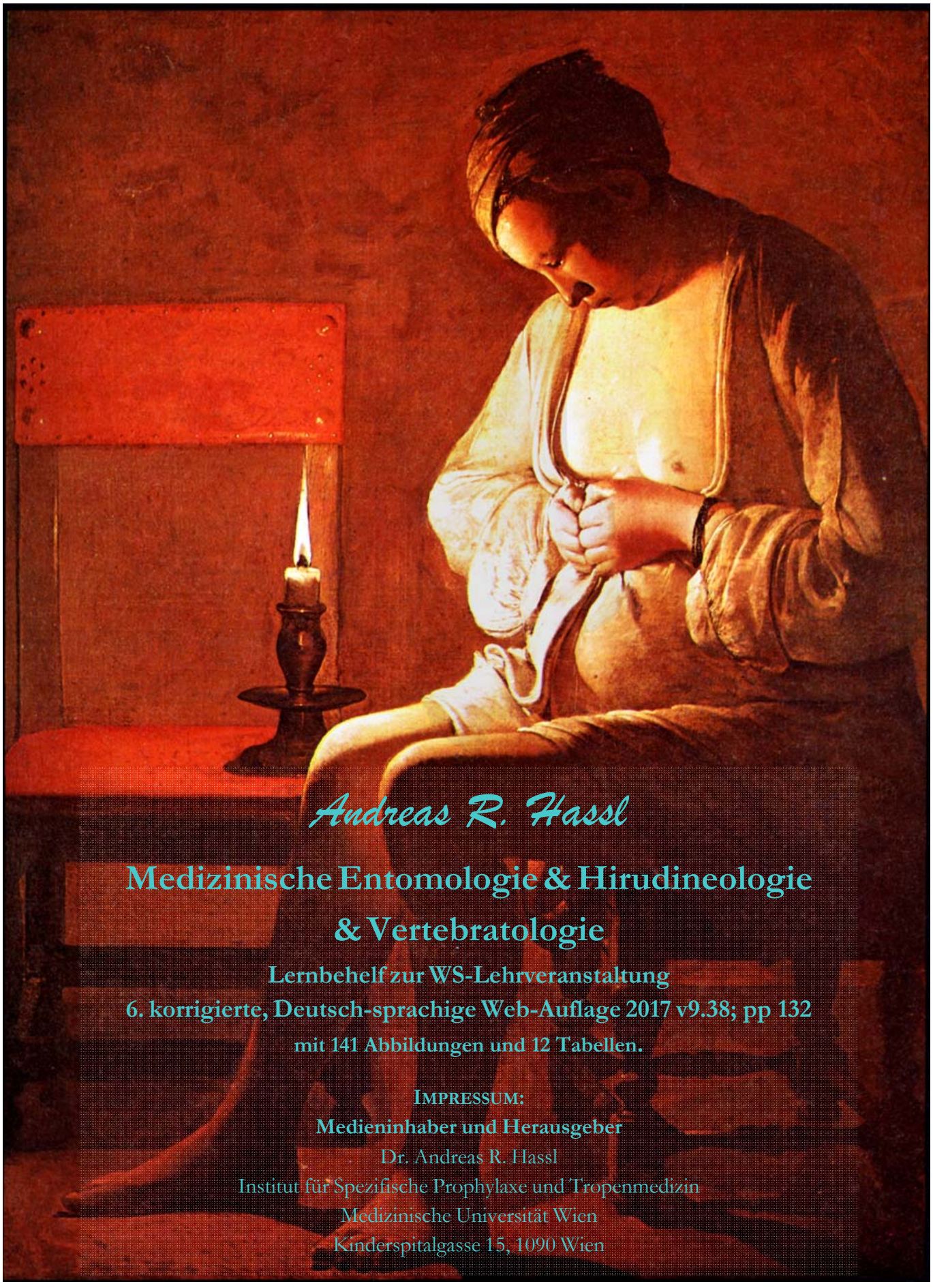
MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN



Andreas R. Hassl

Medizinische Entomologie & Hirudineologie & Vertebratologie

Lernbehelf zur WS-Lehrveranstaltung

6. korrigierte, Deutsch-sprachige Web-Auflage 2017 v9.38; pp 132

mit 141 Abbildungen und 12 Tabellen.

IMPRESSUM:

Medieninhaber und Herausgeber

Dr. Andreas R. Hassl

Institut für Spezifische Prophylaxe und Tropenmedizin

Medizinische Universität Wien

Kinderspitalgasse 15, 1090 Wien

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis **2**
0.1 Präambel **5**
0.1.01 Lehrveranstaltungsdaten 5
0.1.02 Abkürzungsverzeichnis 6

LIBER PRINCIPALIS

1.1 Einführung **7**
1.1.01 Parasiten in den empirisch-analytischen Wissenschaften 7
1.2 Historische Parasitosen und Geschichten rund um Parasiten **9**
1.2.02.3 Antike Parasitosen außer Malaria 9
1.2.03 Prozesse gegen Parasiten 10
1.2.03.1 Der Blutegel-Prozess 10
1.2.05 Die rezente Ausbreitung des Sandflohs 10
1.2.06 Die entschwundenen Parasiten: Die Polsterdermatitis- und die Beulenmilbe 11
1.2.07.4 Dermatozoenwahn oder das Ekbom-Syndrom 13
1.3 Ein Klassifizierungssystem in der Parasitenkunde **14**
1.3.00 Parasiten im taxonomischen System 15
1.3.03 Arthropoden - eine monophyletische Gruppe von Erregern und Überträgern 15
1.3.04 Andere Gruppen 15
1.3.05 Parasiten, Parasitosen und Nomenklaturregeln 16
1.3.06 Internationale Klassifikation der Parasitosen (ICD) nach WHO 16

LIBER SECUNDUS

2.0 Das zweite Buch, das der Technischen Parasitenkunde **18**
2.1.01 Die Diagnose von Parasiten und Lästlingen 18
2.2.01 Determination von Parasiten 18
2.2.01.3 Schaubilder zur Bestimmung der häufigsten, belästigenden zentraleuropäischen Insekten 18
2.2.01.4 Bestimmungsschlüssel ständig in Häusern lebender Wanzen 19
2.2.01.5 Bestimmungsschlüssel häufig in Häusern gefundener Flöhe 20
2.2.01.6 Bestimmungsschlüssel zentraleuropäischer, parasitischer Zecken und Milben 21
2.2.01.7 Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Zecken-Unterfamilien 22
2.2.01.8 Bestimmungsschema potentiell einschleppbarer Lederzecken-Gattungen 24
2.2.01.9 Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Lederzecken-Arten 25
2.2.01.10 Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Schildzecken-Gattungen 26
2.2.01.11 Bestimmungsschema für heimische und eingeschleppbare Schildzecken-Gattungen 26
2.2.01.12 Schautafeln häufiger mitteleuropäischer Zeckenarten 26
2.2.01.13 Bestimmungsschlüssel einiger Menschen-belästigender, zentraleuropäischer Blutegel 28
2.7 Begriffsbestimmungen und -festlegungen **29**

LIBER QUARTUS

4.0 Das vierte Buch, das der Medizinischen Entomologie **30**
4.1 Arthropoden **30**
4.1.01 Arthropoden als Überträger 30
4.1.01.1 Überträgerliste 31
4.1.01.2 Humanmedizinisch relevante Übertragungsmodi 32
4.1.01.3 Abwehrmechanismen der Arthropoden 32
4.1.02 Arthropoden als Erreger 32
4.1.03 Entomologische Dermatologie 33
4.2 Insekten-Belästigung **34**
4.2.00 Biologie von parasitischen Insekten 34
4.2.00.1 Querschnitte durch die Mundwerkzeuge von blutsaugenden Insekten 36
4.2.01 Dipteren-Belästigung 37

4.2.01.1 Fiebermücken-Belästigung ... 37
4.2.01.2 Moskito-Belästigung ... 38
4.2.01.3 Sandmücken-Belästigung ... 38
4.2.01.4 Gnitzen-Belästigung ... 40
4.2.01.5 Kriebelmücken-Belästigung ... 41
4.2.01.6 Tse tse-Fliegen-Belästigung ... 42
4.2.01.7 Wadenstecher-Belästigung ... 43
4.2.01.8 Bremsen-Belästigung ... 44
4.2.01.9 Myiasis, Fliegenmaden-Infestation ... 48
4.2.02 Insektenbefall außer Diptera ... 49
4.2.02.1 Bettwanzen-Belästigung ... 50
4.2.02.2 Raubwanzen-Belästigung ... 51
4.2.02.3 Floh-Belästigung ... 51
4.2.02.4 Sandfloh-Befall - Tungiasis ... 53
4.2.02.5 Kopf- & Kleiderlaus-Befall ... 54
4.2.02.6 Phthiriasis ... 56
4.3 Zecken-Belästigung ... 58
4.3.01 Die Biologie der Zecken ... 58
4.3.01.1 Systematik der Zecken ... 58
4.3.01.2 Ontogenie der Zecken ... 58
4.3.01.3 Phylogenie der Zecken ... 60
4.3.01.4 Der Körperbau von Zecken ... 65
4.3.02 Biologie der heimischen Zeckentaxa ... 69
4.3.02.0 Die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale der beiden bedeutenden Zeckenfamilien ... 69
4.3.02.1 Nuttalliellidae ... 70
4.3.02.2 Lederzecken-Belästigung ... 71
4.3.02.3 Schildzecken-Belästigung ... 72
4.3.03 Zecken als Erreger ... 75
4.3.03.1 Gesundheitsschädliche Effekte eines Befallenseins von Zecken ... 75
4.3.03.2 Abwehrreaktionen der Zecken ... 76
4.3.03.3 Repellentien ... 76
4.3.04 Zecken als Überträger ... 77
4.4 Infektionen durch Spinnentiere außer Zecken ... 81
4.4.01 Krätze ... 81
4.4.02 Demodikose ... 83
4.4.03 Erntekrätze ... 84
4.4.04 Pseudokrätze ... 85
4.5 Zungenwürmer-Infektion (Pentastomiasis) ... 86
4.6 Belästigung durch Blutegel - Hirudiniasis ... 88
4.7 Befall mit Parasitischen Fischen ... 89
4.8 Befall mit Vampirfledermäusen ... 90
4.9 Arthropoden: Kontrolle und Bekämpfung ... 90
4.9.01 Allgemeine Gesichtspunkte ... 91
4.9.02 Methoden der Bekämpfung ... 91
4.9.03 Insektizide und Akarizide ... 92
4.10 Tierische Zwischenwirte von Humanparasiten ... 94
4.10.01 Schnecken ... 94
4.10.02 Oribatida ... 96
4.10.03 Süßwasserkrabben ... 96
4.10.04 Kleinkrebse ... 96

4.10.05 Mehlkäfer 97

APPENDIX

5.1 Alphabetisch sortiertes Verzeichnis der Hygiene-relevanten Spezies 98
5.2 Alphabetisch sortiertes Verzeichnis der erwähnten Parasitosen 100
5.3 Register der entomologischen und epidemiologischen Fachtermini 101
5.3.01 Verzeichnis der einteiligen Fachtermini 101
5.3.02 Verzeichnis des Fachteils zusammengesetzter Termini 112
5.4 Literatur 114
5.04.01 Grundlegende Literatur 114
5.04.02 Historische Literatur 114
5.04.04 Spezielle Literatur 115
5.04.04.01 Literatur zu Zecken 117
6.0 Parasiten in der Literatur und Humoristisches 130

Titelseite:
Abb. 1: George de La Tour: Frau mit dem Floh.

0.1 Präambel

Die Bestimmung des vorliegenden Textes ist eine Zusammenstellung von Wissenswertem aus der Parasitenkunde mit den Schwerpunkten in Europa heimischer und nach Europa eingeschleppter Parasitosen, oder solcher, mit denen Touristen in Kontakt kommen können. Die Gliederung in Bücher entspricht dem Umfang und dem Animus von Vorlesungen und anderen Lehrveranstaltungen, die ich im Lauf meiner universitären Berufstätigkeit abzuhalten das Vergnügen hatte. Das Kompendium richtet sich an alle am Fach Interessierten, insb aber an BiologInnen, MikrobiologInnen, ÄrztInnen, TierärztInnen, Biomedizinische AnalytikerInnen und an alle medizinhistorisch Interessierten.

0.1.01 Lehrveranstaltungsdaten

Für das WS 2017/18 gilt folgende Einteilung, unter Vorbehalt kurzfristiger Änderungen:

Tab. 1: Lehrveranstaltungs-Einteilung für das WS 2017/18

Datum	Zeit	Ort	Thema
Montag, 02.10.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Organisatorisches, Vorschau, Parasitologische Begriffe
Montag, 09.10.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Historische Parasitosen und Geschichten rund um parasitäre Arthropoden, Taxonomie
Montag, 16.10.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Ökologische Parasitologie, Diagnosen und Bestimmung, Zyklus
Montag, 23.10.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Blutegel, Zungenwürmer
Montag, 06.11.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Penisfisch, Vampirfledermäuse
Montag, 13.11.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Grundlagen Entomologie, Anophilinae
Montag, 20.11.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Culicidae
Montag, 27.11.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Diptera inkl. Myiasis
Montag, 04.12.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Läuse
Montag, 11.12.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Flöhe und Wanzen
Montag, 18.12.2017	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Milben exkl. Zecken
Montag, 08.01.2018	10:00 st - 11:30	Kursraum des Hygiene-Instituts (4. Stock)	Zecken I
Montag, 15.01.2018	10:00 st - 11:30	Seminarraum 2 des Hygiene-Instituts (2. Stock)	Zecken II: Argasidae, Ixodidae
Montag, 22.01.2018	10:00 st - 11:30	Seminarraum 2 des Hygiene-Instituts (2. Stock)	Zecken III: Argasidae, Ixodidae
Montag, 29.01.2018	10:00 st - 11:30	Seminarraum 2 des Hygiene-Instituts (2. Stock)	Zusammenschau, Wiederholung, Diskussion offener Fragen

0.1.02 Abkürzungsverzeichnis

♂ ..... Männchen
♀ ..... Weibchen
< ..... kleiner als
> ..... größer als
% ..... Prozent, Teile von 100
aq. dest. ... Aqua destillata, destilliertes Wasser
dh ..... das heißt
DNS, RNS (Desoxy-)Ribonukleinsäure
EW ..... Endwirt
insb ..... insbesondere, insbesonders
Jht ..... Jahrhundert
Lx ..... Larvalstadium zB L4: 4. Stadium
mm ..... Millimeter; ein Tausendstel eines Meters
µm ..... Mikrometer; ein Millionstel eines Meters
nm ..... Nanometer; ein Milliardstel eines Meters
Mill ..... Millionen
NÖ ..... Niederösterreich
Ö ..... Österreich
pi ..... post infectionem, nach der Infektion
REM ..... Bemerkung, Anmerkung, von remark
s.l. ..... sensu lato, im weiten Sinne
s.str. ..... sensu stricto, im engen Sinne

STD ..... sexuell übertragbare Krankheit
va ..... vor allem
vChr ..... vor unserer Zeitrechnung, vor Christus*
zB ..... zum Beispiel; demonstrative Aufzählung
zT ..... zum Teil
ZW ..... Zwischenwirt
blau ..... wörtliche Zitate
kursiv .... Artnamen
kursiv .. Artnamen humanpathogener Spezies

* ..... In diesem Text wird die früher in Deutschland, Österreich und in der Schweiz geltende und heute noch weitgehend angewandte Norm DIN 1355-1 verwendet, da in der neueren Europäischen Norm EN 28601 von 1992 auf eine Datierung vor oder nach Christus nicht eingegangen wird. In der Konsequenz resultieren aus der Anwendung der älteren Norm Datierungen mit negativen Jahreszahlen und die Einführung eines Jahres 0, das im Jahr 1 vChr eingeschoben wird.

LIBER PRINCIPALIS

1.1 EINFÜHRUNG

Die Parasitenkunde (= Fachbereich von den Parasiten) wurde zwar als der tropische und deshalb exotische Kegel der Hygiene im 19. Jht entbunden, ist aber inzwischen zu einer eigenständigen Quelle naturwissenschaftlicher und medizinischer Erkenntnisse in einer zunehmend global agierenden Welt geworden. Die Parasitenkunde fing als beschreibende Wissenschaft an, aber die biologischen Eigenschaften ihrer evolutionär staunenswert anpassungsfähigen Studienobjekte, der Parasiten sensu stricto, haben die Forschung in allen ökologischen und medizinischen Teildisziplinen beflügelt. Parasitosen, das sind von Parasiten hervorgerufenen Erkrankungen, sind zwar nach wie vor eine der Geiseln des vierten Apokalyptischen Reiters mit weltweit vielen Mill Erkrankten und Toten; daran wird sich auch in den nächsten Jahrzehnten kaum viel ändern. Der in Mitteleuropa tätige Arzt, Tierarzt, Mikrobiologe, Epidemiologe oder Student wird heute nicht nur mit den autochthonen Parasiten-Infektionen, sondern wegen der regen Reise- und Handelstätigkeit und des Migrationsgeschehens auch mit einigen exotischen, meist tropischen Parasitosen konfrontiert. Politiker und in Entwicklungshilfeorganisationen Tätige sind hingegen Tag für Tag mit den ökonomischen und politischen Auswirkungen von Tropenkrankheiten konfrontiert, von denen ein erheblicher und besonders komplexer Teil Parasitosen sind. Die Parasitenkunde ist folglich ein integraler Bestandteil der Hygiene, der Lehre von der Bewahrung der Gesundheit des Menschen durch Biozönose-verändernde Maßnahmen. Hygiene hat ihrerseits mehr mit der Tätigkeit einer Verwaltungsbehörde („medizinische Polizey“, Sanitätsdienst) zu tun als mit einer, PatientInnen-heilenden, gelehrten Medizin. Verwaltung kann aber gegen die Gesetzmäßigkeiten der empirisch-analytischen Wissenschaften nicht funktionieren, weshalb die Biologie der Parasiten das Fundament jeder Parasitenkunde ist. Die Geschichte dieses Naturwissenschaftszweiges, ihre kulturhistorischen Zwangswege und ihre Vermengung mit Politik und Soziologie erklären jedoch heute bestehende dogmatische Widersprüche, die uneinheitliche Terminologie und das Fehlen eines Systems.

1.1.01 Parasiten in den empirisch-analytischen Wissenschaften

Von den infektiologischen Disziplinen ist die Parasitenkunde jene, deren Fachbereich die bunteste Vielfalt an Formen umfasst. Denn Parasitismus als Lebensform ist so alt wie das in zelluläre Einheiten organisierte Leben auf Erden an sich. Zählt man schmarotzende RNS-Stücke auch zu den Parasiten, so ist Parasitismus älter als das Leben selbst. Diese, heute sich als „springende Gene“ präsentierenden Einheiten und die Prionen aus Konventionsgründen ausklammernd, ist das Sein aller „**schmarotzender**“ **biologischer Einheiten** ein parasitisches, denn Viren, infektiöse Malignomzellen (canines Sticker-Sarkom, Devil Facial Tumour Disease des Beutelteufels), Bakterien, Pilze, Pflanzen, Protozoen, Würmer, sowie blutsaugende und gewebsfressende, „höhere“ Taxa **existieren durch Energieraub** (in der Regel Nahrungsraub), **ohne ihren Wirt** sogleich (dh vor oder während des Energieraubes) **zu töten** - auch wenn sie nur in seltenen Fällen eine Krankheit erregen, die zum Tod des Wirtes führt. Gelegentlich irrtümlich als „totes Ende“ der Evolution betrachtet, sind doch parasitische Einheiten in Wahrheit evolutionär außerordentlich erfolgreich, wenn nicht sogar die erfolgreichste Lebensform auf dieser Erde. 30% aller beschriebenen Tierarten sind Parasiten, wahrscheinlich werden sich jedoch 80% aller auf Erden existierender Tierarten als Parasiten erweisen (cit. Windsor 1998). Parasiten haben jede ökologische Nische besiedelt, sie haben jede Veränderung und alle Erdzeitalter überdauert und sich letztlich an alle Abwehrmaßnahmen der Wirte angepasst. Parasitische Lebensweisen findet man obendrein bei Mitgliedern aller Reiche der Lebewesen, dennoch werden nicht alle diese Lebewesen zu den Parasiten im engen Begriffssinne gezählt:

Die Fächer Virologie, Bakteriologie und Mykologie haben sich selbständig gemacht, die in der Rezeption des Begriffes historisch bevorrangte Botanik hat den Wortgebrauch freigegeben, und alle haben ein Sammelsurium von nicht von ihnen erfassten Erregern, Lästlingen und Überträgern hinterlassen, die man in den Medizinischen Fächern als **Parasiten** (s.str.) bezeichnet. Ihnen ist nichts anderes gemein, als dass es sich definitions-

gemäß um eukaryote, heterotrophe Lebewesen ohne Zellwand handelt, dass der Wirt einer anderen biologischen Art als der Parasit angehören muss und dass weithin die Darwinschen Evolutionsregeln angewendet werden können. Im Kernbereich des Begriffes „Wirt eines Parasiten" liegt unzweifelhaft der Mensch, *Homo sapiens* LINNAEUS 1758 (medizinisch relevante Parasiten), und Nutz-, Haus- und Heimtiere (veterinärmedizinisch relevante Parasiten); sowie auch die meisten anderen eukaryoten, heterotrophen Lebewesen ohne Zellwand. Im Begriffshof befinden sich hingegen die Pflanzen. Meist außerhalb des gebräuchlichen Wirtsbegriffs liegen die Eubakterien, Archaea und Pilze. Sicher nicht in den Begriffsumfang fallen die Tierstock- und die Pflanzenfresser. Diese, übliche Abgrenzung ist allerdings unlogisch und nur durch den weit verbreiteten Ekel vor diesen Tieren erklärbar.

Tab. 2: Biologische Einheiten mit parasitischen Formen und ihre Abgrenzung (vereinfacht)

Klasse-II-Transposons = eigennützige DNS-Parasiten				Keine Lebewesen
Viren = DNS oder RNS + Proteine (+ Lipidhülle)				
Prionen = Proteine (vermutlich) ohne DNS oder RNS				
Bakterien (inkl. Chlamydien, Rickettsien, Mycoplasmen) = Prokaryote, zumeist mit Zellwänden aus Murein			prokaryote	Lebewesen
Archaeen = Prokaryote, zumeist mit Zellwänden aus Pseudomurein				
„Pflanzen" = Eukaryote mit Zellwand		autotrophe	eukaryote	
Pilze = Eukaryote mit Zellwand		heterotrophe		
Freilebende Tiere	„Tiere" = Eukaryote ohne Zellwand			
Parasiten s. str. = Tiere, die auf Kosten eines artfremden Wirtes leben				

In der Medizin subsumiert man aus historischen Gründen unter dem Begriff Parasiten nur Tiere, die den zoologischen Taxa (meist Stämmen = „Bauplänen") **Protozoa**, **Platoda** (**Trematoda** & **Cestoda**), **Nematoda**, **Acanthocephala**, **Annelida**, **Arthropoda** und **Vertebrata** angehören.

