cx. pipiens</i> complex	8091	32.7
<i>Cx. territans</i>	6	0.0
<i>Ochlerotatus cantans</i>	1	0.0
<i>Oc. caspius</i>	27	0.1
<i>Oc. communis</i>	10	0.0
<i>Oc. dianteus</i>	3	0.0
<i>Oc. dorsalis</i>	2	0.0
<i>Oc. flavescens</i>	1	0.0
<i>Oc. geniculatus</i>	35	0.1
<i>Oc. intrudens</i>	10	0.0
<i>Oc. sticticus</i>	935	3.8
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	6	0.0
Total	24,736	100.0



Culiseta longiareolata

- Ursprünglich mediterrane Art - Weit verbreitet in Europa
- Streng ornithophile Art
- Gamlitz, Steiermark 2012
- Finkenstein, Kärnten 2012 (Seidel et al. 2013)
- Orth a.d. Donau, NÖ 2013



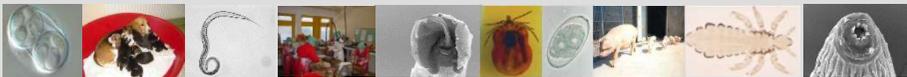
Acta ZooBot Austria 150/151, 2014, 17–24

Reconfirmation of *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (MACQUART 1838) (Diptera: Culicidae) in Austria. The first sequence-confirmed findings in northeastern Austria

Carina ZITTRA, Johann WARINGER, Antje WERBLOW,
Christian MELAUN & Hans-Peter FUEHRER



Invasive Stechmücken?

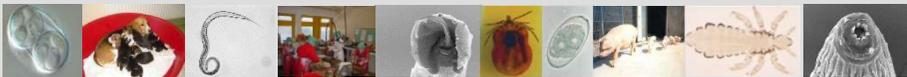


Asiatischer Tigermoskito (*Aedes albopictus*)

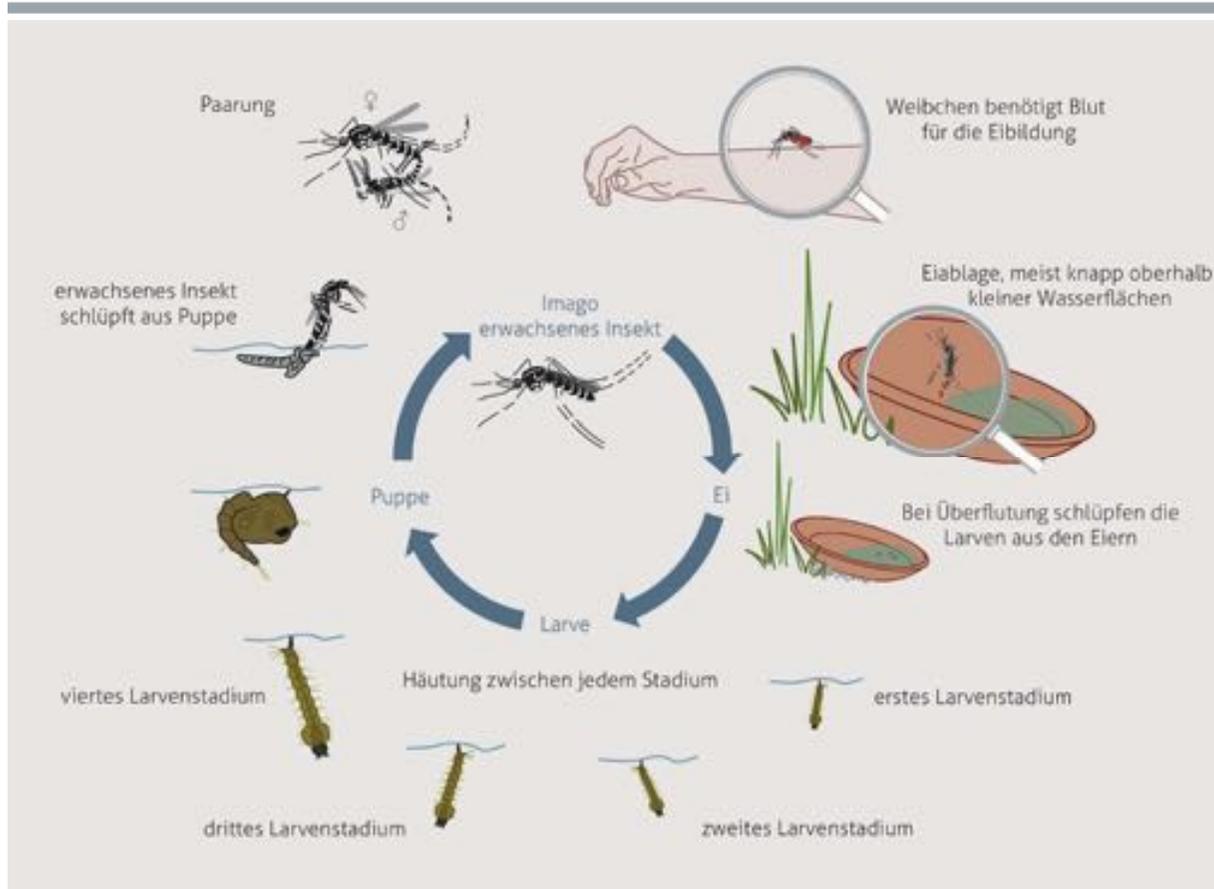
- Ursprünglich aus Süd und Südost-Asien
- Einschleppung: Albanien 1979 (aus China)
- Italien: 1990 (aus USA)
- Erster Fund in Ö: Südsteiermark (2012)
- Warentransporte (Reifen); Reisetätigkeiten
- Assoziiert mit Klimawandel
- Lästling – tagaktiv
- Massenhafte Vermehrung
- Konkurrenz für andere Stechmücken
- Vektor von **Dengue**, **Chikungunya** – erste Fälle in Frankreich und Italien!!!!



CDC/ James Gathany



Asiatischer Tigermoskito (*Aedes albopictus*)

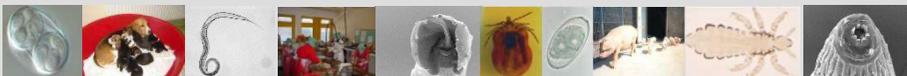


- Städtisch, vorstädtisch, ländliche Gebiete
- Eier können in Autoreifen gelegt werden
- Mensch, Säugetiere, Vögel
- effektive Krankheitsüberträger



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Altreifen_17032007_01.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lebenszyklus_der_Asiatischen_Tigerm%C3%BCcke_Aedes_albopictus_syn._Stegomyia_albopicta.jpg

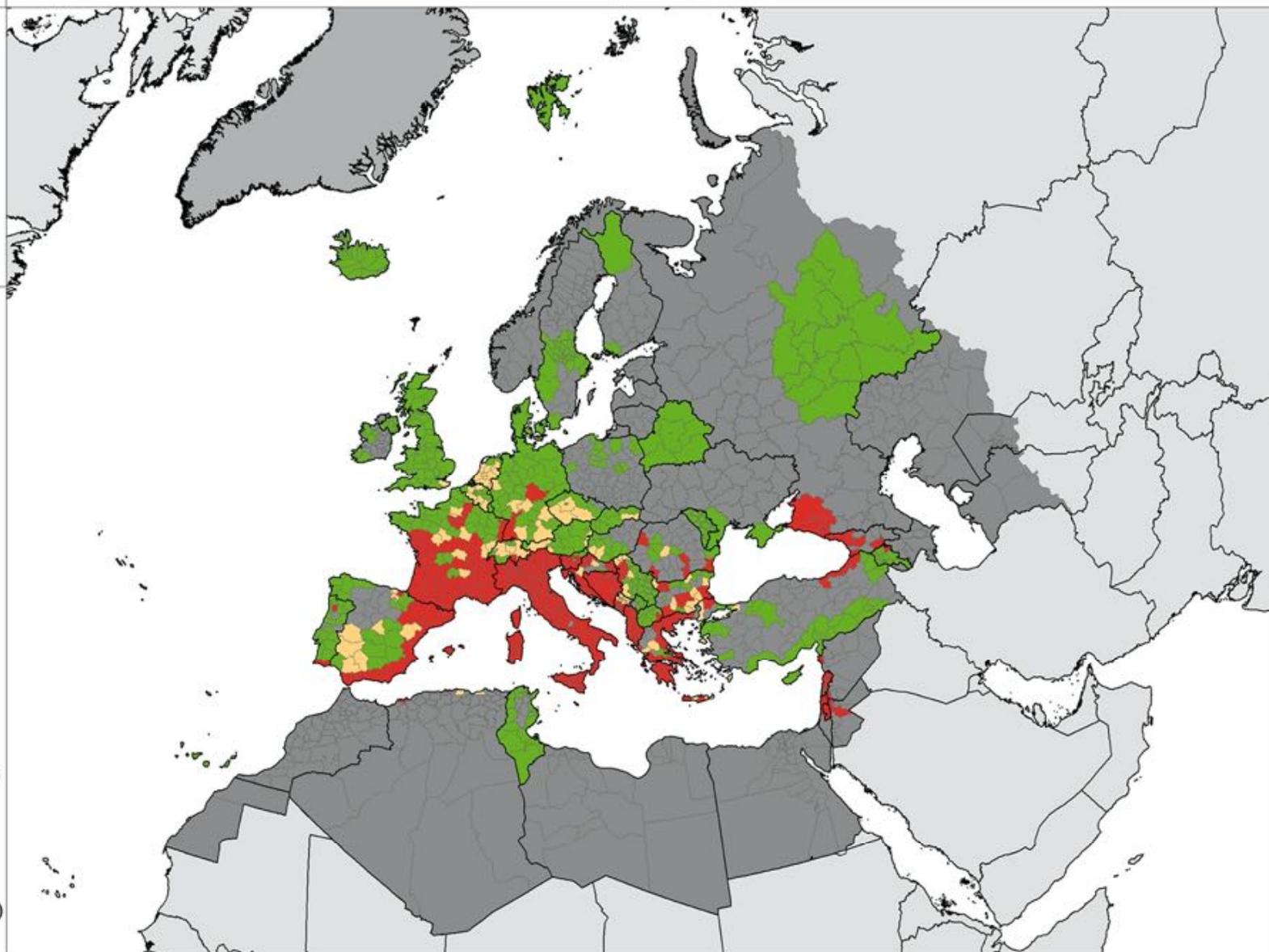


Legend

- Established
- Introduced
- Absent
- No data
- Unknown
- Outside scope

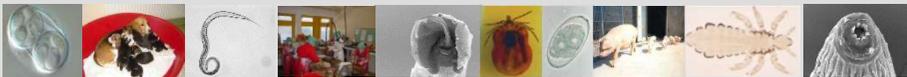
Countries/Regions not viewable in the main map extent*

-  Malta
-  Monaco
-  San Marino
-  Gibraltar
-  Liechtenstein
-  Azores (PT)