Streng zu unterscheiden ist ein **Parasiten-Befall**, eine Besiedlung eines Wirtes durch einen Parasiten ohne erkennbare Schädigung, von einer **Parasitose**, einer Krankheit erregt durch einen Parasiten. Alle gründlicher untersuchten, als Wirte geeigneten Organismen sind mit Parasiten besiedelt, die sie jedoch nicht krank machen. Wäre diese Besiedlung als pathologisch anzusehen, gäbe es keine „gesunden" Tiere in freier Wildbahn und keine gesunden Menschen. Nur im Falle einer klinisch manifesten Krankheit ist Parasitenbefall ein pathologisches Phänomen und dann in der Regel behandlungsbedürftig.

Die **Parasitologie** ist die Lehre von einer (tierischen) Lebensgemeinschaft zum Schaden des einen und zum Nutzen des anderen Partners, und damit ein Spezialfall der **Synökologie**, der Lehre von den Beziehungen von Lebewesen untereinander innerhalb einer Lebensgemeinschaft. Die Synökologie wird zunehmend systematisiert und damit begrifflich gegliedert. Die Begriffe Symbiose, Parabiose, Probiose und Antibiose sind im ökologischen Sinne nicht deckungsgleich mit den Begriffen im parasitologischen Sinn, sie umfassen jedoch auch zumindest in ihren Untergliederungen die parasitischen Phänomene des komplexen Zusammenwirkens von Organismen innerhalb einer Biozönose. Noch sind viele der ökologischen Definitionen schwammig und unklar in der Abgrenzung, das betrifft insbesondere den Begriff „Parasitismus"

Eine **Antibiose** ist eine Beziehung zwischen einzelnen Individuen oder Gruppen verschiedener Tierarten, die für einen der Beteiligten Nachteile mit sich bringt, dessen Ontogenie hemmt oder ihn tötet. In der Verhaltensbiologie und in der Ökologie versteht man darunter das Phänomen

- der Interferenz, dh der Konkurrenz um zB Lebensraum,
- des Parasitismus,
- und der Räuber-Beute-Beziehung

Eine **Symbiose** bezeichnet im Europäischen Wissenschaftsraum die Vergesellschaftung von Individuen zweier unterschiedlicher Arten, die – wie Wissenschaftler meinen - für beide Partner vorteilhaft ist.

Eine **Probiose** ist eine Interaktion von artfremden Organismen, bei der einer der beiden Partner einen Vorteil aus dem Zusammenleben zieht, ohne dem anderen zu nutzen oder zu schaden. Als probiotische Phänomene mit Bezug zum Parasitismus gelten folgende Erscheinungen, die allerdings gelegentlich mit Abgrenzungsproblemen behaftet sind

- der Kommensalismus, definiert als Mitessen an Nahrungsmittelrückständen des Partners,
- die Phoresie, eine vorübergehende nicht-schädigende (?) Transportgemeinschaft,
- die Epökie, der ständige Aufenthalt eines Aufwuchsorganismus auf der Oberfläche eines anderen Lebewesens, ohne dass der Träger für Wissenschaftler erkennbar geschädigt wird,
- die Synökie, die Nutzung der Wohnstätte eines anderen Lebewesens,
- und die Entökie, das Leben im Körper eines anderen Lebewesens, der als Schutzeinrichtung genutzt wird, ohne dabei zu parasitieren.

Eine **Parabiose** bezeichnet die Interaktion von nicht zwangsläufig verschiedenen Arten angehörenden Organismen, bei denen der eine mit dem anderen verwachsen ist. Verwendet man den Begriff in Abgrenzung zu symbiotischen und parasitären Beziehungen, die immer zwischenartlich sind, so profitiert bei der Parabiose nur ein Geschlecht eines Tieres, während die Beziehung für das andere Geschlecht neutral bleiben soll. Der einzige Beispielsfall im Tierreich, das Phänomen der gewebsfressenden Zwergmännchen, zB des Anglerfischs *Haplophryne mollis* (A.B. Brauer 1902), ist aber eindeutig ein Fall einer Schädigung. Parabiose ist in der Ökologie üblicherweise ein Synonym für Probiose – in der Parasitologie könnte man diesen Begriff hinkünftig für einen innerartlichen Parasitismus verwenden.

1.2 Historische Parasitosen und Geschichten rund um Parasiten

1.2.02.3 Antike Parasitosen außer Malaria

Der Zecken-Befall: D. R. Arthur [1965] beschreibt den wohl bisher ältesten historischen Nachweis von Zecken auf dem Ohr eines Hyänen-ähnlichen Tieres (Bild rechts). Dabei handelt es sich um eine Malerei im Grab No. 155 des Antef, des großen Herolds des Königs, in Dra Abn el-Nago, West Theben aus der Zeit Hatschepsut-Thuthmosis III, ca 1500 vChr. Die Diagnose „Zecken“ basiert vor allem auf dem Erscheinungsbild und der Lokalisation der „Flecken“ auf einem typischen Wirtstier, einem afrikanischen karnivoren Wildsäugetier, von dem bekannt ist, dass man zu dieser Zeit vergeblich versuchte, es zu domestizieren. Hingegen sind schriftliche Belege aus dieser Zeit bisher nicht bekannt geworden.

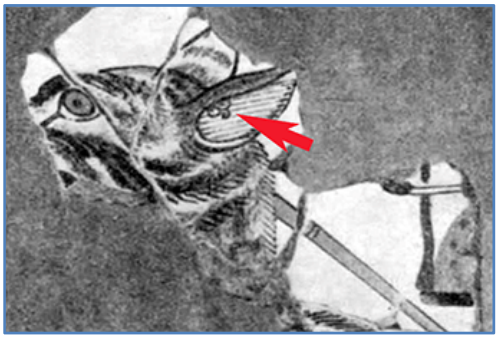


Abb. 2: Drei Zecken (Pfeil) im Ohr einer Hyäne. Ca 1500 vChr, Ägypten.

Im *Exodus* gibt es einen schwachen, schlecht argumentierbaren Hinweis auf Zecken und von Zecken übertragene Viehseuchen: In 2 *Mose* 16 wird der Erreger der vierten Plage - einer Ungezieferplage – manchmal mit „Hundsfliege” übersetzt, sonst mit dem allgemeinen Term „Ungeziefer”. Falls es sich dabei um Zecken gehandelt haben sollte, eine Annahme, gegen die naturwissenschaftlich kein Gegenargument besteht, so wird die zeitlich folgende, fünfte Plage - eine Viehseuche – zwanglos erklärbar: 2 *Mose* 9 beschreibt eine Nutztierseuche, die nur das mammale Weidevieh befällt. Dabei könnte es sich tatsächlich um die von Zecken übertragene Rinderbabesiose, hervorgerufen von *Babesia divergens* gehandelt haben. Der Einwand der Liste wenig geeigneter Wirte lässt sich mit der Gegeneinrede der naturwissenschaftlichen Ungenauigkeit der Bibelstelle neutralisieren. Dromedare waren zwar zurzeit der Abfassung des 2. Buch Moses unter Pharao Necho II (609-595 vChr) vielleicht schon in Ägypten domestiziert, ganz sicher aber nicht zurzeit der sehr viel älteren Exodus-Tradition (wahrscheinlich 1316 vChr, als Folge des Vulkanausbruchs von Santorin).

Eine Beschreibung liefert dann Gaius Plinius Secundus Maior (23-79) in seiner *Naturalis Historia*

(11:34 oder 39): „Est animal eius temporis, infixo semper sanguini capite vivens atque ita intumescens. unum animalium, cui cibi non sit exitus, dehiscit in minia satietate, alimento ipso moriens. numquam hoc in iumentis gignitur, in bubus frequens, in canibus aliquando, in quibus omnia; in ovibus et in capris hoc solum." Er berichtet von der Zecke als einem (schändlichen) Tier, das von Blut lebt, (festsitzt und anschwillt) wobei es seinen Kopf ins Blut eingesenkt hat. Es ist das einzige unter den Tieren, welches keinen Anus (Speisenausgang) hat: Es zerplatzt bei Übersättigung und stirbt von seiner Nahrung. Dieses Tier findet sich nie auf Zugvieh (Esel, Pferd, Maulesel), es ist häufig auf Ochsen (Rindern?), zuweilen auch auf den (streunenden?) Hunden, auf denen alle Arten (von Ungeziefer) gefunden werden; auf Schafen und Ziegen werden (hingegen) nur diese Tiere gefunden.

1.2.03 Prozesse gegen Parasiten

1.2.03.1 Der Blutegel-Prozess

„Im Jahre 1451 wurde gegen Blutegel, die einige Teiche bei Bern verseuchten, Klage erhoben, und der Bischof von Lausanne, beraten von der zuständigen Fakultät der Universität Heidelberg, gab Anweisung, einige der „aquatischen Würmer" dem örtlichen Gerichtshof vorzuführen. Dies geschah, und den Blutegeln, gleich, ob sie an- oder abwesten, wurde befohlen, binnen dreier Tage die von ihnen verseuchten Orte zu verlassen, bei Strafe, sich ‚Gottes Fluch' zuzuziehen. In den umfänglichen Aufzeichnungen dieser cause célèbre findet sich kein Hinweis darauf, ob die Delinquenten der Strafandrohung trotzten oder die Reichweite dieser ungastlichen Rechtsprechung alsbald verließen." cit. Bierce 1911.

1.2.05 Die rezente Ausbreitung des Sandflohs

Tunga penetrans (LINNAEUS 1758), der **Sandfloh,** war ursprünglich ein Parasit der neotropischen Faunenregion und man muss ihn angesichts des aus Amerika bekannten Wirtsspektrums als einen primären Parasiten der Nebengelenktiere u/o der Meerschweinchen einstufen. Durch die über Beringia erfolgte Einwanderung gelangte dann aber mit dem Menschen eine Spezies bis in die Neotropis, die sich ebenfalls als Wirt eignete. Am präkolumbianischen Vorkommen von *T. penetrans* beim Menschen besteht kein Zweifel. Eine nochmalige Erweiterung des Wirtsspektrums erfolgte dann erst wieder mit der „Entdeckung" Amerikas. Die mit der von Europa ausgehenden Besiedlung eingeführten Haustiere sowie eingeschleppte Nagetiere stellten ebenfalls geeignete Wirte dar. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass *T. penetrans* zwar bei *Sus scrofa*, einem eingeführten Säugetier, parasitiert, bei den in Amerika einheimischen, nahe verwandten Tayassuidae bisher jedoch nicht beobachtet wurde. Die Tatsache, dass *T. penetrans* den Menschen als Wirt „annahm", war dann entscheidend für ihre Einschleppung nach Afrika und ihre dortige Ausbreitung. Vermutlich gelangte sie bereits im 16. und 17. Jht im Zuge des Sklavenhandels mehrmals von Amerika nach Afrika. Wegen der damals sehr geringen Kontakte unter den afrikanischen Stämmen hatte dies aber keine weiterreichenden Konsequenzen. Dies sollte sich erst im September 1872 grundlegend ändern, als ein englisches, aus Rio de Janeiro kommendes Segelschiff, die „Thomas Mitchell", in Ambriz, Angola, anlegte. Mit angelandetem Sandballast, mit alten Kaffeesäcken, mit befallenen Matrosen und mit Besuchern des Schiffs gelangte der Sandfloh von Bord und an Land. Von Ambriz aus trat er dann seinen „Siegeszug" zunächst entlang der Küste an, wo seinerzeit bereits ein reger Schiffsverkehr herrschte. Aber auch sein Vordringen ins Landesinnere ließ nicht lange auf sich warten. Zu Beginn mit geringer Geschwindigkeit, dann aber - mit Einsetzen der Erforschung Afrikas durch die Europäer - immer schneller, breitete sich *T. penetrans* quer über den Kontinent in östlicher Richtung aus und erreichte bereits 1888 die Ostküste. Stellvertretend für alle, die zur West-Ost-Ausbreitung in Afrika beigetragen haben mögen, seien drei Namen genannt: Sir Henry Morton Stanley, Hamed Bin Muhammed Bin Juma (genannt Tippu Tip) und Hermann von Wissmann. Im Falle von Stanley war es die 1887-9 durchgeführte „Emin Pascha Relief Expedition", im Falle des von Stanley als Gouverneur der „Falls Station" eingesetzten arabischen (Sklaven)-Händlers Tippu Tip der lebhafte Handel jeglicher Art, den dieser zur Ostküste betrieb, und im Falle Wissmann seine West-Ost-Durchquerung des Kontinents, die ihn 1888 bis an die Küste von Mosambique führte. Im Osten setzte sich die Ausbreitung des Sandflohs dann weiter fort. In südlicher Richtung hatte *T.*

penetrans bereits 1900 Natal erreicht. Aber auch der Küste vorgelagerte Inseln wurden von dieser Expansion erfasst, so 1895 Madagaskar und 1898 Sansibar. Später folgten die Seychellen, die Komoren sowie Mauritius und Reunion. Vehikel der Einschleppung nach Madagaskar sollen allerdings in französischen Diensten stehende Haussa-Soldaten und Senegalschützen gewesen sein. Außerordentlich widersprüchlich sind Angaben über eine Einschleppung von *T. penetrans* nach Asien und ihre dortige Verbreitung. Es sind jedoch trotz mehrfacher Importe seien keine autochthonen Fälle aufgetreten. Verändert cit. Hinz 1996.

1.2.06 Die entschwundenen Parasiten: Die Polsterdermatitis- und die Beulenmilbe

Obgleich der Abschnitt des folgenden Aufsatzes von Zumpt (1952) über die Polsterdermatitis-Milbe *Dermatophagoides scheremetewskyi* Bogdanov 1864 sich eher wie die Beschreibung eines klinisch manifesten Dermatozoenwahns oder Ekbom-Syndroms liest denn als Kasusrezeption, so ist unstrittig, dass 1983 und 1985 je ein Fachartikel über diese, angeblich eine Kontaktdermatitis erregende Milbe erschienen ist (Aylesworth et Baldridge 1983, 1985). Da sie eine Milbenart ist, die morphologisch von den Hausstaubmilben, *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farinae* und *D. microceras*, kaum zu unterscheiden ist, und früher mangels Differenzierungsmöglichkeit nicht unterschieden wurde, liegt hier der historisch interessante Fall einer Parasitose vor, die möglicherweise vorerst eine Verwechslung, dann ein Wahn, schließlich aber ein Kontaktgift war, und sich derzeit, zumindest seit 1985, als entschwundene Infektion oder als aerogenes Allergen präsentiert. Zumpt bezieht sich auf einen Aufsatz von Trever (1951):

„*Dermatophagoides scheremetewskyi* wurde erst in den 70er Jahren des vorigen Jhts (REM: 19. Jhd) in Moskau von dem praktischen Arzt Scheremetewsky entdeckt und von Bogdanov beschrieben. Nach ihren Angaben sollen in jener Zeit viele Menschen in Moskau von dieser Milbe befallen gewesen sein, wobei sie sehr wohl zwischen dem klinischen Bild der gewöhnlichen Krätze und der durch Dermatophagoides hervorgerufenen Dermatitis zu unterscheiden wußten.

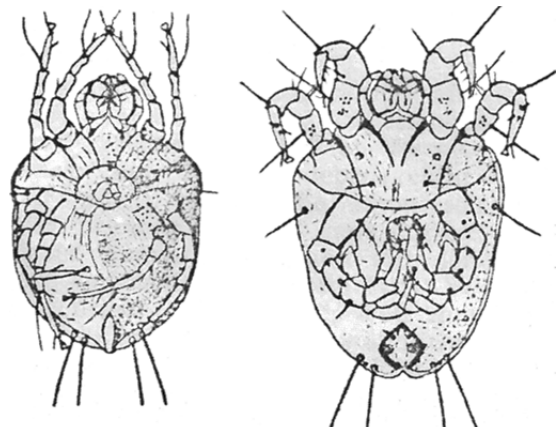


Abb. 3: *Dermatophagoides scheremetewskyi* links ♀, rechts ♂, Habitus. Nach Traver's Zeichnung. cit. Zumpt [1952].

Merkwürdigerweise hört man dann fast 30 Jahre lang nichts mehr von dieser Milbe, bis sie Ende des Jhts schließlich in den Vereinigten Staaten wiederentdeckt wird. Der Arzt Dr. Menger beschreibt einen Fall und gibt dem Erreger einen neuen Namen, da er die Arbeit von Bogdanov nicht kennt. Aber sowohl seine als auch die Bogdanov'sche Beschreibung der Erreger und des Krankheitsbildes sind so unzureichend, daß die meisten Parasitologen dieser Entdeckung eines weiteren Hautparasiten beim Menschen sehr mißtrauisch gegenüberstanden.

Jedoch zu Unrecht. Im Jahre 1951 erschien eine aufsehenerregende Arbeit der amerikanischen Zoologin Joy R. Traver, die zusammen mit zwei anderen Mitgliedern ihrer Familie selbst ein Opfer dieser Milbe geworden war.

Die Infektion machte sich erstmalig im Jahre 1934 durch kleine rote, juckende Papeln auf der Kopfhaut bemerkbar. Der Juckreiz war zwar unangenehm, jedoch nicht unerträglich. Gelegentliche Behandlungen mit den üblichen Krätzemitteln blieben ohne Erfolg. Die Infektion blieb bestehen, verschlimmerte sich jedoch nicht und beschränkte sich auf bestimmte Teile der Kopfhaut.

Nach neun Jahren änderte sich plötzlich das klinische Bild ohne erkennbaren Grund. Der Juckreiz steigerte sich bis zur Unerträglichkeit, besonders nachts, die bisher freien Teile der Kopfhaut wurden ebenfalls befallen und sie fühlte, wie die Milben zwischen den Haaren umherliefen. Ein durchgehender Schlaf war unter diesen Umständen nicht mehr möglich.

Auf Empfehlung eines Apothekers wurde eine 1%ige Jodquecksilberseife zur Kopfwäsche angewandt. Die Folge war eine starke Beruhigung der Milben und eine Abwanderung auf andere Körperpartien, wo sie sich in-

nerhalb kurzer Zeit unter Hinterlassung einer roten Papel einbohrten. Solche Papeln fanden sich an den Schultern, unter den Armen, auf der Brust, auf dem Rücken und Bauch, einige der Milben drangen sogar bis zu den Füßen vor. Am unangenehmsten und beunruhigsten war der Befall des Gesichts. Die Parasiten drangen in die Ohren und Nasenlöcher ein, die Augenlider schwollen so stark an, daß es unmöglich wurde, die Augen zu bewegen, und jede neu sich einbohrende Milbe empfand sie als stechenden Schmerz. Das Trommelfell wurde glücklicherweise nicht befallen, andernfalls wäre es wahrscheinlich zu einem Verlust des Gehörs gekommen.

Diese Phase der Infektion machte nunmehr eine durchgreifende Behandlung unumgänglich notwendig. Es wurde so ziemlich alles probiert, was an Krätzemitteln auf dem Markt war oder jeweils empfohlen wurde. Die Infektion konnte zurückgedrängt, aber bis heute nicht zum Erlöschen gebracht werden. Die Milben sitzen teilweise sehr tief in der Haut, teilweise dringen sie bis in die Lederhaut ein, wo sie naturgemäß von keinem Präparat erreicht werden.

Wie bereits erwähnt, konnte Miss Traver die Milben auf der Kopfhaut umherlaufen fühlen. Aber trotzdem war es ungemein schwierig, der Tiere habhaft zu werden. Sie konnte während der vielen Jahre nur 11 ♀♀, 9 ♂♂, 2 Nymphen und 1 Larve erbeuten und zu Präparaten verarbeiten.

Die geschlechtsreifen Milben (Abb.) sind wie die echten Krätzemilben etwa 1/3 mm lang. Das ist aber auch die einzige Ähnlichkeit. Im Körperbau sind sie völlig verschieden, man vergleiche z. B. die Beine, und sie gehören auch zu einer Milbenfamilie, den Epidermoptidae (REM: heute: Pyroglyphidae), die im System an einer ganz anderen Stelle untergebracht sind. Die bisher aus der Familie der Epidermoptidae bekannt gewordenen Arten sind alle Hautparasiten von Vögeln. Es ist sogar eine echte Dermatophagoides-Art vom Gartenschwanz beschrieben worden. Es liegt daher der Gedanke sehr nahe, daß die seltenen Fälle von Dermatophagoides-Infektionen beim Menschen ebenfalls auf Vogelparasiten zurückzuführen sind. Miss Traver ist Zoologin und hat berufsmäßig mit Vögeln zu arbeiten. Die Möglichkeit einer Infektion liegt daher sehr nahe. Eine Zurückführung dieser ungewöhnlichen Krankheit auf eine Infektion durch bestimmte Vogel-Arten würde zwanglos ihre Seltenheit erklären. Die Epidermoptiden sind offenbar auf solche Vögel spezialisiert, mit denen der Mensch normalerweise nicht in Berührung kommt. Aber das ist nur eine, wenn auch sehr naheliegende Theorie. Als Miss Traver bei sich die Diagnose „Dermatophagoides-Infektion“ stellte, konnte sie sich nicht mehr mit Sicherheit an die Infektionsquelle erinnern.“ cit. Zumpt 1952.