-  Canary Islands (ES)
-  Madeira (PT)
-  Jan Mayen (NO)



Asiatische Buschmücke (*Aedes japonicus*)

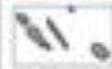
- Ursprünglich aus Asien – Japan, Südkorea, China
- Erste invasive Stechmückenart die sich in Zentraleuropa ausbreitet
- Erster Fund in Ö (Südburgenland 2011)
- Assoziiert mit Klimawandel
- Lästling – tagaktiv
- Massenhafte Vermehrung
- Konkurrenz für andere Stechmücken
- Vektor von **West-Nile**



Legend

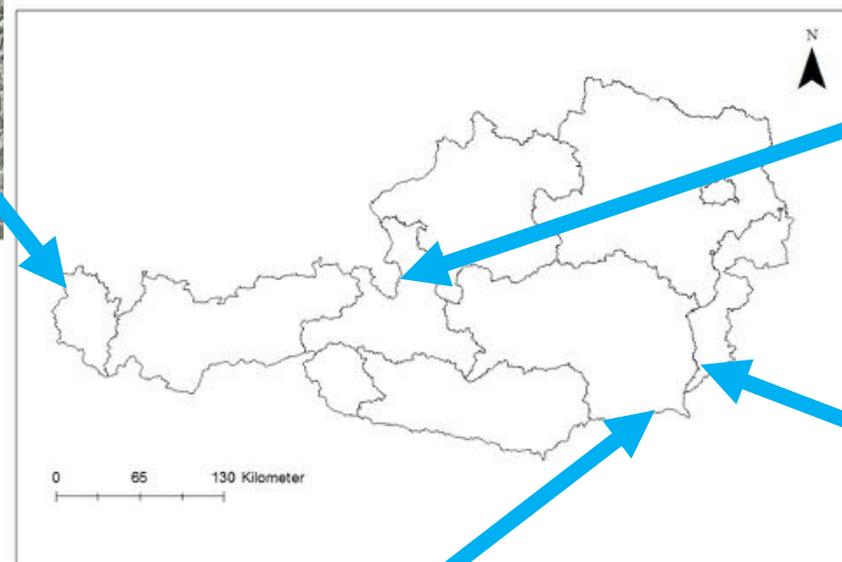
- Established
- Introduced
- Absent
- No data
- Unknown

Countries/Regions not viewable in the main map extent*

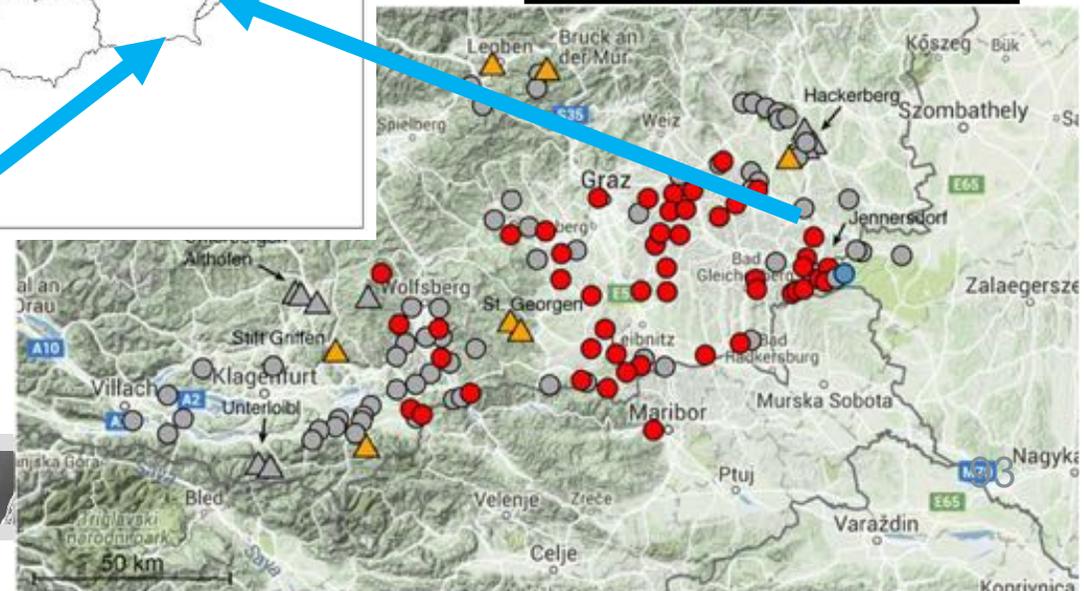
-  Malta
-  Monaco
-  San Marino
-  Gibraltar
-  Lichtenstein
-  Azores (PT)
-  Canary Islands (ES)
-  Madeira (PT)
-  Jan Mayen (NO)



Aedes japonicus – bis 2016



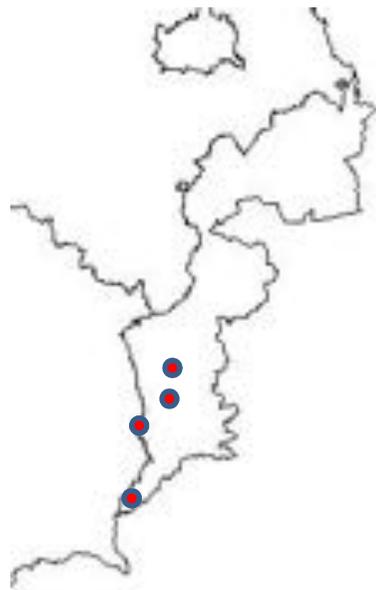
Source:
Seidel et al. ParVec 2016a
Seidel et al. ParVec 2016b
Zielke et al. ParVec 2016



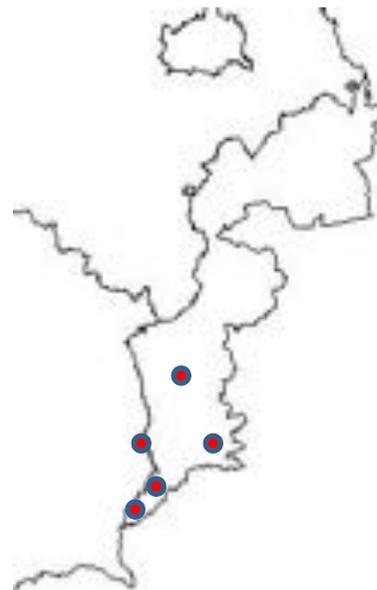
Aedes japonicus – Burgenland



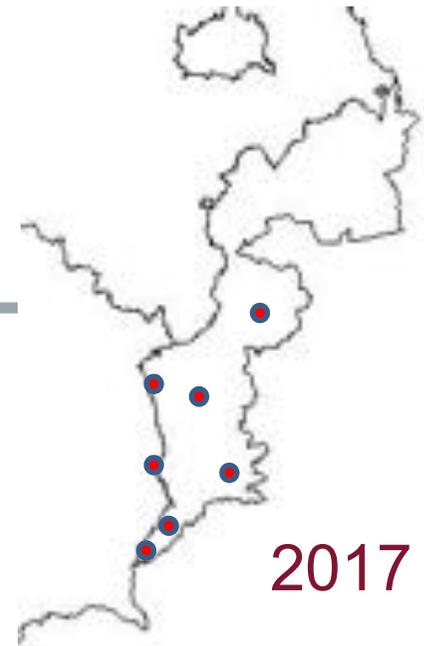
2014



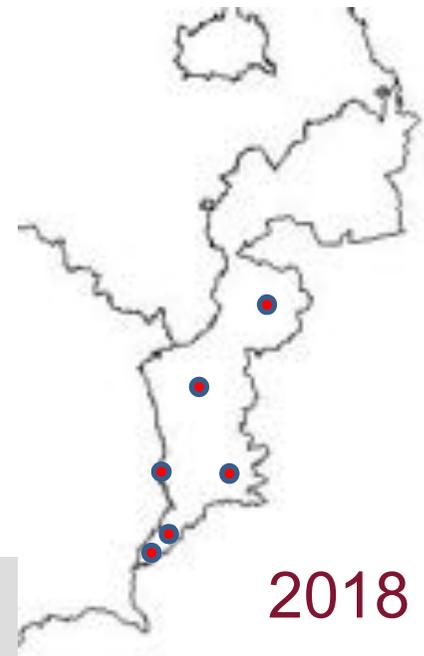
2015



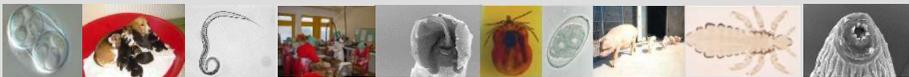