Geheimnisumwittert ist der Fall der **Beulenmilbe**, *Harpyrynchus tabescentium* (BERTHOLD 1845). In einem ausführlichen Werk beschreibt Oudemans 1939 die klinischen Bilder und den geschichtlichen Hintergrund dieser offensichtlich humanpathogenen, parasitischen Milbe aus der Gruppe der Pseudokrätze-Erreger (s. S. 85). Anders als die heute bekannten humanpathogenen Arten soll diese 0,75 mm große Milbe sozial in Verwandtenverbänden und tief im Gewebe unter der Lederhaut, zwischen Haut und Muskeln, gelebt haben, wo sie die Bildung von linsengroßen - angeblich sogar hühnereigroßen - Zysten, prall gefüllt mit (Jung-)Milben, hervorrief. Schwere, bisweilen tödliche verlaufende Krankheiten wurden nur aus Europa, besonders häufig aber aus Südosteuropa berichtet. Nach *Aristoteles* soll sein Lehrer Platon ein Opfer dieser Parasitose geworden sein. Zitate klassischer Autoren, die von „stinkenden, verfaulenden Körpern, die Kleinstlebewesen hervorbringen“ berichten, sowie die mittelalterlichen „gerechten Strafen Gottes“ werden auf das Aufbrechen der Zysten mit ihren Massen an Beulenmilben zurückgeführt, obgleich auch die Myiasis in Betracht kommen. Seit undenklichen Zeiten als „gesellige Läuse“ bzw unter der Bezeichnung „Phthiriasis“ bekannt und häufig mit Vogelhaltung assoziiert, scheint dieser Parasit 1870 mit einem Fall einer alten Frau in Marseille aus der Gesellschaft und aus der

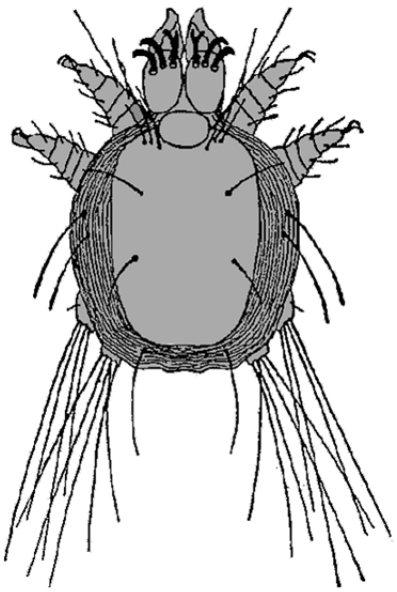


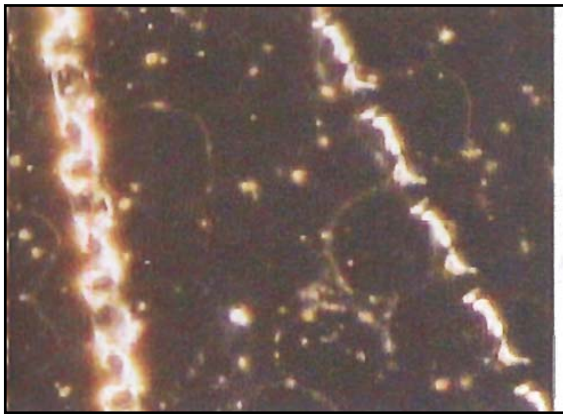
Abb. 4: Der nächste Verwandte der Beulenmilbe: ♀ von *Harpyrynchus longipilus* BANKS 1904. cit. Oudemans [1939].

Erinnerung verschwunden zu sein, möglicherweise ohne fassbare Spuren oder eine Chance zur Validierung der Beobachtungen hinterlassen zu haben.

Fasst man alle verfügbaren Informationen zusammen und kombiniert sie mit dem heutigen Wissen über die Verwendung von (Sing-)Vögeln als Nahrungsmittel und von Tagraubvögeln in der Falknerei in Mitteleuropa, so lässt sich mühelos das imposante Bild einer entschwundenen (Pseudo-)Krätze zeichnen. Beschrieben als weitgehend anthropostenoxener Gewebsparasit mit der Denomination *H. tabescentium*, scheint es sich in Wahrheit um eine der vielen Harpyrynchus-Arten der Vögel gehandelt zu haben, die bei immer als verwahrlost beschriebenen und höchstwahrscheinlich schwer immunsupprimierten Personen diese Gewebsparasitose erregte, also ein typischer Opportunist von Mangelernährten gewesen sein mag. Als passender heimischer Kanndidat für diese postulierte Parasitose ist *Harpyrhynchus rubeculinus*, der von CERNY ET SIXL 1971 beschriebene Beulenmilbe des Rotkehlchens, zu nennen. Im Unterschied zu den heutigen Pseudokrätze-Erregern konnte sich der postulierte Parasit jedoch im Menschen vermehren und im Unterschied zur Krätzmilbe lebte er gesellig in Zysten unter der Haut. Exakt gleiches Verhalten und Habitat wird der Beulenmilbe des Kreuzschnabels, *H. longipilus*, zugeschrieben, sodass die Frage der früheren Existenz einer validen, inzwischen jedoch ausgestorbenen Art beim Menschen (*H. tabescentium*) offen bleibt. Beschrieben wurde die Milbe 1845 von Berthold, dies aber so unzureichend, dass bis heute kein genaues Bild existiert und kein Präparat zu finden ist. Der heftigste Bekämpfer des Postulats eines zoonotischen Pseudokrätzeerregers war der Wiener Dermatologe Ferdinand Ritter von Hebra, der dadurch seine wissenschaftlich korrekte Diagnose des parasitären Ursprungs der humanen Krätze gefährdet sah. Veränderte Ernährungsgewohnheiten, veränderte Zeitgestaltung und eine durchschnittlich gestiegene immunologische Kompetenz der europäischen Bevölkerung scheinen der Faktorencocktail zu sein, der diese Parasitose als bislang einzige zum unwiderruflichen Verschwinden brachte - oder aber das Verfliegen der Phantasien einiger Autoren. Verändert cit. Zumpt 1952.

1.2.07.4 Dermatozoenwahn oder das Ekbom-Syndrom

Der Begriff des Dematozoenwahns geht auf von Ekbom [1938] zurück, der ihn in seinem Artikel *Der präsenile Dermatozoenwahn* prägte. Es handelt sich um eine organische Psychose, um eine Wahrnehmungsstörung mit haptischen Halluzinationen. Die Betroffenen haben die wahnhafte Vorstellung, dass sich knapp an der Sichtbarkeitsgrenze befindliche Parasiten, meist Würmer oder Arthropoden, unter ihrer Haut befinden und /oder sich dort herumbewegen. Dies führt zu heftigen Angstzuständen und zu Juckreiz, der meist mit unkontrolliertem Kratzen bekämpft wird. Die Patienten sind der unveränderlichen Überzeugung, dass sie von Parasiten befallen sind und die Ärzte bzw Parasitologen allgemein falsche Diagnosen liefern und speziell in ihrem Fall überfordert sind. Das Fehlen jeglicher klinischer oder parasitologischer Beweise wird nicht als Beruhigung und Klärung gesehen, sondern viel eher als Bestätigung für ihre Meinung, dass ihre Gesundheit von einem bislang unentdeckten Parasiten bedroht ist. Dies führte in Pittsburgh/USA im Jahre 2002 zur „Neubenennung" dieses Syndroms als Morgellonen-Krankheit durch die Biologin Mary Leitao, die ihr Kind von solch mysteriösen Eindringlingen befallen wähnte. Sie gründete kurzerhand die Morgellons Research Foundation, um zu erforschen, wofür sich Ärzte und Wissenschaftler aus ihr unerklärlichen Gründen nicht zu interessieren schienen. Aber nach einem Jahrzehnt Ressourcenverschwendung kamen höchstselbst das CDC und die Mayo Clinic zum einhelligen Ergebnis, dass „die Eindringlinge sich nicht in der Haut der Betroffenen befinden – sondern in ihrem Kopf." Zu den bekannten Ursachen des Syndroms gehören Kokain- und Amphetaminmissbrauch, Alkoholentzug,



Die Dunkelfeldaufnahme zeigt bei 2300-facher Vergrößerung, wie sich nach Einnahme der Informations-Essenzen die Morgellonen-Fasern aufzulösen beginnen.

© E.S.Scheller

Erkrankungen des ZNS und Hirnverletzungen, vermutet wird auch ein Zusammenhang mit den Hormonumstellungen in den Wechseljahren. Es sind mehr Menschen über 40 und deutlich mehr Frauen als Männer betroffen. Die Diagnose ist meist nicht schwierig, da die Wahrnehmungsstörungen offensichtlich sind; die Zuweisung des Patienten an einen spezialisierten Psychiater wegen des Mangels an solchen und des heftigen Widerstands der Patienten meist unmöglich. Die Behandlung ist wegen fehlender Compliance häufig aussichtslos, da die Patienten fast immer die Einsicht einer psychiatrischen Ursache ihrer Leiden ablehnen und unverrückbar an somatische Ursachen glauben. Nicht selten wird diese Situation dann von Scharlatanen und Wunderheilern aller Arten, ja selbst von betrügerischen „Forschern“ als vermeintlich risikolose Spielwiese ausgenutzt (cit. Shelomi 2013) und die Erkrankten als Bereicherungsborn ausgebeutet.

Abb. 6: Oben vorige Seite: Morgellonen.

Abb. 5: Links: Untaugliche Zertifikate für zahlende Simulanten.

Abb. 7: Unten: Wundermittel gegen Parasiten und Würmer.

1.3 Ein Klassifizierungssystem in der Parasitenkunde

1.3.00 Parasiten im taxonomischen System

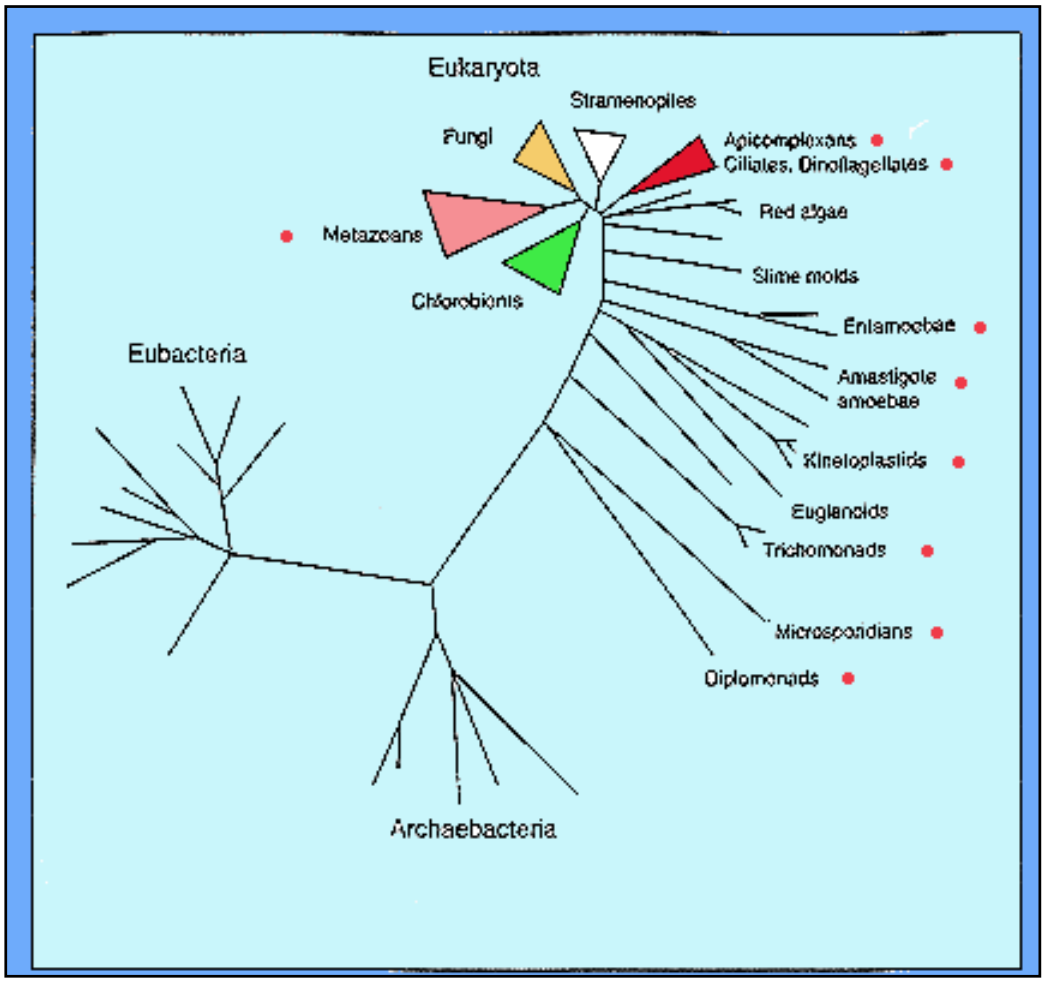


Abb. 8: Baum der biologischen Einheiten. Rote Punkte: Taxa mit überwiegend parasitischen Formen.

1.3.03 Arthropoden - eine monophyletische Gruppe von Erregern und Überträgern

Die Arthropoden endlich stellen ein Monophylum, also eine natürliche Gruppe dar, der man heute den Status eines Stammes (Phylum) innerhalb der Animalia (Tiere) zubilligt. Zu ihnen gehören unter anderem die medizinisch wichtigen Gruppen der Zungenwürmer (Pentastomida), der Krebstiere (Crustacea), der Spinnen (Araneae), der Milben (Acari), einschließlich der Zecken = Ixodoidea, und der Insekten. Nur die erste und die letzten beiden stellen insgesamt zahlreiche Parasiten des Menschen, während die anderen beiden hauptsächlich als ZWe (Crustacea) und als Gifttiere (Araneae) Bedeutung haben. Neuerdings werden die Zungenwürmer (als Unterklasse) zu der Klasse der Krebstiere gestellt.

Die Spinnen (eigentlich Webspinnen) und die Milben bilden zusammen mit einigen anderen Gruppen (Ordnungen) - zB Skorpione - die Klasse der Spinnentiere (Arachnida).

1.3.04 Andere Gruppen

Gewöhnlich unerwähnt bleiben in parasitologischen Monographien die medizinisch weniger wichtigen Gruppen, die allerdings klar die Definition eines Parasiten im engeren Sinne erfüllen:
Die Blutegel = Hirudinea aus dem Stamm der Annelida,
die Vampirfledermäuse = Phyllostomidae aus dem Stamm der Mammalia (Säugetiere),
und, weniger klar den Parasiten zuzuordnen, die Harnröhrenwelse (Fische).
Dafür werden aber aus historischen Gründen in der Parasitologie Organismen behandelt, die mehr oder minder bestätigt keine Tiere und damit keine Parasiten im engen Sinne sind. Dazu gehören:

- *Pneumocystis jiroveci*, gesichert ein Pilz,
- der Stamm der Mikrosporida, eng mit den Pilzen verwandt, und
- *Blastocystis hominis* mit bis heute unsicherer systematischer Zuordnung.

1.3.05 Parasiten, Parasitosen und Nomenklaturregeln

Die Benennung eines Dinges, dh die Schaffung eines Begriffes, ist eine Gabe, die in allen Buchreligionen ausschließlich dem Menschen vorbehalten ist. Damit wird ausgedrückt, dass unser Denken auf Begriffen sich gründet; eine Kommunikation mit anderen bei Verwendung unterschiedlicher Begriffsinhalte beinahe unmöglich wird. Zum Zwecke der Verbreitung von Wissen über den Globus sind also Regeln notwendig, um Begriffe mit gleichen Inhalten zu füllen, so genannte Nomenklaturregeln.

Da alle Parasiten definitionsgemäß Tiere sind, gelten für ihre zoologisch korrekte **Benennung auf Artrang** die weltweit verbindlichen Nomenklaturregeln, die im ICZN Code (international code of zoological nomenclature) der International Commission on Zoological Nomenclature, gegr. 1895, normiert sind. Zu den nomenklatorisch gültigen, binominalen Artnamen auf Basis eines Typusexemplars (zB *Pthirus pubis*) kommen häufig jede Menge objektiver (= mit demselben Typusexemplar) und subjektiver (= mit gleichem Typusexemplar) Zweitnamen = Synonyme (zB *Phthirus pubis*), dazu noch lokale Trivialnamen (zB Sackratte) und manchmal ein oder mehrere (hoch-)deutsche Namen (Scham- oder Filzlaus). Nach dem binominalen Artnamen steht der (Nach-)Name des erstbeschreibenden Autors, im Falle einer Verwechslungsmöglichkeit auch in abkekürzter Form der Vorname, und das Jahr der Veröffentlichung der Erstbeschreibung. Wenn die Erstbeschreibung des Tieres unter einem anderen, invaliden Artnamen erfolgte, stehen der Autorenname und das Jahr in Klammer. In dieser Schrift wird der Name des Erstautors in Käpitelchen gesetzt und auf den Beistrich zwischen Name und Jahreszahl verzichtet.

Problematischer sind häufig die **Benennungen höherer taxonomischer Ränge**. Insb im Taxon Insecta sind häufig zwei wissenschaftliche Namen für ein Taxon verfügbar, oft ein „richtiger", weil älterer und ein populärer (zB Läuse: Anoplura und Siphunculata). In dieser Situation ist die Benutzung von Nachschlagewerken, auch elektronischen, meist sehr aufschlussreich.

Überaus problematisch ist jedoch die **Benennung von parasitären Krankheiten**, die im Europäischen Kulturraum, wenn sie alt bekannt sind, meist eigene Namen, häufig mit griechischen oder lateinischen Wurzeln haben (zB Sumpffieber: Malaria, nicht aber Plasmodiosis). Falls solche Namen - lokal - nicht verfügbar sind, hat es sich eingebürgert, die Krankheit nach dem Erreger zu benennen, also zB Infektionen mit Trichomonaden: Trichomonosis). Dabei wurde früher zwischen einer akuten Form (Trichomoniasis) und einer chronischen (Trichomonose) unterschieden. Für den deutschen Sprachraum hat eine Nomenklaturkommission entschieden, dass eine derartige Differenzierung unsachgemäß sei und alle Parasiten-Infektionen und –Infestationen auf –osis enden sollen, also zB Trichomonosis. Akute, daher immer auch symptomatische Infektionen werden von asymptomatischen durch die Termini Krankheit und Infektion geschieden, was allerdings nicht deckungsgleich mit akut und chronisch ist, weil sich dieses Begriffspaar auf den Zeitverlauf bezieht. Knackpunkt war vermutlich die Toxoplasmose, bei der im Theotisken eine akute Toxoplasmose einer latenten Toxoplasma-Infektion gegenüberstellt wird, was allerdings logisch inkompatibel ist. Der anglophone Sprachraum folgt der Nomenklaturregelung von Parasitosen fast gar nicht, der vom Deutschen beeinflusste mosaikartig überwiegend - mit Ausnahme von tiefsitzenden Traditionen (zB Toxoplasmose). Anhaltspunkte zur Benennung einer Parasitose könnte man auch aus dem derzeitig gültigen Klassifikationsschema des DIMDI gewinnen (siehe nächstes Kapitel). Im vorliegenden Text wird einer gemäßigten Neubenennung gefolgt, dh alteingesessene Bezeichnungen u/o DIMDI-Namen werden bevorzugt verwendet.

1.3.06 Internationale Klassifikation der Parasitosen (ICD) nach WHO

Die internationale Klassifikation der Krankheiten (ICD: „International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems" der Weltgesundheitsorganisation) ist das von der WHO entwickelte Standard-Diagnose-Werkzeug für das Arbeiten in den Gebieten Epidemiologie und Gesundheitsmanagement und für klinische Zwecke. Es umfasst die Analyse des allgemeinen Gesundheitszustands aller Bevölkerungsgruppen und wird zur Überwachung der Inzidenz und Prävalenz von Krankheiten und anderen gesundheitlichen Problemen verwendet, zusätzlich dient es Zwecken der Kostenerstattung und der Ressourcenzuweisung.

Eine Klassifikation von Krankheiten kann als eine Systematik von Krankheitsgruppen definiert werden, der Krankheitsbilder nach feststehenden Kriterien zugeordnet werden. Zweck der ICD ist es, systematische Aufzeichnungen, Analysen, Deutungen der Ergebnisse und Vergleiche der in verschiedenen Ländern oder Gebieten und in verschiedenen Zeiträumen gesammelten Mortalitäts- und Morbiditätsdaten zu erlauben. Die ICD wird zur Übertragung der Bezeichnungen von Krankheitsdiagnosen und sonstigen Gesundheitsproblemen in einen alphanumerischen Schlüssel benutzt, wodurch eine einfache Speicherung, das Wieder finden und die statistische Auswertung von Daten ermöglicht werden. Zusätzlich liefern diese Einträge auch die Grundlage für die Erstellung der nationalen Statistiken für Mortalität und Morbidität von WHO-Mitgliedsstaaten.

ICD-10 (= 10. Revision) wurde im Mai 1990 von der 43. Weltgesundheitsversammlung gebilligt und kam in den WHO-Mitgliedstaaten ab 1994 zum Einsatz. Die deutsprachigen Versionen der ICD-Klassifikationen werden vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) herausgegeben und sind auch für Österreich gültig. Diese sogenannte ICD-10-GM („German Modification“) ist eine Adaption der ICD-10-WHO und eine an die Erfordernisse des deutschen Gesundheitswesens angepasste Fassung. Die Klassifikation dient seit 2002 der Statistik Austria der Verschlüsselung von Diagnosen in der der Todesursachenstatistik, der Spitalsentlassungsstatistik und der Krebsstatistik, in Deutschland auch der ambulanten und stationären Versorgung, insb im Rahmen des pauschalierenden Entgeltsystems.

In den LIBERI TERTIUS und QUARTUS wird bei jeder Parasitose oder Parasiten-Belästigung die im Jahre 2013 gültige ICD-10-GM Klassifizierung und anschließend der vom DIMDI verwendete Name der Krankheit angeführt, unbeschadet der unausgereiften Diskussion um –osen und –iasen (siehe S. 16).

Liber Secundus

2.0 Das zweite Buch, das der Technischen Parasitenkunde

2.1.01 Die Diagnose von Parasiten und Lästlingen

Einen Parasiten- oder Lästlings-Befall oder eine Parasitose (= Erkrankung) zu diagnostizieren, bedeutet, den Erreger zu identifizieren. Die Indikation für die laboratoriumsdiagnostische Abklärung eines Befalls stellt in der Regel das bestehende klinische Bild und oder der Corpus dar. Symptome und Befunde, die eine parasitologische Untersuchung sinnvoll erscheinen lassen, sind vielfältig und keiner taxativen Aufzählung zugängig. Der Arzt kann aufgrund des Spektrums der Symptome allein - allenfalls in Kombination mit anamnestischen Informationen - nur selten eine richtige Differentialdiagnose stellen, dem Kliniker stehen allerdings heute in großem Umfang die vielfältigen Möglichkeiten der Laboratoriumsdiagnostik zur Verfügung, um seine klinische Verdachtsdiagnose zu verifizieren.