2016



2017



2018

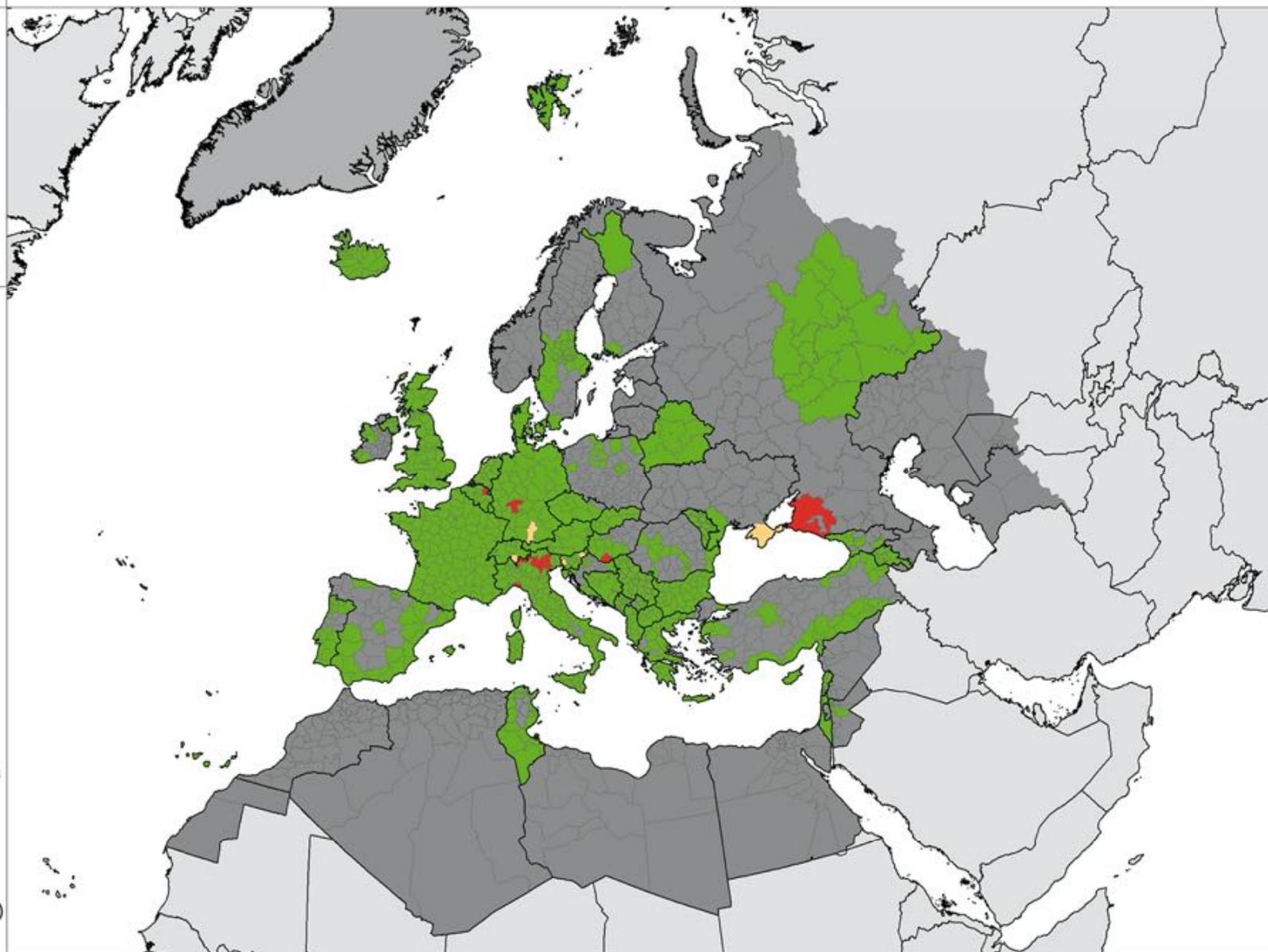


Legend

- Established
- Introduced
- Absent
- No data
- Unknown
- Outside scope

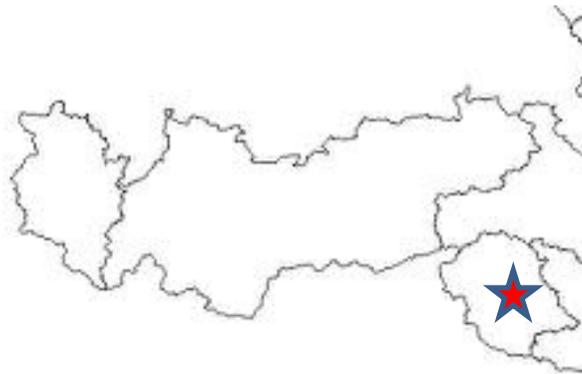
Countries/Regions not viewable in the main map extent*

-  Malta
-  Monaco
-  San Marino
-  Gibraltar
-  Liechtenstein
-  Azores (PT)
-  Canary Islands (ES)
-  Madeira (PT)
-  Jan Mayen (NO)