Die Laboratoriumsdiagnostik lässt sich unter methodischen Gesichtspunkten in zwei Grundstrategien gliedern, den Direkten und den Indirekten Erregernachweis. Direkt kann man Parasiten durch morphologische, biochemische, immunologische oder molekularbiologische Merkmale; indirekt durch spezifische „Spuren“, die ein Parasit in Form von Antikörpern (Serodiagnostik) oder Zirkulierenden Antigenen im Menschen hinterlässt, nachweisen. Grundsätzlich ist allerdings ein direkter Erregernachweis auf morphologischer Basis anzustreben, weil die medizinisch fachmännische Diagnose einer Infektionskrankheit von der sachkundigen Erkennung des Infektiösen Agens als biologische Entität abhängt, die Zuordnung eines Lebewesens zu einer biologischen Spezies aber bislang immer noch durch die visuelle Feststellung morphologischer Merkmale getroffen wird. Speziesdiagnosen auf der Basis von DNS-Sequenzen sind mittelbare, nur statistisch abgesicherte und selten vom Bearbeiter persönlich überwachte Verfahren, die zwar kostengünstig, weil automatisierbar sind, aber dem naturwissenschaftlichen Anspruch der Falsifizierbarkeit nicht gerecht werden können.

2.2.01 Determination von Parasiten

2.2.01.3 Schaubilder zur Bestimmung der häufigsten, belästigenden zentraleuropäischen Insekten

Es sind nur die Insekten dargestellt, deren Körperlänge größer als 2 mm ist und die den Menschen unmittelbar belästigen.
Oben links: Stechmücke, bis 1 cm; siehe S. 37, 37.
Oben rechts: Floh, bis 5 mm; siehe S. 51.
Unten links: Regenbremse, bis 12 mm; siehe S. 43.
Unten Mitte: Kopf- oder Kleiderlaus, bis 3 mm; siehe S. 54.
Unten rechts: Bettwanze, bis 6 mm; siehe S. 50.

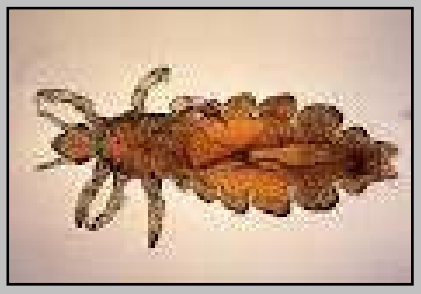


Abb. 10: Oben: Fünf Schaubilder einiger parasitischer Insekten.

Abb. 11: Links: Kotwanze; Habitus.

Abb. 9: Rechts: Geflügelte Bettwanze; Habitus. © www2.pms-lj.si

2.2.01.4 Bestimmungsschlüssel ständig in Häusern lebender Wanzen

1. Wanzen mit gut entwickelten Flügeln 2

1a. Wanzen ohne Flügel, mit lappenförmigen Flügelanlagen oder schuppenförmigen Vorderflügeln 4

2. Große (16-17 mm langgestreckte Wanzen an Fühlern, Vorderbrust und Beinen rau behaart, glänzend braun ..... **Kotwanze**, *Reduvius personatus* (LINNAEUS 1758)

saugt an Insekten, angeblich auch an Bettwanzen, und an Säugetieren, auch am Menschen; in Häusern, Scheunen und Lagerräumen; Stich schmerzhaft.

2a. Wanzen kleiner als 1 cm 3

3. Mückenähnliche Wanzen, sehr schlank, mit außerordentlich langen und dünnen Beinen und schmalen, durchsichtigen Vorderflügeln ..... **Mückenwanze**, *Empicoris* WOLF 1811 (= Ploiariola REUTTER 1888)

an feuchten Brettern und Wänden in feuchten Wohnungen, jagen kleine Insekten. Bei uns kommen zwei Arten vor: *E. culiciformis* (DE GEER 1773) (Körperlänge 4,5 mm) und die größere *E. vagabunda* (LINNEUS 1758) (Körperlänge 7 mm).

3a. Breitere, plattgedrückte dunkelbraune Wanzen. Basis der Vorderflügel und ein Fleck an der Spitze heller, Membran weißlich. Beine hellgelblich. Körperlänge 3,5-4 mm ..... **Geflügelte Bettwanze**, *Lyctocoris campestris* (FABRICIUS 1794)

in Vogelnestern, Hühnerställen und Wohnungen. Sticht gelegentlich auch den Menschen, um Blut zu saugen.

4. Gelbbraune bis rotbraune, sehr breite, flachgedrückte Wanzen mit schuppenförmigen Vorderflügeln (Imagines) oder ohne solche (Larven), mit dunkel durchschimmerndem Darm 5

4a. Wanzen anders gefärbt, nicht so flachgedrückt, mit oder ohne Flügelanlagen 9

5. Das 3. und 4. Fühlerglied nicht viel dünner als das 1. und 2., das 3. und 4. Fühlerglied etwa gleich lang. Vorderrand des Halsschildes schwach eingebuchtet oder in der Mitte fast gerade und nur die Seiten vorgezogen. Körperlänge 3,5-4 mm ..... **Schwalbenwanze,** *Oeciacus hirundinis* JENYNS 1839

lebt in Schwalbennestern. Solang die Schwalben fortgezogen sind, hungern die Wanzen. Mitunter verlassen sie die Nester und dringen in Wohnungen in der Nachbarschaft der Nester ein, wo sie auch Menschen stechen. Lästling.

5a. Das 3. und 4. Fühlerglied deutlich dünner als das 1. und 2., das 3. Fühlerglied deutlichlänger als das 4. Vorderrand des Halsschildes stark bogenförmig eingebuchtet Hinterleibsende der Weibchen (und Larven) symmetrisch abgerundet, beim Männchen kegelförmig mit einem seitlich anliegenden säbelförmig gekrümmten «Penis» (eigentlich Kopulationshaken), wodurch es unsymmetrisch erscheint 6

6. Der dünne seitliche Saum des Halsschildes stark verbreitert 7

6a. Der dünne seitliche Saum des Halsschildes nur schmal 8

7. Das 2. Fühlerglied kürzer als das 3., letzteres um die Hälfte länger als das 4. Rostbraun mit gelblichen Borsten und Haaren. Körperlänge 4-6 mm ..... **Bettwanze**, *Cimex lectularius* LINNAEUS 1755 (**A**)

häufig in Wohnungen und Hotelzimmern in der gemäßigten Zone. Sticht in der Nacht die Menschen, um Blut zu saugen.

7a. Das 2. Fühlerglied ebenso lang wie das 3., dieses um etwa ein Drittel länger als das 4. Braun. Körperlänge 3,75-4,75 mm ..... Taubenwanze, *Cimex columbarius* JENYNS 1839 (**B**)

in Holzstallungen von Tauben und Hühnern, an denen sie Blut saugt. Selten. Vielleicht nur eine Variation von *C. lectularius*.

8. Halsschild mit gebogenen Seiten, stark und lang behaart. Körperlänge 4,7-5,8 mm ..... Fledermauswanze, *Cimex pipistrelli* JENYNS 1839 (**C**)

lebt an den Schlafplätzen von Fledermäusen und kann von dort aus in darunterliegende Wohnungen eindringen.

8a. Halsschild mit nicht sehr gebogenen Seiten, dadurch länger, mehr rechteckig erscheinend, dunkelbraun ..... **Tropische Bettwanze**, *Cimex hemipterus* FABRICIUS 1803 (= *C. rotundatus* SIGNORET 1852) (**D**)

lebt ähnlich wie die Bettwanze und vertritt sie entsprechend ihren höheren Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüchen in den Tropen, wahrscheinlich auch eingeschleppt und etabliert. Sehr selten wird ein Befall durch diese Art auch diagnostiziert.

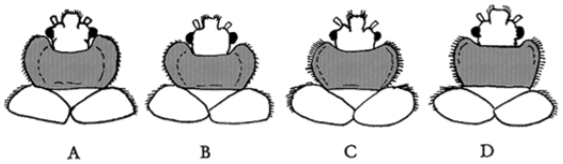
9. Grau, vollkommen mit einer rauen Schicht von Schmutzteilchen und Kot überdeckt. ..... Larve der **Kotwanze**, *Reduvius personatus* (LINNAEUS 1752)

9a. Körper glatt, nicht mit Schmutz und Kot überzogen 10

10. Körper sehr schmal mit sehr langen dünnen Beinen ..... Larve der Mückenwanze

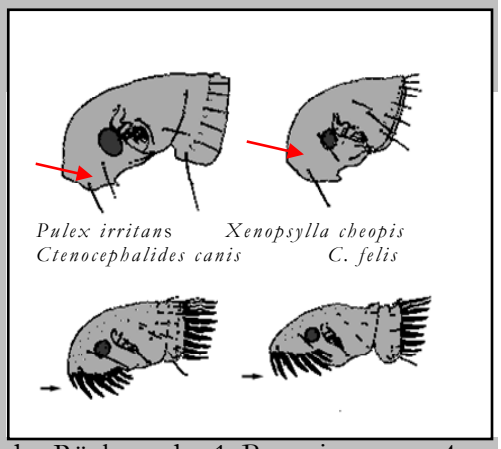
10a. Körper breit und flach, schwarzbraun mit gelbbraunen Beinen ..... Larve der **Geflügelten Bettwanze**

Abb. 12: Köpfe und Halsschilde von Cimex sp.
Abb. 13: Unten: Köpfe einiger Flöhe.
Verändert cit. Weidner 1993.



2.2.01.5 Bestimmungsschlüssel häufig in Häusern gefundener Flöhe

1. Flöhe mit Stachelkämmen am Hinterrand des 1. Brustringrückens und bei manchen Arten auch am Unterrand des Kopfes 3
1a. Flöhe ohne Stachelkämme 2
2. Von den beiden auf dem Vorderkopf vor dem Auge stehenden Borsten ist die hintere oben vor dem Auge eingesetzt. Körperlänge ♂ 1,4-2 mm, ♀ 1,9-2,7 mm .... **Pestfloh**, *Xenopsylla cheopis* (ROTHSCHILD 1903)
2a. Von den beiden auf dem Vorderkopf vor dem Auge stehenden Borsten ist die hintere unter dem Auge eingesetzt. Körperlänge sehr variierend 2-4 mm ....**Menschenfloh**, *Pulex irritans* LINNAEUS 1758)



3. Flöhe ohne Kopfkamm, nur mit einem Stachelkamm am Hinterrand des Rückens des 1. Brustringes..... 4
3a. Flöhe mit einem jederseits aus 2 bis 8 Stacheln gebildeten Kamin auf der Unterseite des Kopfes und einem Stachelkamm am Hinterrand des Rückens des 1. Brustringes 5
4. Der Kamm des Brustringes besteht aus insgesamt 18 (jederseits 9) Stacheln. Körperlänge: 1,25-2 mm ....**Europäischer Rattenfloh**, *Nosopsyllus fasciatus* (BOSE 1800)
4a. Der Kamm des Brustringes besteht aus insgesamt 22 his 32 (jederseits 11-16) Stacheln ....meist hygienisch irrelevante Vogelflöhe, Ceratophyllus sp.
5. Der Stachelkamm auf der Kopfunterseite besteht nur aus 2 bis 3 Stacheln auf jeder Seite..... 6
5a. Der Stachelkamm auf der Kopfunterseite besteht jederseits aus wenigstens 4 bis maximal 8 Stacheln 7
6. Die Stacheln des Kopfkammes sind groß, langgestreckte Platten mit abgerundeter Spitze. Kopf und Vorderbrust sehr langgestreckt; Augen fehlen. Der Brustabschnitt und der Hinterleib haben am Hinterrand von mindestens 5 Körperringen Stachelkämme ..... hygienisch irrelevante Fledermausflöhe
6a. Die meistens zwei, seltener drei Stacheln des Kopfkammes sind nur kleine und konische Zähnchen, dazu kommt noch ein kleines Zähnchen am hinteren unteren Rand der Fühlergrube; der Rückenkamm des Vorderbrustringes besteht aus ein bis gewöhnlich drei Stacheln auf jeder Seite. Körperlänge beim Männchen 2,5, beim Weibchen 3 mm..... **Igelfloh**, *Archaeopsylla erinacei* (BOUCHÈ 1835)
7. Der Kopfkamm besteht nur aus 4-6 stumpfen Stacheln, die nach hinten gerichtet sind ....keine hygienerelevanten Arten
7a. Der Kopfkamm besteht aus 7-9 spitzen Stacheln, die nach unten gerichtet sind und die ganze Wangenlänge einnehmen 8
8. Der 1. Zahn des Kopfkammes ist nicht ganz halb so lang wie der 2. Der Kopf ist von der Seite gesehen nicht doppelt so lang wie hoch. Körperlänge 1,53 mm .....**Hundefloh**, *Ctenocephalides canis* (CURTIS 1826)
8a. Der 1. Zahn des Kopfkammes ist so lang wie der 2. Der Kopf ist von der Seite gesehen doppelt so lang wie hoch. Körperlänge 1,5-3,2 mm. .....**Katzenfloh**, *Ctenocephalides felis* (BOUCHÈ 1835)

Verändert cit. Weidner 1993.

2.2.01.6 Bestimmungsschlüssel zentraleuropäischer, parasitischer Zecken und Milben

1. Sechsbeinige Tiere, Larven 2

1a. Achtbeinige Tiere, Nymphen und Adulte 4

2. Die Milbenlarven sind winzig klein, 0,2-0,3 mm lang, orangerot bis blassgelb mit kräftigen Mundwerkzeugen und gefiederten Körperhaaren. Auf dem Rücken des Körpers befindet sich vorn ein kleines, fast 5-eckiges Schild mit abgerundeten Ecken. Es trägt 2 feine, lange Sinneshaare und 5 gefiederte, kurze Haare. Seitlich des Schildes sitzt auf einer Platte je 1 Augenpaar ..... **Herbst-** oder **Erntemilbe**, *Neotrombicula autumnalis* (SHAW 1790) siehe S. 84

2a. Die Milbenlarven sind größer, wenigstens 0,6 mm lang und lassen bei Rückenansicht an ihrem Vorderende deutlich als Köpfchen (Capitulum) abgegrenzte Mundwerkzeuge erkennen. Sie befallen ihre Wirte (Hühner, Tauben, Hunde) nur in geschlossenen Räumen (Ställen, Dachboden, Wohnungen) 3

3. Die Larven sind schrotkugelähnlich rundlich mir einer sie charakterisierenden Dorsalplatte mitten auf dem Rücken. Die Körperlänge beträgt 0,72-0,94 mm. Sie befallen Tauben oder Hühner, an denen sie mehrere Tage lang Blut saugen und sie halten sich in Verstecken auf ..... Argas spp. (siehe auch 5)

3a. Die Larven sind lang gestreckt, mit einem Schild auf dem vorderen Teil des Körpers; 0,8-1,0 mm Körperlänge. Sie leben in Hundeställen in Verstecken oder in Lagerstätten von Hunden, an denen sie Blut saugen ..... **Braune Hundezecke**, *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE 1804) (siehe auch 7a, oder S. 72)

4. Über 2,5 mm große Milben mit einem mit Widerhaken besetzten Rüssel oder Saugrohr (Hypostom) zwischen den 4-gliedrigen Tastern (Palpen), typische Zecken 5

4a. Höchstens bis 1,3 mm große, meistens viel kleinere Milben ohne mit Widerhaken besetztem Rüssel 8

5. Mundwerkzeuge liegen auf der Bauchseite, sind in der Rückenansicht nicht zu sehen. Der im Umriss eiförmige, mit einer lederartigen Kutikula bedeckte Körper besitzt kein Rückenschild, ist scheibenförmig abgeplattet und hat einen scharfkantigen Rand, der durch Querstriche in Zellen geteilt ist. Beim hungernden Tier ist der Rand leicht hochgebogen, beim vollgesogenen etwas aufgewölbt ..... **Lederzecken**, Argasidae

5a. Mundwerkzeuge liegen vorn am Körper, ein deutlich abgegrenztes „Köpfchen", Capitulum bildend, vom Rücken her ist dieses gut sichtbar. Der Rücken des Körpers trägt ein Schild, das beim ♂ die ganze Rückenfläche bedeckt, bei Weibchen, Nymphe und Larve nur einen kleinen Abschnitt des Rückens hinter dem Capitulum …. **Schildzecken**, Ixodidae 6

6. Rückenschild ohne Augen, Hüften des 1. Beinpaares innen nach hinten in einen langen Dorn ausgezogen, beim Weibchen kein Außendorn, beim ♂ höchstens angedeutet, Hüften ohne Längseinschnitt Je nach Entwicklungs- und Sättigungsgrad ca 1,5-14 mm groß, gelblichbraun, rotbraun oder graubraun, in Österreich am Menschen fast immer die Art ..... **Gemeiner Holzbock**, *Ixodes ricinus* (LINNAEUS 1758), siehe S. 72

6a. Rückenschild mit Augen, Hüften des I. Beinpaares innen nicht in einen auffällig langen Dorn ausgezogen, mit einem Längseinschnitt 7

7. Schild mit weißem Pigment und dunklen Flecken verziert. Basis des Capitulums der erwachsenen Tiere viereckig, das der Larven und der Nymphen an den Seiten spitz ..... Dermacentor

7a. Schild nicht mit weißem Pigment und dunklen Flecken verziert, Basis des Capitulums der Adulten sechseckig. Körperfarbe braun bis rotbraun. Das Weibchen kann eine Körperlänge von 11 mm und eine Körperbreite von 7 min erreichen ..... **Braune Hundezecke**, *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE 1804)

8. Kiefertaster kräftig entwickelt, mit Kralle ..... keine parasitischen Formen

8a Kiefertaster nicht auffällig gestaltet 9

9. Kleine, 0,2-0,3 mm lange, spindelförmige Milben ..... keine parasitischen Formen

9a. Größer als 0,3 mm (0,6 bis 1 mm lang), nicht spindelförmig, Weibchen nicht kugelförmig angeschwollen, Körper eiförmig, mit fein gefältelter Haut und einem Schild auf dem Rücken, nüchtern weiß, vollgesogen dunkelrot, ursprünglich Vogel- und Rattenparasiten 10

10. Cheliceren beim Weibchen lang, stilettförmig, beim Männchen kürzer, scherenförmig, Weibchen mit 2 Paar

Brust- (= Sternal-)borsten auf dem Brust-(= Sternal-)schild, Genitalschild am hinteren Rand breit abgerundet, ♂ an den Füßen des 3. und 4. Beinpaares mit einem zahnförmigen Fortsatz .....
… Dermanyssus DE GEER 1778 .....Insb im Zusammenhang mit Ziervogel- oder Geflügelhaltung:
.....**Rote Vogelmilbe**, *Dermanyssus gallinae* (DE GEER 1778), siehe S. 85

10a. Cheliceren beim Weibchen am Ende mit einer kleinen aber deutlichen Schere, gewöhnlich mit 3 Paar, ausnahmsweise mit 2 Paar Brust- (Sternal-)borsten auf dem Brust- (Sternal-)schild, Genitalschild nach hinten zu sich deutlich verjüngend, Männchen an den Füßen des 3. und 4. Beinpaares ohne zahnförmigen Fortsatz: Ornithonyssus spp. SAMBON 1928 11

Abb. 14: Chelicere von Ornithonyssus sp.

11. Milbe mit 2 Paar Brustborsten .....
.....**Nordische Vogelmilbe,** *Ornithonyssus sylviarum* (CANESTRINI & FANZAGO 1877), siehe S. 85

11a. Milbe mit 3 Paar Brustborsten .....**Tropische Rattenmilbe,** *O. bacoti* (HIRST 1913), siehe S. 85

Verändert cit. Weidner [1993].

2.2.01.7 Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Zecken-Unterfamilien

Der Bestimmungsschlüssel folgt weitgehend demjenigen von Babos [1964]. Partielle und neuere Literatur wurde von mir teilweise eingearbeitet, besonders der Teil „Eingeschleppte Zecken". Zudem wird eine neuere Nomenklatur nach Guglielmone et al. [2010] verwendet. Dies führt allerdings teilweise zu einer Transformierung von Bestimmungsschlüsselenden in andere Arten als jene, die Babos genannt hat. In einigen Fällen hat er bloße Synonyme verwendet, dies ist einfach richtig zu stellen; in anderen Fällen ist die Art aber gar nicht oder nicht so wie beschrieben definiert. Eine grundlegende Revision der Nomenklatur der mitteleuropäischen Arten ist überfällig. Selbst die genauen Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der verschiedenen Zeckengattungen sind unklar, die präzise Artabgrenzungen (und damit die Behauptung ihrer schieren Existenz) ist überaus prob-

Tab. 3: Die Unterschiede zwischen Schild- und Lederzecken

Schildzecken (Ixodidae)	Lederzecken (Argasidae)
Cuticula (Chitinhülle) relativ hart.	Cuticula wirkt durch kleine warzenförmige Strukturen lederartig (an diesen Minischildern setzen im Inneren Muskeln an).
Ein Schild (Scutum) aus besonders starrer Cuticula bedeckt den gesamten Rücken der adulten Männchen, aber nur einen Teil des Rückens der Weibchen, Nymphen und Larven. Das Scutum wird beim Saugen nicht gedehnt.	Ein Rückenschild fehlt. Männchen und Weibchen unterscheiden sich in dieser Hinsicht äußerlich kaum.
Die Mundwerkzeuge ragen über den vorderen Rand der Zecke hinaus, sind also von oben sichtbar.	Die Mundwerkzeuge sind nur bei den Larven von oben sichtbar, bei den anderen Stadien liegen sie auf der Bauchseite des Tieres.
Pulvillus an den Klauen vorhanden.	Pulvillus an den Klauen fehlt.

lematisch, obwohl diese Tiere eine sexuelle Fortpflanzung besitzen und daher dem biologischen Artkonzept unterliegen. Bei der Bestimmung auf Art- oder Geschlechtsniveau wird immer große Vor- und Umsicht angemahnt. Allerdings sind Missbildungen bei Zecken, insbesondere solche von bei der Bestimmung wichtigen Merkmalen, doch eher selten. Nur 0,62% der akzidentell nach Polen importierten, herpetophagen Zecken waren auffällig missgebildet. cit. Nowak-Chmura 2012. In anderen, von Nowak-Chmura zitierten Studien werden die Häufigkeit solcher Missbildungen mit 0,01 bis 1% angegeben, wobei eine Abhängigkeit von einer dem Gedeihen förderlichen Wirtswahl postuliert wird. Auch existieren sogenannte „verborgene" Arten, die (noch) nicht adspektorisch differenzierbar sind. Oder aber es muss immer damit gerechnet werden, dass exotische Zecken eingeschleppt werden, die dann in Bestimmungstabellen heimischer Tiere nicht aufzufinden sind.

Während die Trennung von Schild- und Lederzecken mittels der in Tabelle 3 genannten Merkmale weltweit erfolgen kann, widmet sich die folgenden Abschnitte nur mehr den **Zeckengattungen Zentral- und Mittelsüdost-Europas** und einigen, in Österreich eingeschleppten Formen. Beginnen muss jede Diagnose mit einer Bestimmung des Lebensstadiums der Zecke. Eine Anleitung folgt hier:

Abb. 15: Eier-legende Schildzecke. © A. Hassl.

Die **Eier** sind das der Individualvermehrung, manchmal auch der Überdauerung dienende Stadium. Die Eier von Schildzecken, genauer jene des Holzbocks, sind etwa 300 µm im Durchmesser messende, leicht unregelmäßig geformte und manchmal auffällig stark im Durchmesser schwankende Kugeln. Diese weisen, wenn sie frisch gelegt wurden, eine glatte, glänzende, rotbraune Oberfläche auf. Sie erinnern im Aussehen an Forellen-Kaviar. Schildzeckeneier werden in Clustern von einigen hundert Stück abgelegt. Zu den Eiern von Lederzecken fehlen die Angaben. Aus eigener Erfahrung mit der Zucht einer Ornithodorus-Art berichtend, sind deren Eier matt dunkelbraun bis schwarz und werden im Zuge einer Eiablage nur einzeln oder in sehr geringen Stückzahlen geclustert abgelegt.

Die **Larven** sind nicht geschlechtsreife Subadultstadien und haben sechs Beine. Eine Genitalöffnung ist nicht vorhanden und auch die Stigmenöffnungen (Spirakularplatten) fehlen. Lederzeckenlarven tragen ihre Mundwerkzeuge von oben sichtbar, sie verbleiben bei manchen Arten in den Eihüllen.

Die **Nymphen** sind nicht geschlechtsreife Subadultstadien und haben acht Beine. Zu Erkennen sind sie an dem Fehlen der ventral gelegenen Genitalöffnung. Diese kann aber bei den letzten Nymphen von Lederzecken bereits als undifferenzierte Einbuchtung angedeutet sein. Bei den Nymphen der Schildzecken bedeckt das Schild (Scutum) ähnlich wie bei den Weibchen nur einen Teil des Rückens. Die Areae porosae fehlen in beiden Geschlechtern.

Die **Männchen** sind eine geschlechtsreife Adultform und besitzen acht Beine. Der Rücken der Schildzeckenmännchen wird (fast) vollständig vom Scutum bedeckt und die Areae porosae fehlen. Lederzeckenmännchen haben eine hufeisenförmige Genitalöffnung.

Die **Weibchen** sind ebenfalls eine geschlechtsreife Adultform und besitzen auch acht Beine. Nur der vordere Teil des Rückens der Schildzeckenweibchen wird vom Scutum bedeckt. Zudem finden sich dorsal auf der Basis capituli die kennzeichnenden Areae porosae. Lederzeckenweibchen haben eine ovale Genitalöffnung.

2.2.01.8 Bestimmungsschema potentiell einschleppbarer Lederzecken-Gattungen

Im Falle eines Befalls eines heimischen Geflügelstalls oder Taubenschlags mit Lederzecken werden fast immer nur die Adultformen und die Nymphen als Parasiten erkannt und zu diagnostischen Zwecken gesammelt. Eine Ausnahme bilden die „Schrottkörner"-Larven von *Argas persicus* im Federkleid von Hühnern. Als einfaches und allgemein bekanntes Merkmal dient das Aussehen des Rückens: Dieser ist von einem ledrigen Integument bedeckt, nur die Larven besitzen ein rudimentäres Schild, meist ein Hautschüppchen. Die Mundwerkzeuge sind ventral gelagert und, außer bei den Larven, von oben betrachtet unsichtbar. In Europa ist autochthon nur eine Gattung vertreten: Argas. Trotzdem wird hier noch ein Bestimmungsschema für andere Argasidengattungen dargelegt, da diese immer wieder eingeschleppt werden – meist durch unkontrollierte Importe von Nutz- und Heimtieren.

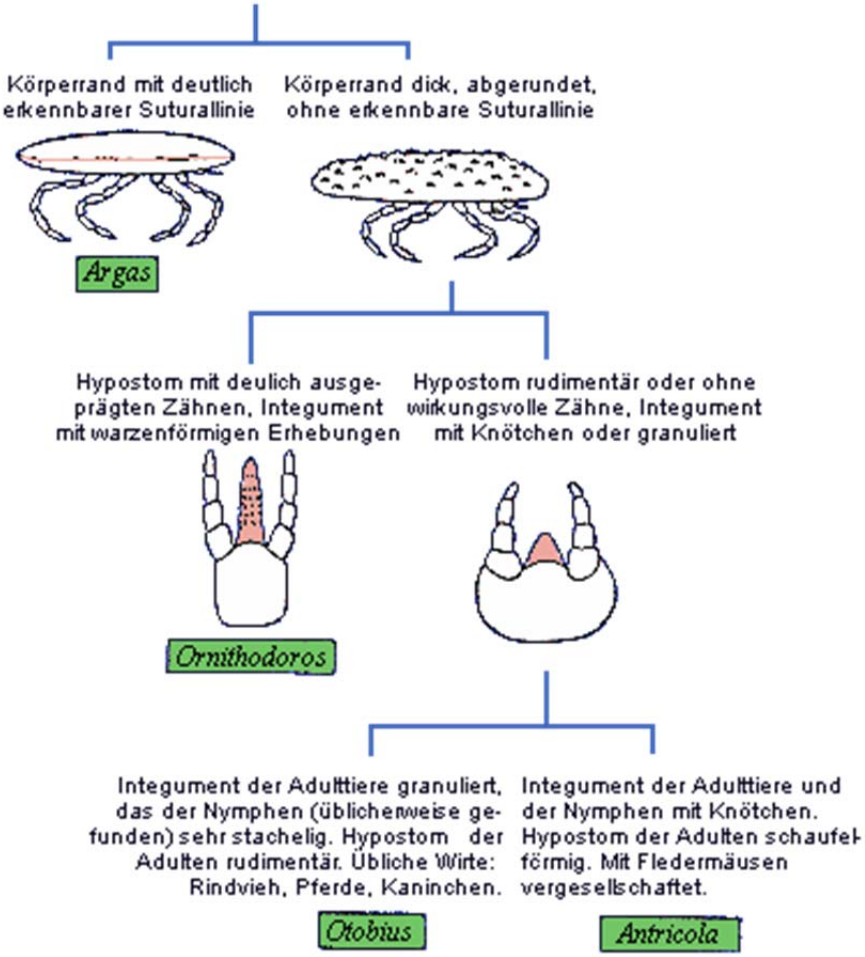


Abb. 16: Baum zur Bestimmung von Lederzecken-Gattungen.

2.2.01.9 Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Lederzecken-Arten

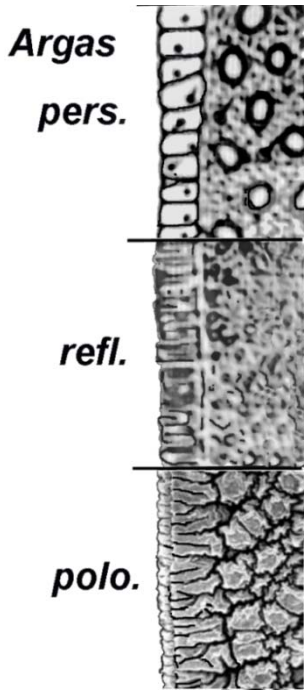


Abb. 17: Oben: Dorsaler Körpersaum heimischer Argas-Arten.

Männchen, Weibchen und Nymphen

1a. Körper queroval, breiter als lang
Argas vespertilionis (LATREILLE 1802 (oder 1796))

1b. Körper länglichoval, länger als breit 2

2a. Die Cuticula ist am Körpersaum mit viereckigen Zellen besetzt, der Körperumriss ist häufig asymetrisch, vollgesogene Tiere wirken blau
Argas persicus OKEN 1818

2b. Die Cuticula ist am Körpersaum anders geformt, der Körperumriss ist meist symetrisch 3

3a. Die Cuticula weist in der Nähe des Körpersaums eine feine radiale Streifung auf
Argas reflexus FABRICIUS 1794

3b. Die Cuticula weist in der Nähe des Körpersaums breite Leisten auf, die unterteilt sind durch ein bis drei Teilnähten, welche meist abrupt an einer Innennaht enden *Argas polonicus* SIUDA ET AL. 1979

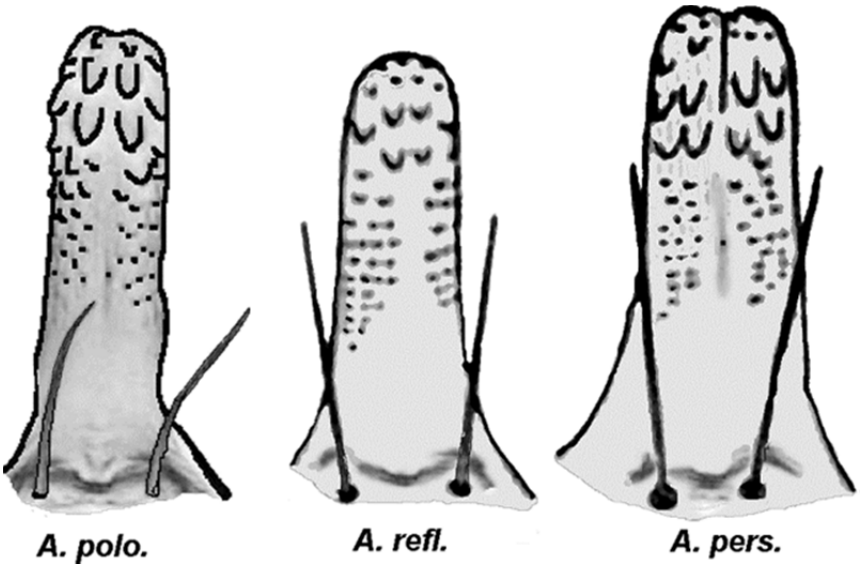


Abb. 18: Links: Hypostome der Larven heimischer Argas-Arten.

Larven

Die Larven sind schrottkugelähnlich, rundlich, mit einem sie charakterisierenden Dorsalplattenrest auf dem Rücken. Die Körperlänge beträgt 0,72-0,95 mm. Bei den Argas-Larven sind in der Aufsicht von oben die Mundwerkzeuge sichtbar.

1a. Das Hypostom ist lang und dünn und endet spitz. (Länge:Breite wie 3:1) ..... *Argas vespertilionis*

1b. Das Hypostom ist kürzer und endet in einer stumpfen, abgerundeten Spitze 2

2a. Das Hypostom überall mit Zähnen besetzt. Das dunkle, borstenfreie Gebiet auf dem Rücken (Schildrest) ist klein und rund ..... *Argas persicus*

2b. In der Mitte des Hypostoms liegt ein dreieckiges, zahnfreies Gebiet 3

3a. In der Mitte des Hypostoms liegt ein breites, dreieckiges, zahnfreies Gebiet. Das dunklere, borstenfreie Gebiet auf dem Rücken (Schildrest) ist groß und oval. Die Anzahl der Dorsalborsten liegt bei 70, die vorderen lateralen sind länger als die hinteren lateralen ..... *Argas reflexus*

3b. In der Mitte des Hypostoms liegt ein schmales, spitz-dreieckiges, zahnfreies Gebiet. Das borstenfreie Gebiet auf dem Rücken (Schildrest) ist 0,299 mm lang und 0,224 mm breit und beinahe rechteckig. Die Anzahl der Dorsalborsten liegt bei 60, die vorderen lateralen sind kürzer als die hinteren lateralen ..... *Argas polonicus*

2.2.01.10 Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Schildzecken-Gattungen

1a Die Analfurche umgibt den Anus von vorne, Scutum nicht ornamentiert, weder Augen noch Festons ..... **Ixodes**

1b Die Analfurche umgibt den Anus von hinten 2

2a Adanalplatten zumindest beim ♂ vorhanden 3

2b Adanalplatten nicht vorhanden 4

3a Basis des Capitulums hexagonal, 11 Festons vorhanden, Gnathosoma und Pedipalpen kurz ..... **Rhipicephalus**

3b Skutum nicht ornamentiert, Gnathosoma und Pedipalpen lang (Palpalsegment 2 weniger als 2 mal so lang wie Segment 3) ..... **Hyalomma**

4a Augen nicht vorhanden, Palpen kurz, konisch, die beiden 2. Segmente der Palpen sind wesentlich breiter als die Basis des Capitulums ..... **Haemaphysalis**

4a Augen seitlich am Scutum vorhanden 5

5a Palpen kurz, zweites Segment nicht doppelt so lang wie weit, Basis des Capitulums dorsal rechteckig, 11 Festons, Scutum der ♂♂ ornamentiert ..... **Dermacentor**

5b Palpen (sehr) lang, Scutum üblicherweise ornamentiert, Festons vorhanden, ♂: Coxa des 4. Beinpaares mit Sporn, nicht heimisch ..... **Amblyomma**

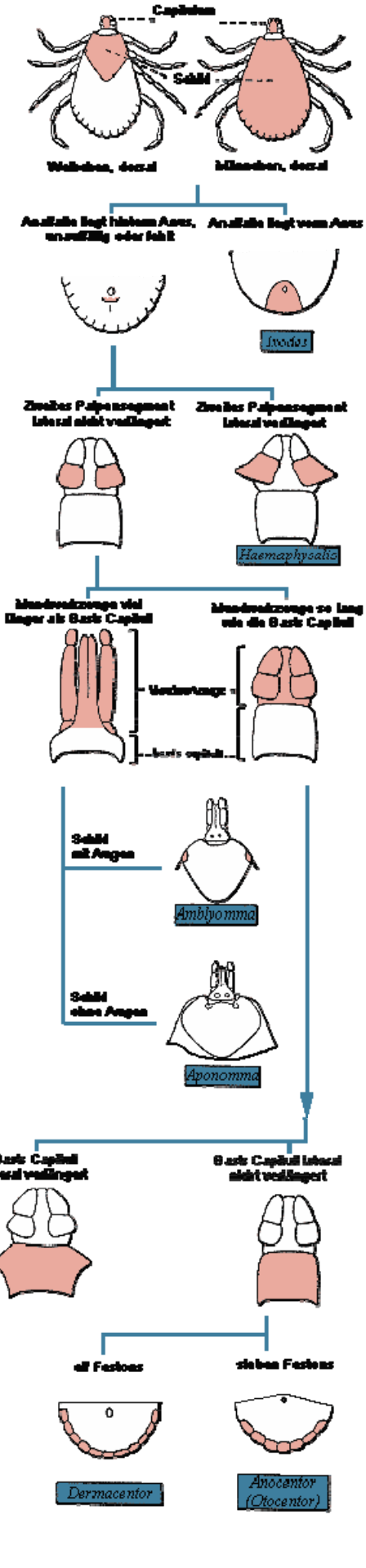


Abb. 19: Baum zur Bestimmung von Schildzecken-Gattungen.

2.2.01.11 Bestimmungsschema für heimische und eingeschleppbare Schildzecken-Gattungen

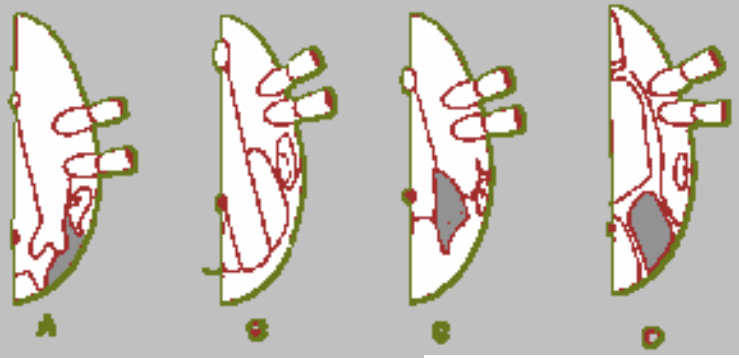


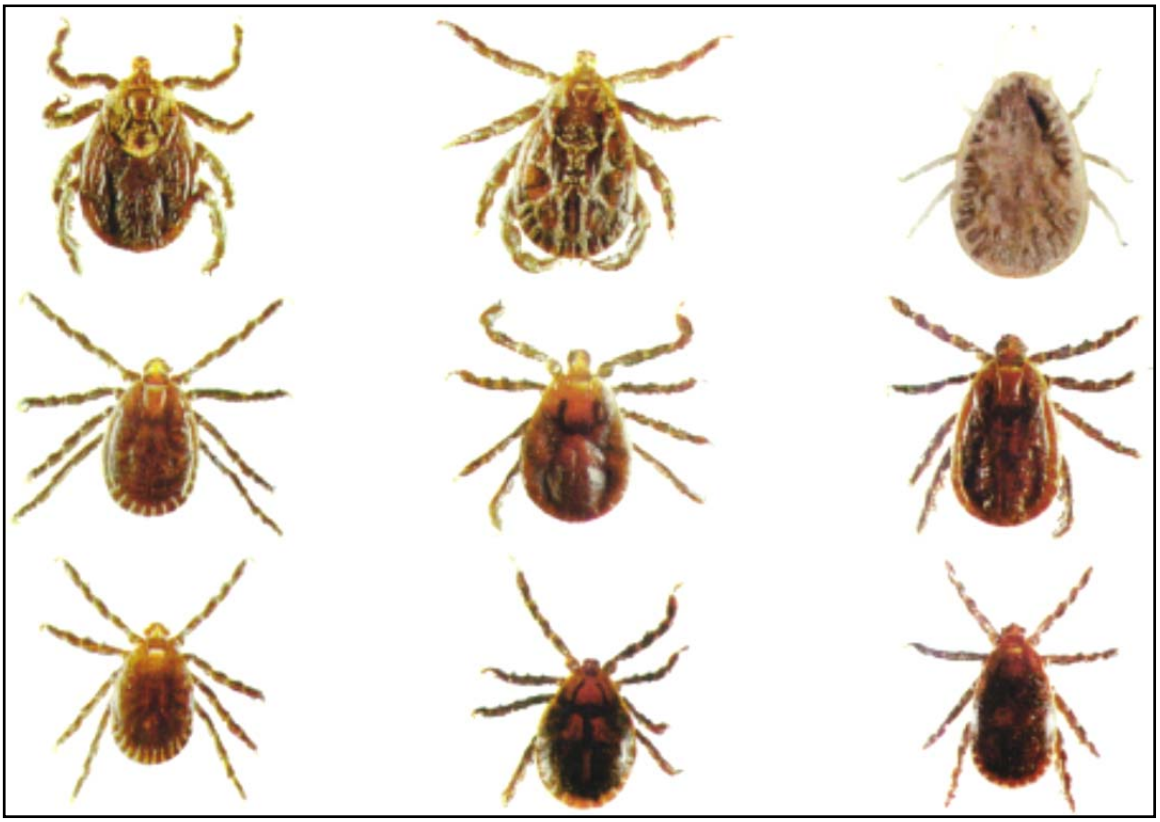
Abb. 20: Die Bauchbeschilderung von: Hyalomma (A), Boophilus (B), Rhipicephalus (C), Ixodes (D).

2.2.01.12 Schautafeln häufiger mitteleuropäischer Zeckenarten

Ixodes ricinus ♀
Ixodes ricinus ♂
Dermacentor reticulates ♂

Ixodes hexagonus ♀
Ixodes hexagonus ♀
Dermacentor reticulatus ♀

Ixodes hexagonus ♀
Ixodes hexagonus ♂
Dermacentor reticulatus ♀+ ♂



Dermacentor marginatus ♀
Haemaphysalis concinna ♀
Haemaphysalis concinna ♂

Dermacentor marginatus ♂
Haemaphysalis inermis ♀
Haemaphysalis inermis ♂

Argas reflexus, Adulttier
Haemaphysalis punctata ♀
Haemaphysalis punctata ♂

Abb. 21: Zwei Schautafeln heimischer Zecken-Arten. cit. Nosek & Sixl 1972

2.2.01.13 Bestimmungsschlüssel einiger Menschen-belästigender, zentraleuropäischer Blutegel

1a Dorsalseite bräunlich mit 6 orange bis bräunlichen, gut sichtbaren Längsstreifen; Ventralseite schwarz gefleckt. Verbreitung: Europa, nördlich bis Südskandinavien, durch den intensiven Blutegelhandel im 19. Jht und die damit verbundene Auswilderung von Blutegeln lässt sich keine autochthone Verbreitung angeben, wahrscheinlich umfasste das ursprüngliche Areal den westlichen Mittelmeerraum und Mitteleuropa; nicht bekannt von Irland, Portugal und Island. Saugt Blut von Säugetieren und Lurchen, selten von Fischen .. .. **Gemeiner Blutegel**, *Hirudo medicinalis* LINNEUS 1758

1b Dorsalseite grünlich mit 4 orange bis roten Fleckenreihen; Ventralseite einfarbig grünlich, von schwarzem Band umrandet. Verbreitung: Das autochthone Areal scheint sich von Süd- und Südosteuropa bis zum südlichen Mitteleuropa zu erstrecken, östlich bis Israel, nördlich bis Österreich (Umgebung des Neusiedler Sees). Isolierte Vorkommen aufgrund von Auswilderungen medizinisch genutzter Egel treten auch weiter nördlich auf (Mittel- und Norddeutschland). Saugt Blut von Säugetieren und Lurchen, selten von Fischen .....**Ungarischer Blutegel**, *Hirudo verbana* CARENA 1820

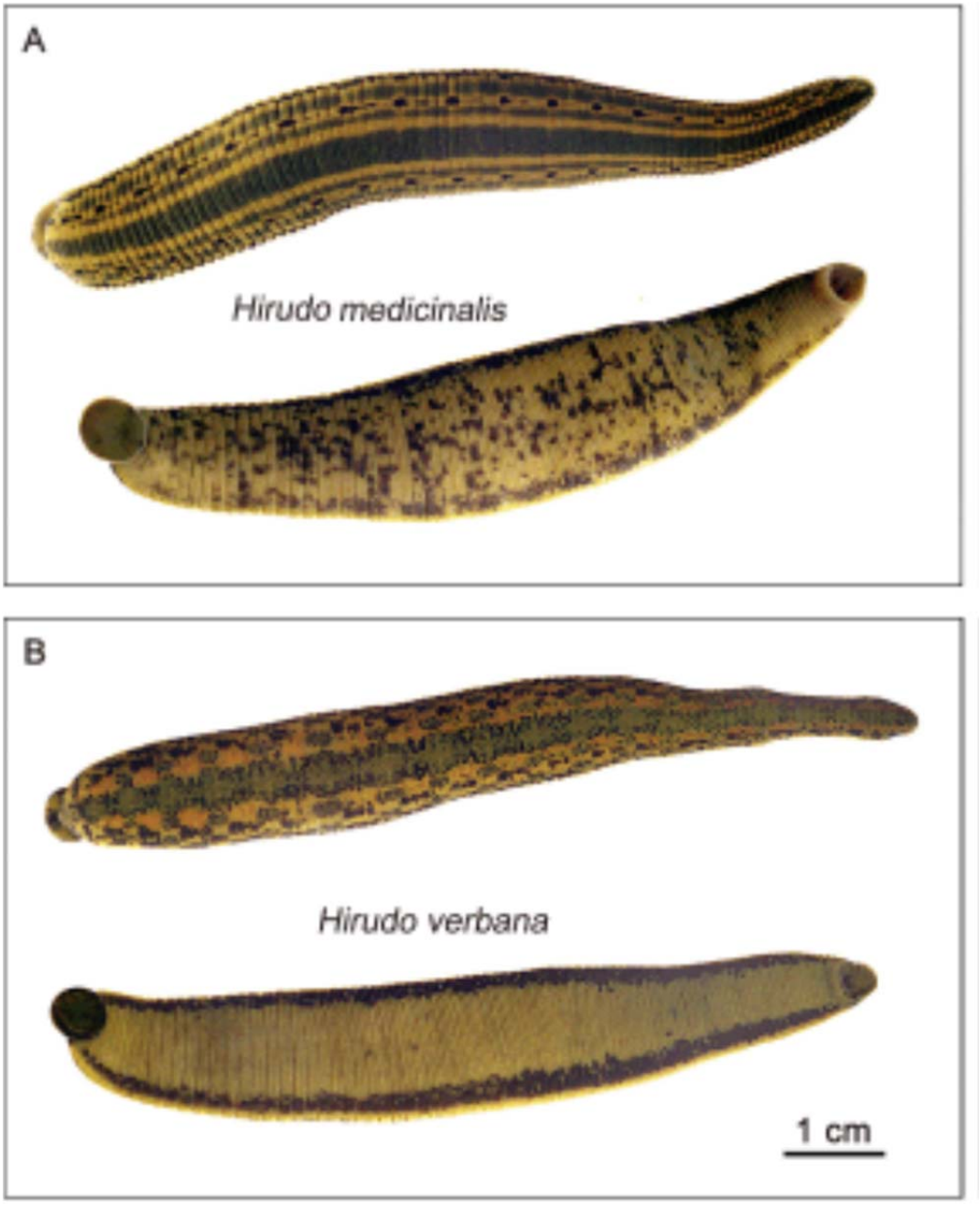


Abb. 22: Schaubild heimischer Blutegel-Arten.