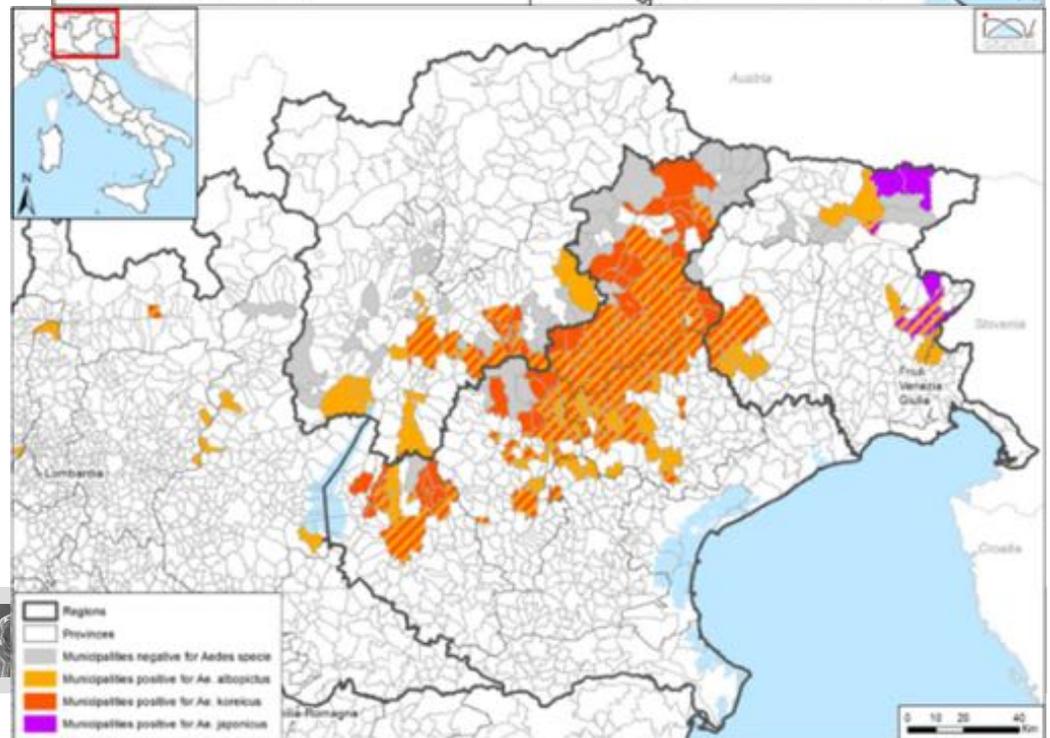
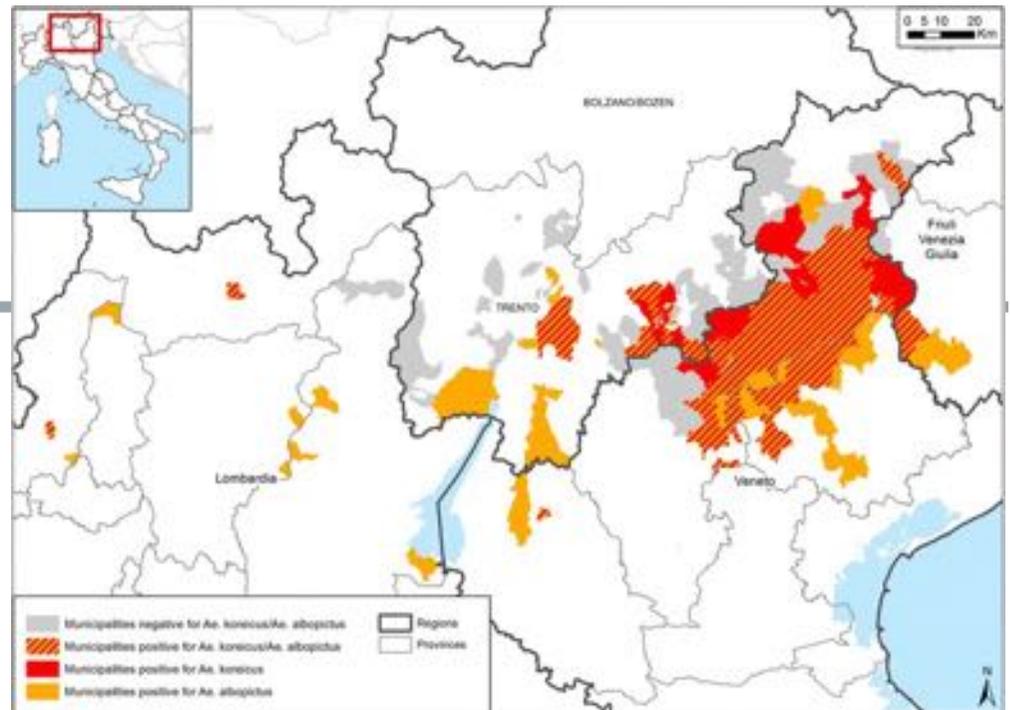
ECDC and EFSA, map produced on 18 May 2020. Data presented in this map are collected by the VectorNet project. Maps are validated by external experts prior to publication. Please note that the depicted data do not reflect the official views of the countries.
 * Countries/Regions are displayed at different scales to facilitate their visualisation. The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union. Administrative boundaries © EuroGeographics, UNFAO.