2.7 Begriffsbestimmungen und -festlegungen

Wie häufig in den verschiedenen Teildisziplinen der Wissenschaften zu erkennen, decken Begriffe, die in mehr als einer Disziplin gebraucht werden, nicht überall exakt das gleiche Sinnfeld ab. Manchmal sind nur die Begriffsränder nicht deckungsgleich, gelegentlich aber selbst der Kern. Zwischen der Ökologie und der Medizinischen Parasitenkunde aber auch innerhalb der Infektionskunde ist das insbesondere im Rahmen der Kategorisierung von Parasiten der Fall, weshalb hier im Folgenden eine Begriffsdefinition erfolgt, die für die **Liberi Tertius** und **Quartus** gültig ist. Die Anwendung der Begriffe bezieht sich im Zweifel immer auf das Parasitenstadium im oder auf dem Menschen, nie aber auf freilebende Stadien:

Wirtspositionen im Lebenszyklus (Ontogenese) des Parasiten

monoxen ..... Parasit gebraucht nur einen Wirt (Position) in seinem Lebenszyklus.
heteroxen ..... Parasit gebraucht mehr als einen Wirt in seinem Lebenszyklus.
fakultativ heteroxen ..... Parasit **kann** mehr als einen Wirt in seinem Lebenszyklus gebrauchen.
obligatorisch heteroxen ..... Parasit **muss** mehr als einen Wirt in seinem Lebenszyklus gebrauchen.
di-, triheteroxen ..... Parasit gebraucht zwei, drei Wirte in seinem Lebenszyklus.

Die ontogenestischen Stadien des Parasiten parasitieren

permanent ..... immer, alle Stadien mit Ausnahme von Dauerstadien wie Zysten oder Eier.
periodisch ..... nur bestimmte Stadien.

Der Parasit ist auf das Parasitieren . . . . angewiesen

obligatorisch ..... immer, ausgenommen das Eistadium.
fakultativ ..... wenn es im möglich ist, er kann aber auch nicht parasitisch leben.
opportunistisch ..... bei Gelegenheit, häufig beim Zusammentreffen von einem Tierparasiten mit einem immunsupprimierten Menschen, auch bei Verstärkung des klinischen Bildes.

Wirtstreue des Parasiten

stationär ..... Parasit verbleibt mehr oder minder dauerhaft am oder im Wirt.
temporär ..... Parasit verlässt nach dem Parasitieren seinen Wirt in geregelter Weise.

Wirtsspektrum des Parasiten

euryxen ..... Der Parasit hat ein breites Wirtspektrum; viele Wirtstierarten.
stenoxen ..... Der Parasit hat ein enges Wirtspektrum; nur wenige Wirtstierarten.
monoxen ..... Der Parasit hat ein sehr enges Wirtspektrum; nur eine Wirtstierart.
anthropostenoxen ..... nur der Mensch dient dem Parasiten als Wirt.
polyxen ..... Parasit verwendet als ZW viele Wirtstierarten (= euryxen), als EW wenige Wirtstierarten (= stenoxen) oder umgekehrt.

Nahrungsquellenspektrum des Parasiten (uneinheitlich definiert)

polyphag ..... Parasit frisst verschiedenartiges Gewebe von meist vielen Wirtstierarten.
monophag ..... Parasit frisst nur einen Typ von Gewebe von nur wenigen Wirtstiertaxa, häufig stenoxen.
anthropophag ..... Parasit frisst Gewebe nur des Menschen, häufig anthropostenoxen.

Arthropoden saugen

solenophag ..... Blut durch einen Stichkanal aus einem Blutgefäß.
telmophag ..... Blut und Gewebslysat aus einer Wundhöhle.

Bei Insekten ist die Ontogenese

hemimetabol ..... wenn sie Ei-Larve-Adulte umfasst und meist in einem Habitat stattfindet.
holometabol ..... wenn sie Ei-Larve-Puppe-Adulte umfasst und mit einem Habitat- und Aussehens wechsel verbunden ist.

LIBER QUARTUS

4.0 DAS VIERTE BUCH, DAS DER MEDIZINISCHEN ENTOMOLOGIE

Die **Medizinische Entomologie** (von griechisch: εντομον - das Eingeschnittene) ist die **Lehre von den medizinisch bedeutsamen Tieren** des Stammes **Arthropoda**, die entweder als Reservoir, Erreger oder Überträger fungieren. Etwa 780 Arten fungieren als Überträger. Zumeist werden allerdings auch Tiere mit analogen Funktionen aus anderen Stämmen, ausgenommen Angehörige der Gruppen „Würmer“ und Einzeller, mit einbezogen.

4.1 ARTHROPODEN

Die Arthropoden (griechisch: arthron = Gelenk, podos = Fuß) stellen ein Monophylum, also eine natürliche Gruppe dar, der man heute den Status eines Stammes (Phylum) innerhalb der Animalia (Tiere) zubilligt. Zu ihnen gehören unter anderem die medizinisch wichtigen Gruppen der Zungenwürmer (Pentastomida), der Krebstiere (Crustacea), der Spinnen (Araneae), der Milben (Acari) (einschließlich der Zecken = Ixodoidea) und der Insekten. Nur die erste und die letzten beiden stellen insgesamt zahlreiche (mehrere hundert) Parasiten des Menschen, während die anderen beiden als ZWe (Crustacea) oder als Gifttiere (Araneae) Bedeutung haben.

Neuerdings werden die Zungenwürmer (als Unterklasse) zu der Klasse der Krebstiere gestellt. Die Spinnen (eigentlich Webspinnen) und die Milben bilden zusammen mit einigen anderen Gruppen (Ordnungen) - zB Skorpione - die Klasse der Spinnentiere (Arachnida).

Eigenheiten des Taxons Arthropoda:

- Protostomier
- chitiniges Außenskelett, gegliederte Extremitäten
- meist gegliederter Körper (Segmentierung), daher gegliederte Muskulatur
- ventrales Strickleiternervensystem
- Herz mit Ostien dorsal, Blutgefäßsystem offen, Mixocöl
- Entwicklung durch Häutungen, Metamorphose-Insekten und Spinnentieren haben eine festgelegte Häutungsanzahl, dadurch kommt es zu einer für die Bestimmung relevanten **Größenkonstanz**
- meist getrenntgeschlechtlich mit der Bildung von Eiern als Verbreitungs- und Dauerstadium
- zum größten Teil ist das biologische Artkonzept anwendbar, es liegen „gute“ Biospezies vor
- wahrscheinlich mehr als 3 Mill Arten insgesamt, tausende medizinisch bedeutsame Arten
- Artenzahlen 2012:

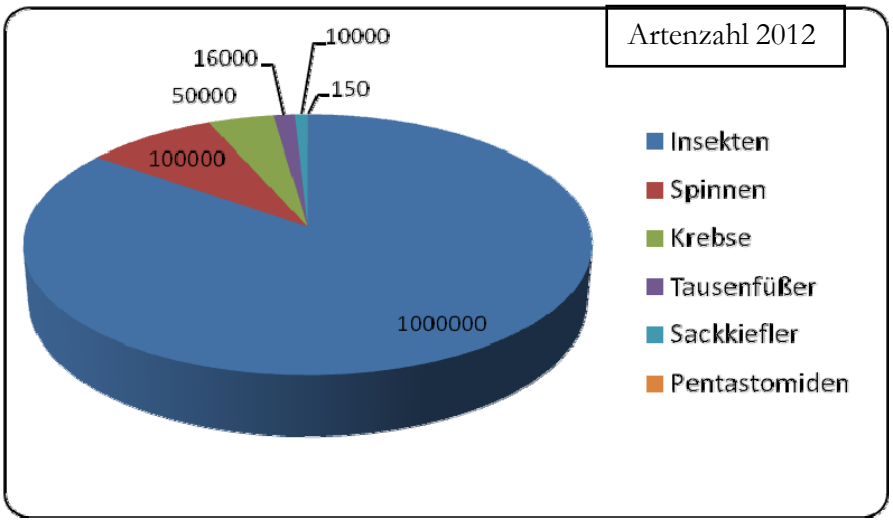


Abb. 23: Segmentierte Darstellung der Artenzahlen der Arthropoden.

4.1.01 Arthropoden als Überträger

4.1.01.1 Überträgerliste

Arthropoden, die als zyklischer (im Falle von Erregern mit sexueller Vermehrung: End- oder ZW) oder als azyklischer Überträger und/oder als Reservoire (nur Fälle von erwiesener Bedeutung) fungieren.

Tab. 4: Tabelle Arthropoden als Überträger
Legende: zÜ: zyklischer Überträger, Zw: Zwischenwirt, Ew: Endwirt, Re: Reservoir.

Arthropode	Form	Erreger	Krankheit
Anophelinae	zÜ	ARBO-Viren	Arbovirosen
	Zw	Brugia sp., Wuchereria sp.	Elephantiasis
	Ew	Plasmodium spp.	Malaria
Culicinae	zÜ	ARBO-Viren	Arbovirosen, zB Gelbfieber, Chikungunya
	Zw	Brugia sp., Wuchereria sp.	Elephantiasis
Phlebotomidae	zÜ	ARBO-Viren	Papatasifieber
	aÜ	*Bartonella bacilliformis*	Carrionsche Krankheit
	zÜ	Leishmania spp.	Leishmaniosen
Ceratopogonidae		Dipetalonema spp.	+- apathogene Filariosen
Simuliidae	zÜ	*Onchocerca volvulus*	Flußblindheit
	zÜ	*Mansonella ozzardi*	+- apathogene Filariose
Glossinidae	zÜ	*Trypanosoma brucei ssp.*	Schlafkrankheit
Reduviidae	zÜ	*Trypanosoma cruci*	Chagas Krankheit
Siphonaptera		*Yersinia pestis*	Pest
		Rickettsia mooseri	endemisches Fleckfieber
		Dipylidium caninum	Gurkenkernbandwurm-Infestation
		Hymenolepis diminuta	Zwergbandwurm-Infestation
	Re	*Bartonella henselae*	Katzenkratzkrankheit
Anoplura		Rickettsia spp.	Fleckfieber-Gruppe
		Borrelia recurrentis	Läuserückfallfieber
Ixodidae	zÜ	ARBO-Viren	Arbovirosen, zB FSME
	zÜ	*Anaplasma phagocytophilum*	Humane granulozytäre Anaplasmose
		Rickettsia spp.	Rickettsiosen, zB RMSF
	zÜ	*Borrelia burgdorferi* s.str.	Erythema chronicum migrans
		Borrelia spp.	Lyme-Erkrankung
		Babesia spp.	Babesiosen
Argasidae	zÜ	ARBO-Viren	Arbovirosen
		Borrelia duttoni	Zeckenrückfallfieber
Trombiculidae		*Orientia tsutsugamushi*	Tsutsugamushifieber
Cyclopidae	Zw	*Diphyllobothrium latum*	Fischbandwurm-Infestation
	Zw	Spirometra spp.	Sparganose
	Zw	*Dracunculus medinensis*	Medinawurm
		Gnathostoma-Arten	Gnathostoma-Infestation
Marine Krebse		Anisakis sp.	Heringswurm
		Diphyllobothrium klebanovskii	Fischbandwurm-Infestation
Potamidae	Zw	Paragonimus spp.	Lungenegel-Infestation

4.1.01.2 Humanmedizinisch relevante Übertragungsmodi

- Durch den Stich mit dem Speichel, zB Plasmodium spp. Es wird angenommen, dass diese Art der Übertragung erstmalig während des Mesozoikums, vor ca 165 Mill Jahren, iVm der Entwicklung der obligat parasitischen Flöhe auftrat.
- Durch das Einreiben des Vektorenkots, zB *Trypanosoma cruzi*.
- Beim Stich durch Herauswürgen von Mageninhalt, zB Leishmania spp., *Yersinia pestis*.
- Durch die orale Aufnahme des ZWs, zB *Dracunculus medinensis*.
- Beim Stich durch aktives Einwandern in den Stichkanal, zB Dirofilarien (umstritten).
- Durch das Zerquetschen oder Zermalmen des Vektors und das folgende Freisetzen der intrazellulären Erreger, zB Bakterien der Fleckfiebergruppe.
- In der Darmflora von Arthropoden finden sich häufig zumindest potentiell pathogene Keime wie zB Bacillus cereus. Diese können über den Kot in den Menschen gelangen.

4.1.01.3 Abwehrmechanismen der Arthropoden

Arthropoden wehren sich gegen infektiöse Partikeln, die auch ihre Gesundheit bedrohen. Besonders bekannt sind die Schutzmechanismen von Stechmücken gegen Invasionen durch Filarienlarven. cit. Zielke 1993. Aufgezählt werden:

- Die Zähne im Cibarium von Stechmücken, die passagierende Nematodenlarven verletzen.
- Die Koagulation des aufgenommenen Blutes im Mückenmagen als immobilisierende Falle für Mikrofilarien.
- Die Melaninablagerungen und melanisierte Einkapselungen von Mikrofilarien in der Mückenmuskulatur.
- Die immunologischen Abwehrreaktionen von Zecken.

Siehe S. 76.

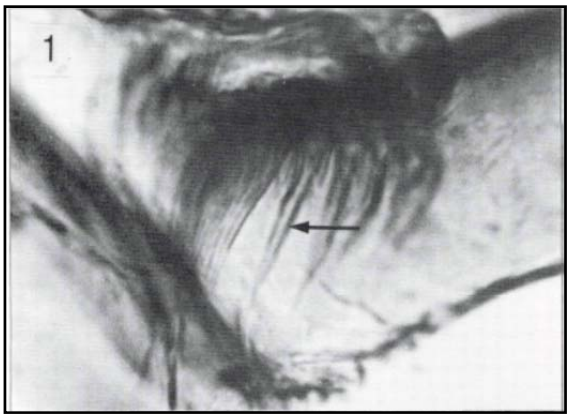


Abb. 24: Die Cibarialzähne von *Anopheles gambiae*.

4.1.02 Arthropoden als Erreger **von menschlichen Erkrankungen:**

Cyclorrhapha (Fliegen)	Myiasis, Fliegenmadenkrankheit
Sarcoptidae (Milben)	Skabies, Krätze; beim Tier: Räude
tierische Sarcoptidae	Pseudoskabies
Trombiculidae (Erntemilbe)	Erntekrätze, Trobiculosis
Cimicidae (Bettwanzen)	Bettwanzen-Befall, Cimicosis
Siphonaptera (Flöhe)	Floh-Befall, Pulicosis
Tunga penetrans (Sandfloh)	Sandfloh-Infestation, Tungiasis
Pediculus humanus (Kopf- & Kleiderlaus)	Laus-Befall, Pediculosis
Pthirus pubis (Schamlaus)	Schamlaus-Befall
Ixodidae (Zecken)	Zecken-Paralyse
Pentastomiden	Zungenwurm-Infektion, Pentastomiasis

4.1.03 Entomologische Dermatologie

Durch Arthropoden hervorgerufenen Hautkrankheiten sind in klimatisch gemäßigten Zonen zwar wesentlich seltener als in den Tropen, dürfen bei Juckreiz jedoch differentialdiagnostisch keinesfalls übersehen werden. Für viele Ektoparasitosen (zB Skabies, Pediculosis, Cimicosis) stellen hygienische und soziale Gegebenheiten entscheidende Faktoren dar. Die Skabies war seit dem Altertum eine in Europa überaus weitverbreitete Erkrankung, die nicht selten durch die epidemische Ausbreitung im Soldatenmilieu den Feldzug beeinflussend hervortrat. Nach dem 2. Weltkrieg verschwand die Skabies fast vollständig aus den westlichen Ländern, steigt jedoch in den letzten 15-20 Jahren wieder stark an, stellt allerdings heute keine lebensgefährliche Erkrankung mehr dar. Weltweiter Reiseverkehr, vermehrte Mobilität und Kriege lassen heimische und „importierte“ durch Arthropoden hervorgerufene Dermatosen ansteigen.

In den folgenden Kapiteln zu den medizinisch relevanten Arthropoden soll jeweils ein kurzer, keineswegs vollständiger Überblick über die dermatologischen Aspekte gegeben werden: Bei den meisten Ektoparasitosen steht der Juckreiz im Vordergrund. Die Effloreszenzen reichen von der symptomlosen Papel (Zeckenstich) bis zum ausgedehnten Ekzem (Skabies), von der Quaddel bis zur Blase (bullöse Insektenstichreaktion). Neben der genauen klinischen Untersuchung der Haut, liefert bei den meisten Ektoparasitosen die Anamnese einen entscheidenden Hinweis. Verändert cit. Mayerhofer S. [2008]: Med. & Vet. med. Entomologie VS 2.1

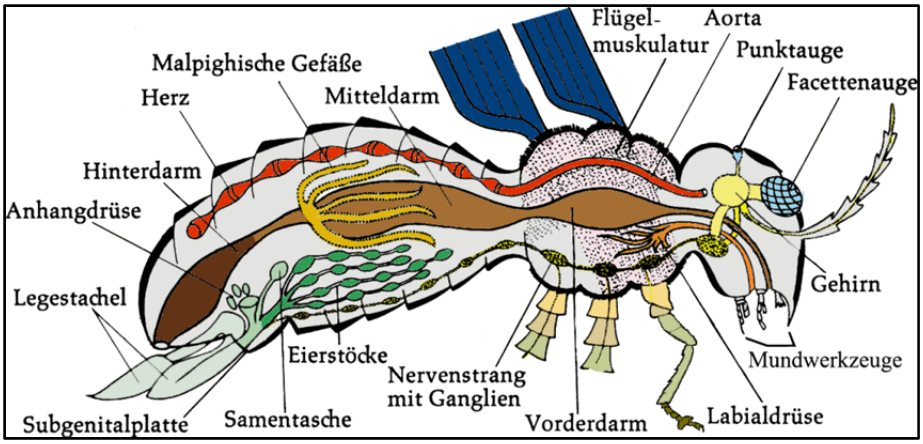
4.2 Insekten-Belästigung

4.2.00 Biologie von parasitischen Insekten

Die Insekten (eingedeutscht von insectum = eingeschnittenes (Tier)) lassen sich auf Grund ihrer typischen Körpergliederung in Kopf, Thorax und Abdomen und den 6 Extremitäten gut von anderen Arthropoden unter¬scheiden. Ursprünglich ähnlich wie Tausendfüßer an jedem Segment ein Beinpaar tragend, besteht der Kopf aus 6 verwachsenen Segmenten, dessen Beine zu den Mundwerkzeugen umgestaltet wurde und der die Sinnesorgane, ua 2 Facettenaugen und mehrere Punktaugen sowie die Antennen, trägt, der Thorax aus 3 Segmenten mit der Hauptmasse der Muskulatur (je 2 Flügeln am 2. und 3. Segment), und dem Abdomen mit maximal 11 Segmenten. Umhüllt und gestützt wird der Körper von einem chitinisierten Außenskelett, das Schutz, Stütze und Funktionalität in einer Form vereint. Preis dieser hochentwickelten Lebensform ist der Zwang, durch Häutungen ein Größenwachstum zu bewerkstelligen.

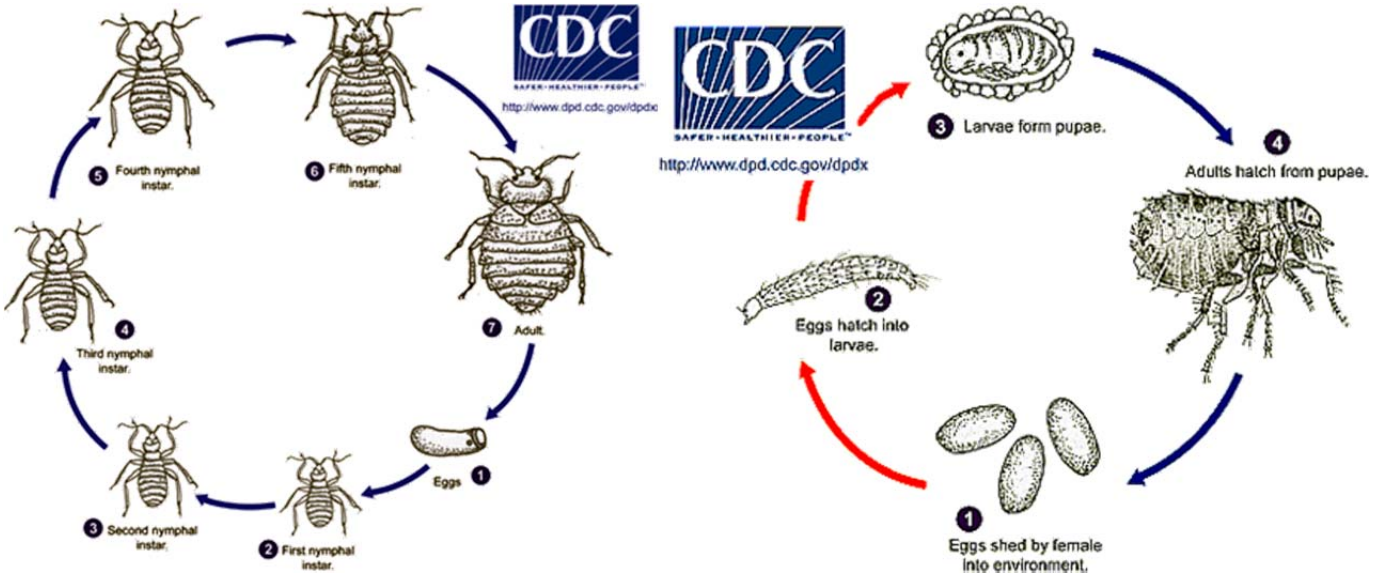
Abb. 25: Schema der inneren Anatomie eines erwachsenen Insekts:
Körpergliederung: Kopf – Brust (Thorax) – Hinterleib (Abdomen);
brau: Darmkanal; dunkelbraun: erweiterter Enddarm mit Rektalpapillen;
rot: Blutgefäßsystem; vorne Aorta, hinten: Herz;
gelb: Nervensystem;
hellblau: Facettenauge & Punktauge;
orange: Futtersaftdrüse = Speicheldrüse;
gold: Malpigische Schläuche;
grün: Fortpflanzungsorgane;
Erstes Bein von proximal nach distal:
beige: Coxa, khaki: Trochanter, grün: Femur & Tibia; dunkelgrün: Tarsus, unten: Klaue = Praetarsus;
dunkelblau: 2 Paar Fügel.

cit. Smolik 1969; © A. Hassl



Preis dieser hochentwickelten Lebensform ist der Zwang, durch Häutungen ein Größenwachstum zu bewerkstelligen. Da die Zeit der Häutung für das Tier wegen Bewegungsunfähigkeit sehr gefährlich ist, wird ihre Zahl bei den Insekten zunehmend reduziert. Die Formen zwischen den Häutungen bezeichnet man als Stadien, Ei, Larvenstadien, häufig aus historischen Gründen mit eigenen Namen versehen, bei holometabolen Insekten dann ein Puppenstadium, und die Adulten. Falls die Larvenstadien und die Adulten in vollständig verschiedenen Biotopen leben, entwickelt sich die Holometabolie (rechts; links: Hemimetabolie):

Abb. 26: Zyklen hemi- und holometaboler Insekten. © CDC.



Besonders erwähnenswert sind die auf Homologien beruhenden Lösungen des Problems „Blutsaugen an Wirbeltieren“ bei den verschiedenen haematophagen Insektentaxa. Die Tiere stehen vor drei Grundproblemen, die ein Leben als obligatorischer Blutsauger erschweren:

1. **Blut ist ein sehr einseitiges Nahrungsmittel**, dem eine ganze Reihe lebenswichtiger Essentialia fehlen, während anderes, zB Eisen, in enormen Mengen vorhanden ist. Aus diesem Grund beherbergen, soweit bekannt, alle vom Blut lebenden Insekten im Darm Symbionten aus den Gruppen der Bakterien, Pilze und Einzeller, die das Blut, genauer gesagt die zellulären Bestandteile davon, verdauen. Das Serum wird hingegen fast immer während oder kurz nach dem Saugakt vom Insekt ausgeschieden. Die Weitergabe der Symbionten an die nächste Generation ist eines der großen Probleme dieser Lebensweise und erzwingt Hemimetabolie oder Brutpflege (zB Wanzen, Flöhe).
2. Das **Durchdringen der Haut**, speziell der flexiblen Säugerhaut.
Dieses Problem wird entweder durch brutale Gewalt gelöst (Aufschneiden der Haut bei Bremsen)oder durch ein komplexes System mehrerer in Schienen laufender, sich aneinandereinander verhakender Borsten mit Widerhaken-bewehrten Spitzen. Abbildung rechts.
3. Das **Aufnehmen einer Suspension**, **die** innerhalb von Sekunden irreversibel **verklumpen kann** (Blutgerinnung).

Das Problem wird durch eine während des ganzen Saugaktes erfolgende Vermischung des Blutes mit einem gerinnungshemmenden Speichel gelöst. Damit wird aber eine Konstruktion der Mundwerkzeuge notwendig, die gleichzeitig Speichel in den Stichkanal einleiten kann und Blut aus dem Wirtstier heraus saugt. Es sind daher bei solenophagen Insekten immer drei Strukturen der Mundwerkzeuge am Blutsaugen beteiligt: Nadeln zum Stechen, eine Röhre zum Blutsaugen und eine weitere Röhre zur Speichelabgabe. In der Gruppe der solenophag blutsaugenden Insekten liegen dabei analoge Umbildungen von homologen Strukturen vor, also eine klassische **Homoiologie**.

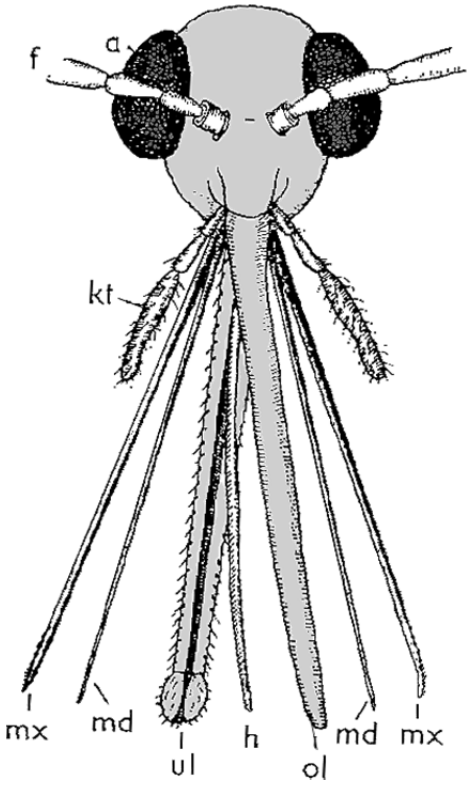


Abb. 27: Kopf einer Stechmücke (Culex) mit stechend saugenden Mundwerkzeugen.
a Facettenauge,
f Fühler,
h Hypopharynx (Innenlippe),
kt Kiefertaster (Palpus maxillaris),
lt Lippentaster, Labialpalpen (Palpus labialis),
md Mandibel (Oberkiefer),
mx Maxille1 (Mittelkiefer),
ol Oberlippe (Labrum),
ul Unterlippe (Labium) mit den zu Labellen umgebildeten Labialpalpen an der Spitze.
cit. Weidner 1993.

Abb. 28: Blutsaugende Stechmücke.

4.2.00.1 Querschnitte durch die Mundwerkzeuge von blutsaugenden Insekten

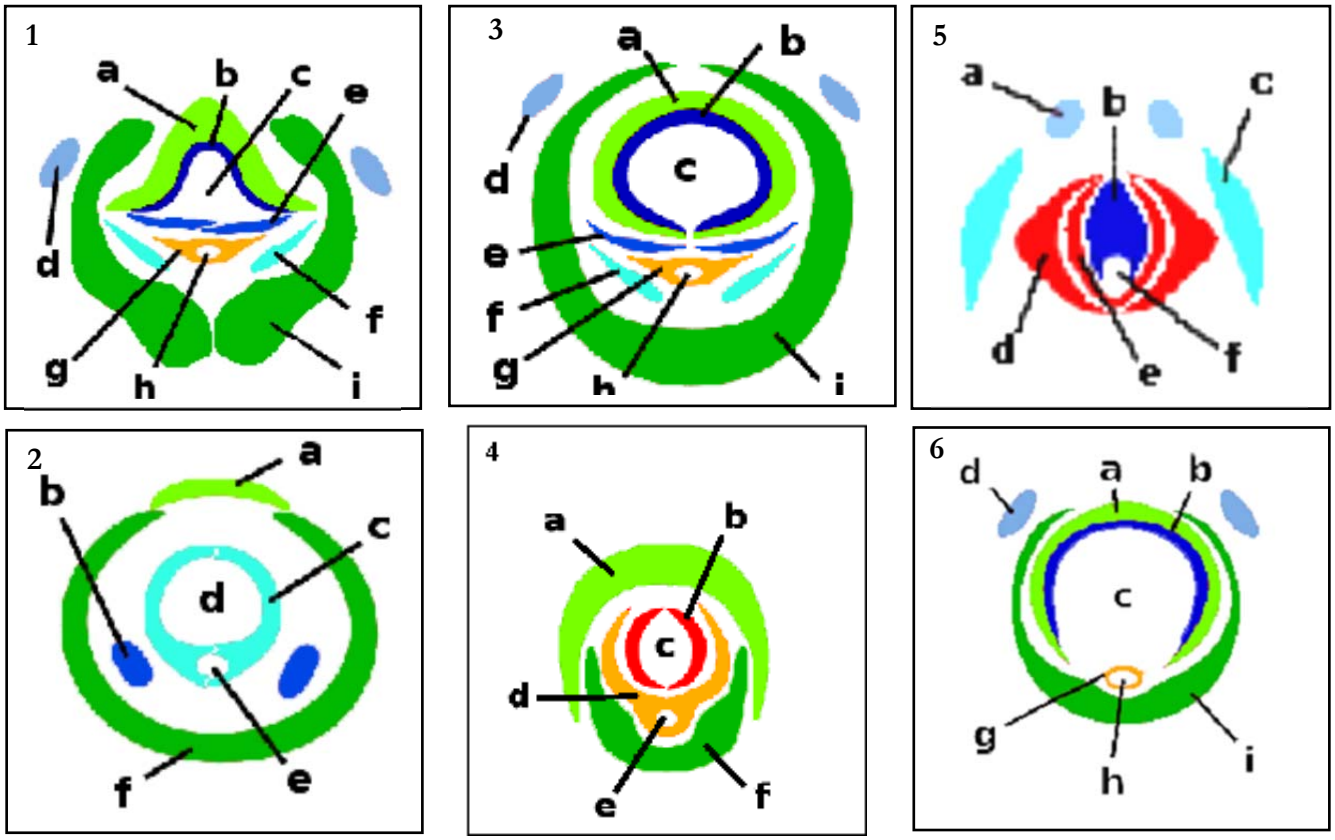
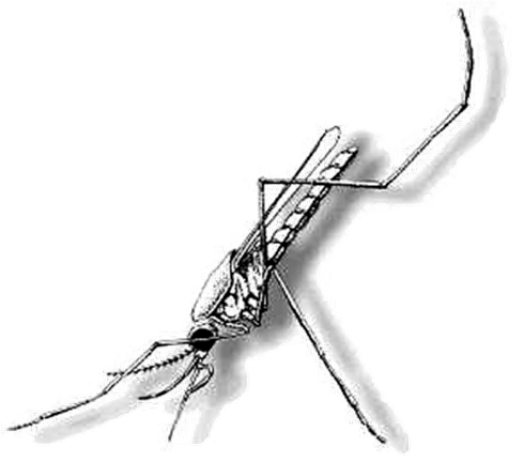


Abb. 29: Querschnitte durch die Mundwerkzeuge blutsaugender Insekten.
Legende:
1 Tabanidae: a: Labrum; b: Epipharynx; c: Nahrungskanal; d: Maxilliliärpalpus; e: Mandibel; f: Maxille; g: Hypopharynx; h: Speichelkanal; i: Labellum (Labium)
2 Hemiptera: a: Labrum; b: Mandibel; c: Maxille; d: Nahrungskanal; e: Speichelkanal; f: Rostellum (Labium)
3 Culicidae: a: Labrum; b: Epipharynx; c: Nahrungskanal; d: Maxilliärpalpus; e: Mandibel; f: Maxille; g: Hypopharynx; h: Speichelkanal; i: Labium
4 Anoplura: a: Proboscis (Labrum); b: Dorsalstylette (wahrscheinlich aus den Mandibeln, den Maxillen oder dem Hypopharynx entstanden); c: Nahrungskanal; d: Hypopharynx; e: Speichelkanal; f: Ventralstylett (Labium)
5 Siphonaptera: a: Maxilliärpalpus; b: Epipharynx; c: Maxille; d: Labialpalpus; e: Maxilliärstylett (Lacinia); f: Nahrungskanal
6 Glossinidae: a: Labrum; b: Epipharynx; c: Nahrungskanal; d: Maxilliärpalpus; g: Hypopharynx; h: Speichelkanal; i: Labium

4.2.01 Dipteren-Belästigung

Zahl der Stechmücken-Arten 2016: 3 500 weltweit, 104 in Europa, 44 in Ö, davon 40 indigen, 4 als Neozoa.

4.2.01.1 Fiebermücken-Belästigung



Name: Fiebermücke – Mosquitoes – Anopheles - Малярийные комяры
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Culicidae
Artenzahl: Anophelinae (Fiebermücke): ca 420 Arten, davon ca 40 bedeutende Malaria-Überträger
Charakteristik: periodischer, temporärer, als Weibchen obligatorischer, solenophager, euryxener, holometaboler, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Vektor für einige ARBO-Viren; Überträger und EW von Plasmodium spp.; Überträger und ZW von Wuchereria sp., Brugia sp.
Übertragungsart: beim Stich mit dem Speichel
Wirtsspektrum: breit, bevorzugt Menschen
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Entwicklung: holometabol, Larve: 4 Häutungen
Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): 2d/7d-4 m/3d/ca 21d
Habitat: Larven: stehende, saubere Kleingewässer

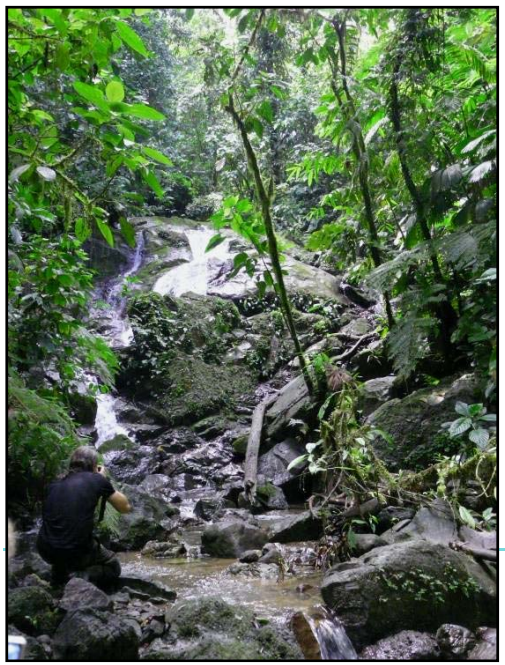
Abb. 30: Oben: Anopheles sp., ♀ in typischer Ruhehaltung Länge: 8 mm.
Abb. 31: Links unten: Typischer mittelamerikanischer Habitat.
Abb. 32: Rechts unten: Stechwerkzeuge eines ♀s.

Besonderheiten:

- nur die Weibchen saugen Blut, nur für die Eiproduktion
- Larven: wasserbewohnende Filtrierer,
- Heimische Arten: Auwaldbewohner
- Gute Flieger, AUCH optisch orientiert (bis 1 km)
- Invasive Spezies im Burgenland: *Anopheles algeriensis, Anopheles maculipennis*

Ehemalige europäische Malariaüberträger

- *Anopheles labranchiae* FALLERONI 1926, aus Afrika stammend, ganzjährig aktive Mücke
- *Anopheles atroparvus* VAN THIEL 1927, Brackwasser-verträglich, die Mücke des Marschenfiebers, in D, Nl, P, S
- *Anopheles sacharovi* FAVRE 1903, aus Kleinasien stammend, als Adulte überwinternd, besonders in Reisfeldern zu finden



- *Anopheles hyrcanus* PALLAS 1771, lokale Bedeutung in Südfrankreich, Neozoon in Österreich!

Dermatologie: Culicosis

Stiche von Stechmücken erscheinen meist als Quaddel mit zentralem Einstich, die sich innerhalb einiger Tage spontan zurückbilden. Gelegentlich können Culikosen bullös sein, Kratzen kann eine Impetiginisation nach sich ziehen. Selten treten lokale oder systemische allergische Reaktionen auf.

4.2.01.2 Moskito-Belästigung

Name: Stechmücke – Mosquitoes – Moustiques - Настоящие комяры
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Culicidae
Artenzahl: Culicinae (Stechmücke): ca 2 200 Arten
Charakteristik: periodischer, temporärer, als Weibchen obligatorischer, solenophager, euryxener, holometaboler, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Lästling; Vektor für viele ARBO-Viren (zB Gelbfieber, Dengue, in Europa: West Nil, Chikungunya) Überträger von Wuchereria sp., Brugia sp.
Übertragungsart: beim Stich mit dem Speichel
Wirtsspektrum: breit, Säugetiere, Vögel
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Entwicklung: holometabol, Larve: 4 Häutungen
Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): 2d/3d/3d/21d-10 m
Habitat: Larven: stehende Klein- & Kleinstgewässer

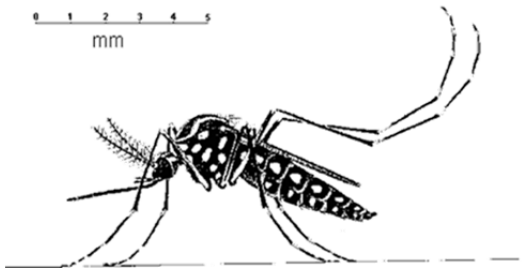


Abb. 33: Oben: *Stegomyia aegypti*, ♀ in Ruhehaltung.
Abb. 34: Darunter: typischer Aedes Brutplatz.
Abb. 35: Eins weiter unten: *Stegomyia aegypti*, ♀, stechend.

Besonderheiten:

- nur die Weibchen saugen Blut, nur für die Eiproduktion
- Larven: wasserlebende Filtrierer
- starke ökologische Diversität
- Das medizinisch bedeutendstes Insekt, die Gelbfiebermücke, *Stegomyia aegypti* (LINNAEUS 1762), verschwand um 1920 aus dem Mittelmeergebiet ohne erkennbaren Grund.
- Invasive Spezies in Europa: *Stegomyia albopictus* (SKUSE 1894) (asiatische Tigermücke; Vektor für Dirofilarien, West-Nil- & Chikungunya-Virus; seit den 1990-er Jahren in Ö ?), *Aedes koreicus* = *Ochlerotatus (Finlaya) koreicus* (EDWARDS 1917), *Aedes japonicus* = *Ochlerotatus (Finlaya) japonicus japonicus* (THEOBALD 1901) (japanische Buschmücke; seit 2011 in der Steiermark, 2016 in NÖ; Vektor des Usutu- und des West Nil-Virus); auch: *Aedes (Ochlerotatus) atropalpus* (COQUILLETT 1902) und *Ochlerotatus (Aedes) triseriatus* (SAY 1823)

- Moskitos in Wien: *Culex pipiens* LINNAEUS 1758, *C. modestus* FICALBI 1889, *Coquillettidia richardii* (FICALBI 1889), *Aedes (Ochlerotatus) geniculatus* (OLIVIER 1791), *Aedes cinereus* (MEIGEN 1818)

Abb. 36: Culicosis.

Dermatologie: Culicosis

Stiche von Stechmücken erscheinen meist als Quaddel mit zentralem Einstich, die sich innerhalb einiger Tage spontan zurückbilden. Gelegentlich können Culikosen bullös sein, Kratzen kann eine Impetiginisation nach sich ziehen. Selten treten lokale oder systemische allergische Reaktionen auf.

4.2.01.3 Sandmücken-Belästigung

Name: Phlebotome, Sandmücken – Sandflies – Phlébotomines – Москиты

Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden

System: Animalia, Arthropoda, Insecta, Diptera, Psychodidae, Phlebotominae, Phlebotomus spp.: Alte Welt; Lutzomyia FRANÇA 1924: Nearktisch & Neotropisch.

Artenzahl: Phlebotominae ca 1 000 Arten (2016: 932), 90 Arten Vektoren, 23 Arten in Europa, Lutzomyia: 400 Arten, 33 medizinisch relevant

Charakteristik: periodischer, temporärer, exophager, exophiler, als Weibchen obligatorischer, euryxener, holometaboler, ektoparasitischer Blutsauger

Status: Lästling; Überträger von Leishmania sp., Bartonella sp., Papatasifieber-Virus (Phlebovirus, dzt 8 humanpathogene)

Größe: 2-5 mm

Abb. 37: Phlebotomus sp., Habitus eines ♀s beim Blutsaugen.
Abb. 38: Unten: Typischer Habitat von Phlebotomen mit Wirt.

Übertragungsart: beim Stich durch Auswürgen oder mit dem Speichel; azyklisch (Bartonella) ?

Wirtsspektrum: breit, Säugetiere, Reptilien, Amphibien

Verbreitung: Tropen, Subtropen, Mittelmeerländer, Europa

Entwicklung: holometabol, Larve: 4 Häutungen

Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): 6-17d/20-30d/7-14d/??