Aedes koreicus – 2018 (Fuehrer et al. 2020)



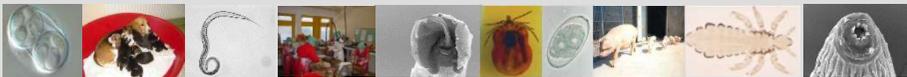
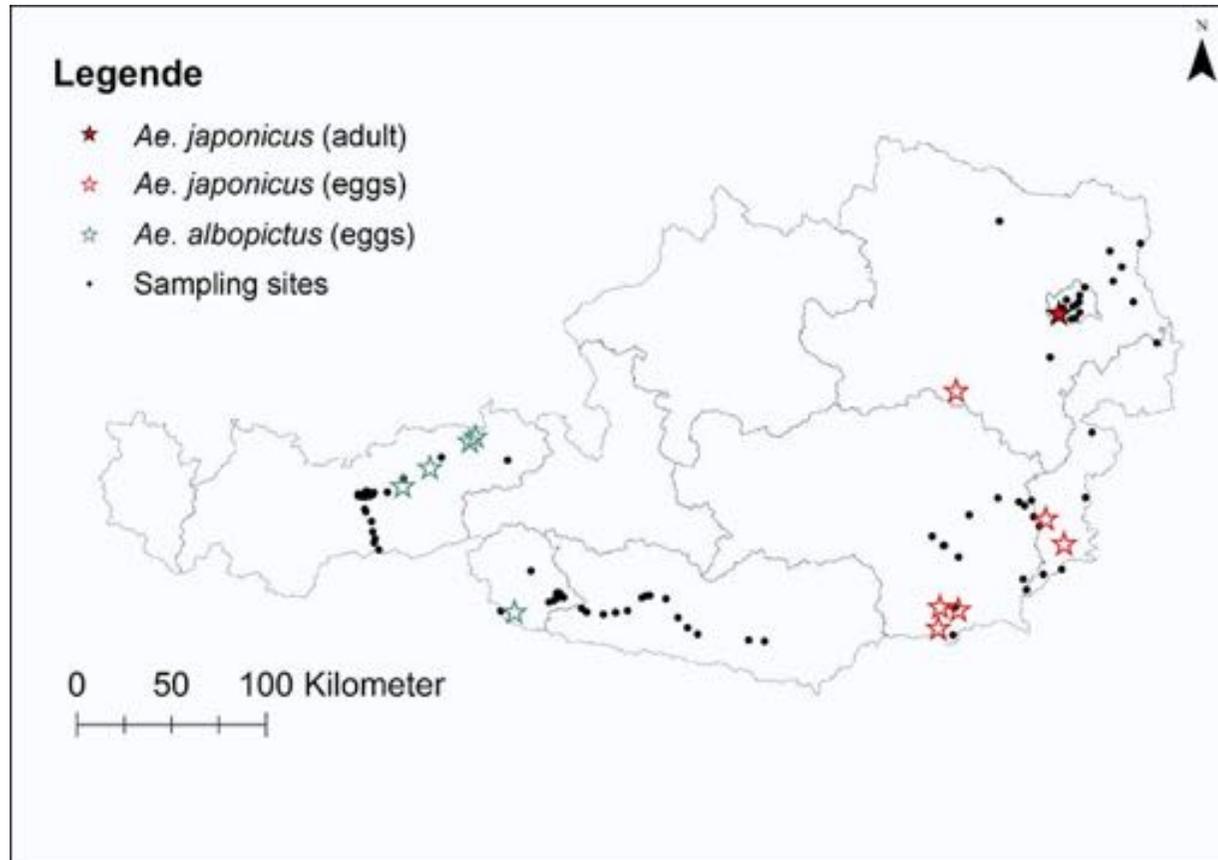
0 65 130 Kilometer

Source Italy:
Montarsi et al. 2015
<https://www.entostudio.com/aedes-koreicus-and-japonicus-spreading/>

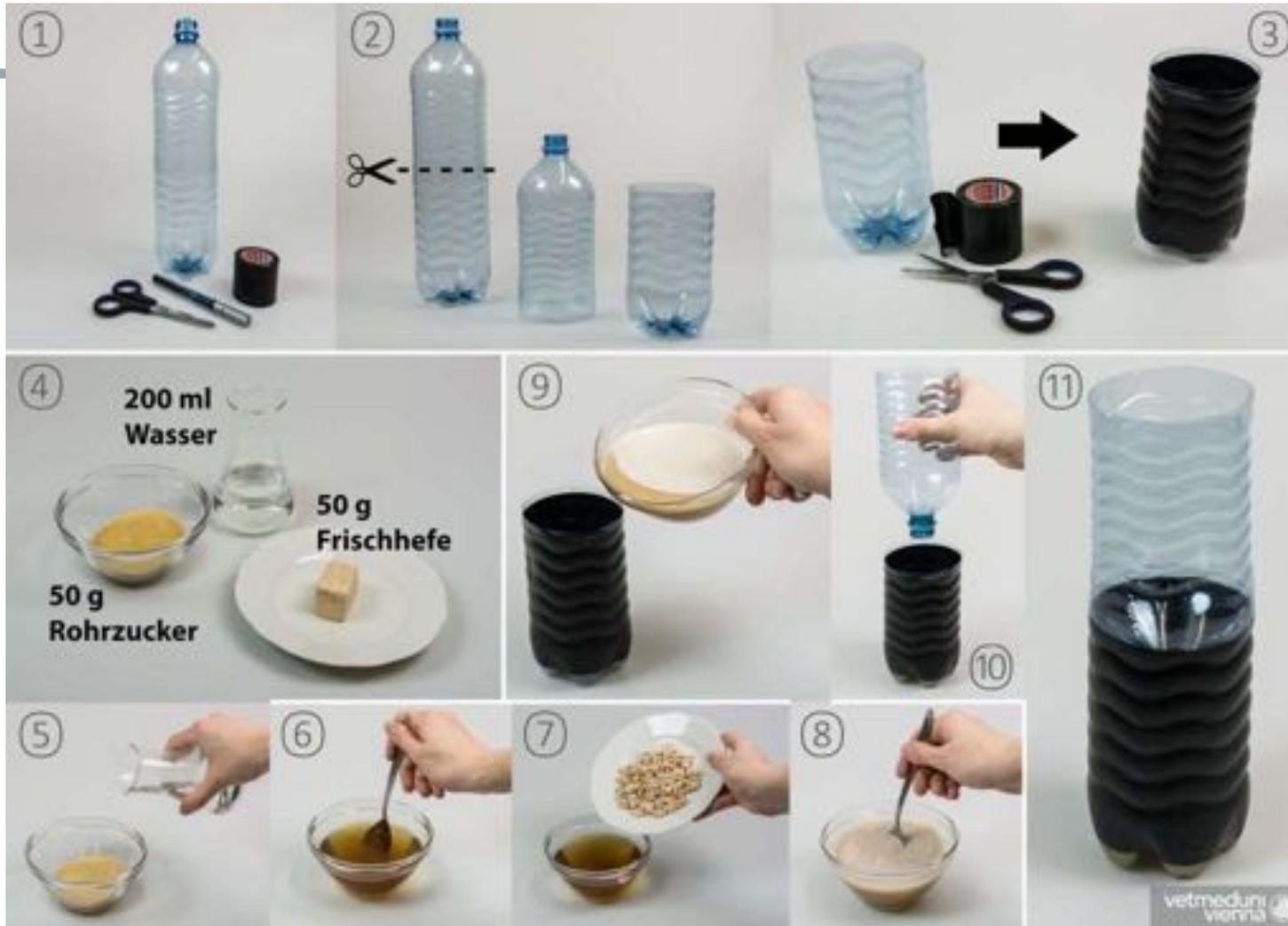


Alien *Aedes* – Austria 2017/18

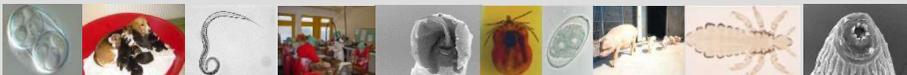
(Schoener et al. 2019; Fuehrer et al. 2020)



Home-made Trap



Picture:
David Ebmer

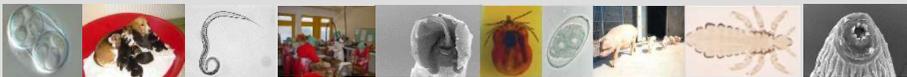


Zusammenfassung

- Global Change – Parasiten und Vektoren
- Neonative, alien (Neobiota) und invasive Arten; Biodiversität
- Globalisierung und Climate Change
- Landnutzung und Adaption an Umweltbedingungen

Österreich

- Biodiversität – Artinventar von Vektoren (aber auch Parasiten)
- Neobiotische Parasiten und Vektoren



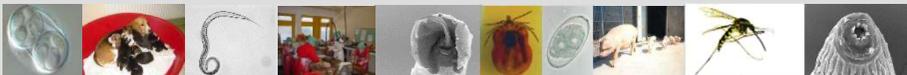
Acknowledgements



Land  Wien



StartClim





Besten Dank

Priv.Doz. Mag. Dr. Hans-Peter Fuehrer
Department of Pathobiology
Institute for Parasitology

University of Veterinary Medicine Vienna
Veterinärplatz 1,
A - 1210 Vienna, AUSTRIA
hans-peter.fuehrer@vetmeduni.ac.at