Habitat: Erdhöhlen, insb Nagetierbauten

Besonderheiten:

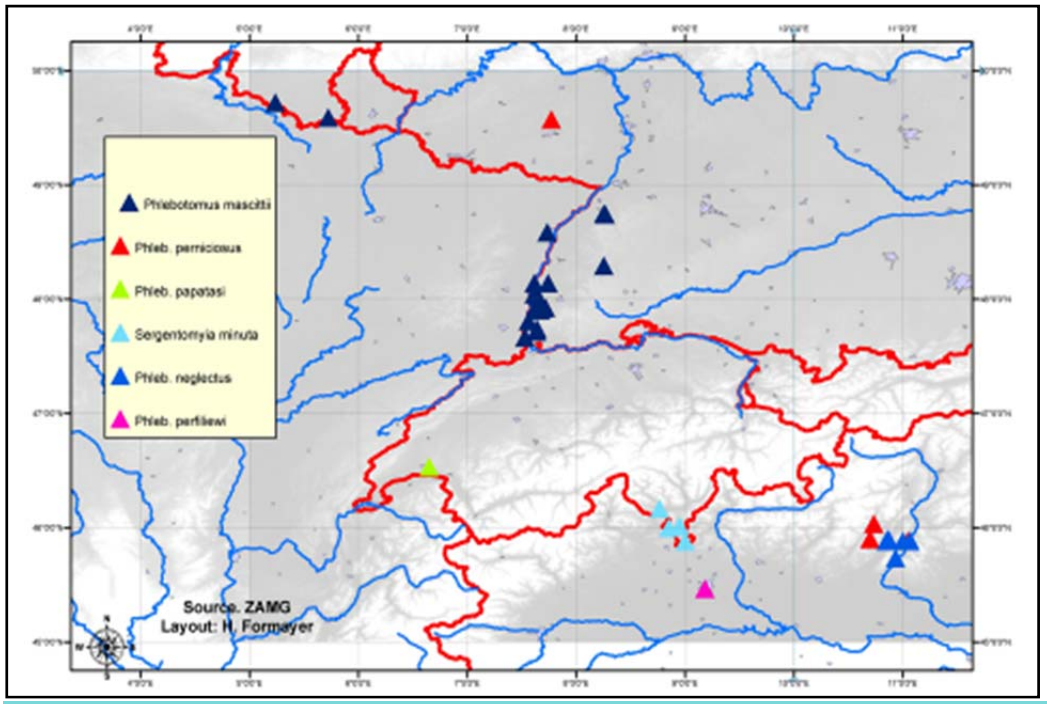
- Nur die Weibchen saugen Blut von Säugetieren, Vögeln und Reptilien, nur für die Eiproduktion; die Männchen saugen Pflanzensäfte
- schlechter, aber lautloser Flieger; bis 1,5 m/sec Windgeschwindigkeit
- Eier: 0,3-0,4 mm lang, oval, braunschwarz, 30-70 Eier/Ablage – Larven: 4 Stadien?, 3-6 mm lang, weißgrau mit schwarzem Kopf, 12 Segmente, fressen organisches Material – Adulte: 2-5 mm lang, gelb bis schwarze Körperfärbung mit großen, schwarzen Augen
- Verbreitungsgrenzen in Europa: Temperaturminimum: 10°C Jahresdurchschnitt; 20°C Minimaltemperatur für Larvenentwicklung; Luftfeuchte: 60-80%
- nachtaktiver Kleinsäugerparasit, Stechaktivität in Europa nur im Sommer
- in Österreich, in Kärnten (*Phlebotomus mascittii* GRASSI 1908), unter 800 m Seehöhe
- Leishmanien manipulieren mittels Proteophosphoglykanen das Blutsaugeverhalten von Sandmücken hin zu mehr Probestichen, längerer Dauer und mehr inkompletten Mahlzeiten
- Phleboviren werden in den Phlebotomen transovariell und transstadial übertragen

Dermatologie: Phlebotomosis

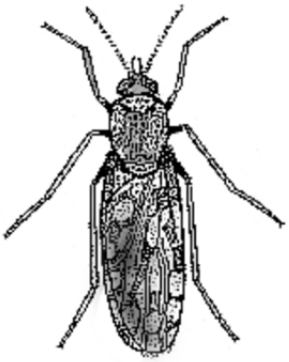
Stiche von Phlebotomen sind gekennzeichnet durch Juckreiz und Hautrötung, die innerhalb weniger Tage vergehen. Bei empfindlichen Personen kann ein Ausschlag auftreten und es kann auch zu Unwohlsein und Fieber kommen. Die allergische Hautreaktion auf Sandmückenstiche heißt Urticaria multiformis endemica oder Harara. Unten ein Bild der Reaktion der Haut auf einen Stich einer Lutzomyia-Art in Costa Rica am Morgen danach.

Tab. 5: Durch Phlebotomen übertragene Erreger			
Spezies	**Genus**	**Familie**	**Erkrankung**
Leishmania spp.	Leishmania	Trypanosomatidae	Kala Azar, kutane & mucokutane Leishmaniose
Bartonella bacilliformis	Bartonella	Bartonellaceae	Oroya-Fieber Verruga peruana Morbus Carrion
Sicilian Sandfly fever virus Naples Sandfly fever virus Toscana virus Punta Toro virus ca 10 „Spezies", 53 Viren	Phlebovirus	Bunyaviridae	Meningitis, Meningoenzephalitis, Lebererkrankung
Chandipuravirus	Vesiculovirus	Rhabdoviridae	
Changuinolavirus	Orbivirus	Reoviridae	

Abb. 39: Rechts oben: Phlebotomus sp. Männchen; Habitus.
Abb. 40: Rechts mitte: Phlebotomen-Stiche.
Abb. 41: Links unten: Larve; Habitus.
Abb. 42: Links ganz unten: Phlebotomus-Verbreitung in Zentraleuropa, Stand: 2009.



4.2.01.4 Gnitzen-Belästigung



Name: Gnitzen, Ceratopogonidae - biting midges - Heleides - Мокрецы
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Culicoides
Artenzahl: mehr als 1000 Arten
Charakteristik: periodischer, temporärer, als Weibchen obligatorischer, polyxener, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Lästling; Überträger von *Dipetalonema perstans, D. streptocerca* (sog. apathogene Filarien)
Übertragungsart: beim Stich durch Auswürgen
Wirtsspektrum: breit, alle Wirbeltiere
Verbreitung: kosmopolitisch, auch subarktisch, heimisch
Entwicklung: holometabol, Larve: 4 Häutungen
Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): 2-9d/14d-7m/3-10d/??
Habitat: Sümpfe, auch Salzwassersümpfe, Strände

Abb. 43: Oben: Culicoides sp.; Körperlänge: 1 mm.

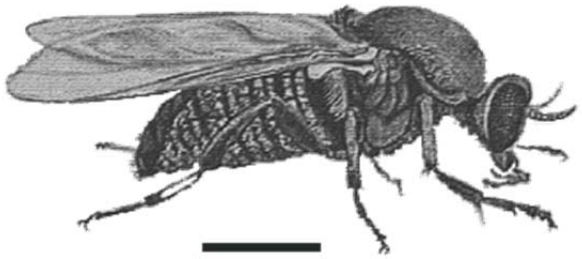
Besonderheiten:

- nur Weibchen saugen Blut, nur für die Eiproduktion
- Larven in verrottenden Pflanzen
- schlechte Flieger, tag- & nachtaktiv, besonders abends
- manchmal eine Plage, da Schwarmbildner
- Veterinärmed. Bedeutung von Culicoides spp. als Vektor des Schmallenbergvirus (Orthobunyavirus) und des Blue Tongue Virus

Abb. 45: Oben: Ceratopogoniden an Schildkröten in Kärnten.
Abb. 46: Links: Ceratopogoniden-Stichreaktion.
Abb. 47: Unten links: Culicoides sp. beim Lymphsaugen an einer Libelle.

Abb. 48: Unten rechts: Ceratopogonidenlarve; Habitus.

4.2.01.5 Kriebelmücken-Belästigung



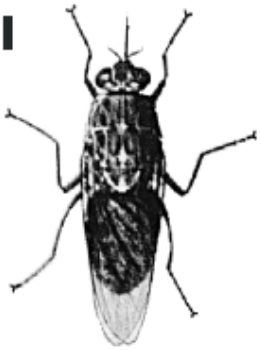
Name: Kriebelmücken - Black Flies - Melusinides - Мошки
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Simuliidae
Artenzahl: ca 1 300 Arten
Charakteristik: periodischer, temporärer, als ♀ obligatorischer, polyxener, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Überträger von *Onchocerca volvulus, Mansonella ozzardi*
Übertragungsart: beim Stich
Wirtsspektrum: breit, Säugetiere & Vögel
Verbreitung: kosmopolitisch, außer Neuseeland und Hawaii, heimisch
Entwicklung: holometabol, Larve: 6-8 Häutungen
Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): 2-4d/14d-3m/2-6d/21d-3m
Habitat: Larven: Flüsse, Stromschnellen

Besonderheiten:

- nur Weibchen saugen Blut, gute Flieger
- Larven festsitzend im sauerstoffreichen Wasser
- hornförmige Antennen aus 11-13 gleichartigen Gliedern
- Stechrüssel kurz, herabhängend, leckende Mundwerkzeuge
- Der Stich ist für den Menschen und für Nutztiere häufig schmerzhaft, er führt zu einer lokalen Gerinnungshemmung und zu Blutergüssen, da mit dem Speichel der Mücke Blutgerinnungshemmer in die Wunde gelangen. Außerdem wird Histamin in die Wunde abgegeben, das zu pseudoallergischen Reaktionen führen kann.
- Bei Massenbefall können Kriebelmücken sogar den Tod von Weidetieren, besonders Rindern, herbeiführen. Neben Herz-Kreislauf-Versagen und massiven Hautirritationen kommen die Tiere infolge einer Panik und unkontrollierten Fluchten zu Schaden. Besonders berüchtigt ist diesbezüglich die Kolumbatscher oder Golubatzer Mücke, *Simulium colombaschense* (SCOPOLI 1780), die in den Donauanrainerländern südlich von Österreich ihr Unwesen treibt. Aus dem Raum Kolumbatsch (am Eingang zum Eisernen Tor) ist ein Vorfall aus dem Jahre 1923 bekannt geworden, bei dem angeblich ca 19 000 Weidetiere an den Stichen dieser Kriebelmücke verendeten.
- *Simulium colombaschense* kommt auch in Österreich an den Donauufern, bei Stopfenreuth, und im Inntal vor.
  cit. Bruderova et Kudela 2012.

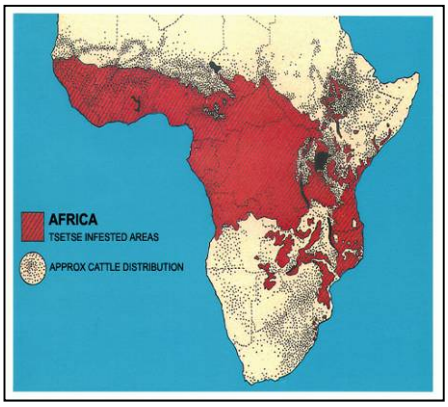
Abb. 49: Oben: *Simulium damnosum*, Weibchen; Habitus. Balken = 1 mm.
Abb. 50: Mitte: Typischer Habitat in Äthiopien.
Abb. 51: Rechts: Simulienlarven auf einer Süßwasserkrabbe.

4.2.01.6 Tse tse-Fliegen-Belästigung



Name: Tse tse-Fliegen - Tse tse flies - Mouches tsé-tsé - Мухи це-це
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Glossinidae
Artenzahl: ca 30 Arten
Charakteristik: periodischer, temporärer, als Adulte obligatorischer, streng exophager und exophiler, extrem polyxener Blut- und Lymphsauger
Status: Überträger von *Trypanosoma brucei*
T. b. rhodesiense von der G. morsitans-Gruppe, *T. b. gambiense* von der G palpalis-Gruppe, beides sind Schlafkrankheitserreger;
T. b. brucei ist der Nagana-Erreger
Übertragungsart: beim Saugakt mit dem Speichel
Wirtsspektrum: extrem breit (auch Reptilien)
Verbreitung: Afrika südlich der Sahara
Entwicklung: larvipar, holometabol, Larve: 3 Häutungen
Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): (10d/4-9d)/1m/1-5m
Habitat: Westafrika: Galeriewälder, Ostafrika: Savanne

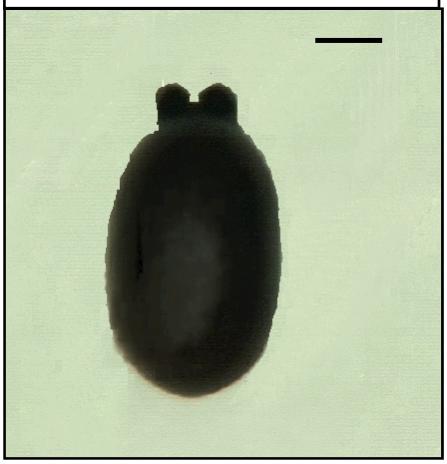
Abb. 52: *Glossina morsitans*, Weibchen; Habitus. Balken = 1 mm.
Abb. 53: Unten: Tse tse-Fliegen-Verbreitung

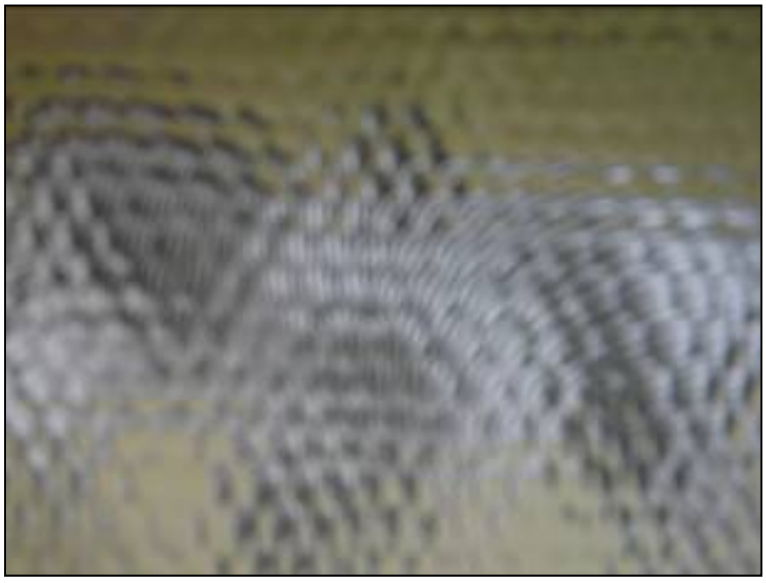


Besonderheiten:

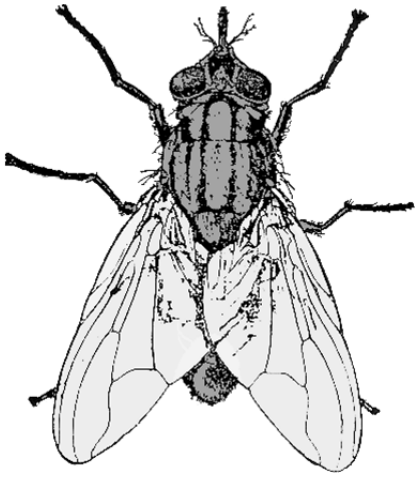
- Glossa = Zunge, nach der charakteristischen Flügelhaltung in Ruhe
- Weibchen und Männchen saugen Blut
- Gute Flieger, optisch orientiert, streng exophag und exophil
- Telmophag, Stich bemerkbar bis schmerzhaft
- charakteristische tonnenförmige Puppen mit „Ohren“
- adenotrophische Viviparität: Larve verbleibt im Hinterleib des Weibchens und wird mittels einer „Milchdrüse“ ernährt
- palpalis-Gruppe: Galeriewald-Bewohner; morsitans-Gruppe: Savannen-Bewohner
- Tse tse-Fliegen haben spezialisierte Zellen, die obligat endosymbiontische Bakterien enthalten, die sie für ihr Überleben brauchen. Dabei handelt es sich um die Arten *Wigglesworthia glossinidia* und *Sodalis glossinidius*. Hinzu können fakultativ symbiotische Bakterien der Art *Wolbachia pipientis* treten.

Abb. 54: Unten links: Eine Tse tse erblickt ein Zebras.
Abb. 55: Unten: Puppe Balken: 1 mm.
Abb. 56: Unten rechts: Habitus





4.2.01.7 Wadenstecher-Belästigung

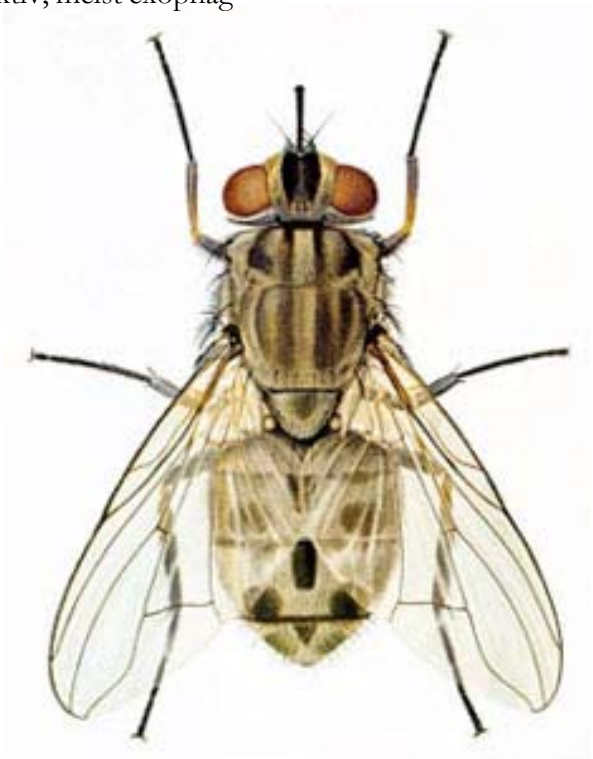


Name: Wadenstecher, Stallfliege - stablefly - mouche piquante - Осенняя жигалка
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Brachycera; Muscidae
Artenzahl: mehrere Arten, in Ö: *Stomoxys calcitrans*
Charakteristik: periodischer, temporärer, als Adulte obligatorischer, telmophager, polyxener Blutsauger
Status: Lästling; als Vektor nur sehr geringe Bedeutung
Größe: mittelgroße Insekten (0,7 cm)
Übertragungsart: mechanisch EIA-Virus und *T. evansi*; Transportwirt für *Dermatobia hominis*-Eier
Wirtsspektrum: breit, Säugetiere, bes. Nutztiere
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Entwicklung: holometabol
Entwicklungsdauer (E/L/P/A): 1-4d/6-10 (-35)d/5-26d/7 d
Habitat: Larven: Stallmist, Adulte: Stallungen

Besonderheiten:

- In Österreich vermutlich nur *Stomoxys calcitrans* (LINNAEUS 1758); Größe 6-7 mm
- Aussehen einer Stubenfliege sehr ähnlich, Unterscheidungsmerkmal: Der Stechrüssel
- Männchen und Weibchen saugen Blut
- Mundwerkzeuge stark abgewandelt: Maxille und Mandibeln sind nicht vorhanden, die Stechfunktion übernehmen Labium und Labrum mit dem innenliegenden Hypopharynx
- sehr gute Flieger
- Stiche für Menschen und Nutztiere schmerzhaft, daher häufig beim Blutsaugen unterbrochen!
- Maden in Pferdemist und Kuhdung
- Vorkommen in Stallungen, im Herbst auch in Zimmern
- Zivilisationsfolger, geht aber nicht in die Städte
- Hauptaktivitätszeit: Warme Tage von Juni bis Oktober, tagaktiv, meist exophag
- Überwinterung im Larven- oder Puppenstadium

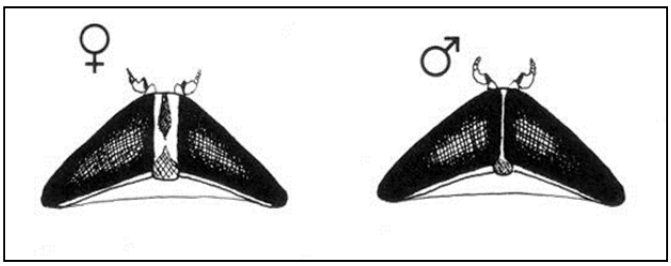
Abb. 57: Oben: *Stomoxys calcitrans* Habitus. cit. Weidner 1993.
Abb. 58: Unten: *Stomoxys calcitrans* Habitus. cit. http://www.nadsdiptera.org/FFP/stable.htm.

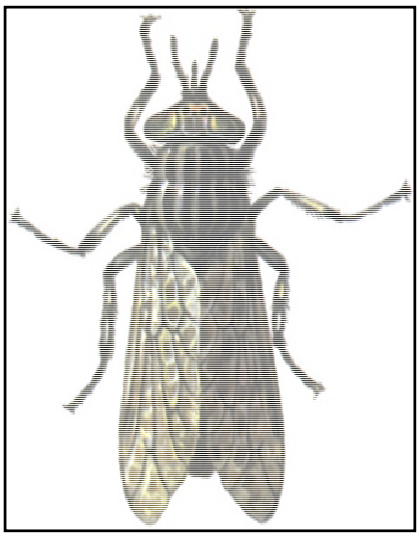


4.2.01.8 Bremsen-Belästigung

Name: Bremsen - Horse-flies – Taons - Слепни
Klassifikation nach ICD-10: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Diptera; Brachycera; Orthorrhapha; Tabanoidea
Artenzahl: ca 4 500 Arten, meisten ♀♀ blutsaugend; in Ö: ca 75 Arten
Charakteristik: periodischer, temporärer, auch die ♀♀ nur fakultativer, telmophager, polyxener Blutsauger
Status: Lästling, Überträger von *Trypanosoma evansi* (Surra), *Loa loa* (Filarie), *Francisella tularensis* (?), Anaplasma
Größe: mittelgroße bis sehr große Insekten (1-8 cm)
Übertragungsart: meist mechanisch, Loa: zyklisch, beim Saugakt aus dem Proboscis der Chrysops-Arten migrierend
Wirtsspektrum: breit, Säugetiere, bes. Huf- und Horntiere, auch Reptilien
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Entwicklung: holometabol, Larve: 3-10 Häutungen
Entwiclungsdauer (E/L/P/A): 4-14d/1-3J (!)/5-20d/3-6m
Habitat: Larven: aquatisch bis feucht (Räuber), Adulte: Buschwälder, Auen

Abb. 59: Unten: Augenform der Geschlechter bei den Bremsen.
Abb. 60: Weiter unten: *Haematopota pluvialis*, Größe bis 1,1 cm.
cit. Grzimek 1980.





Besonderheiten:

- sehr gute Flieger, Stiche schmerzhaft, daher häufig unterbrochen!
- Vorwürgen unverdauten Blutes beim nächsten Stichakt, 50% des Blutes wird unverdaut wieder ausgeschieden (bedeutend bei der Übertragung von Leptospiren und Listerien)
- Med. bedeutend: Tabanus sp., Chrysops sp., Haematopota sp.
- veterinärmedizinische Bedeutung, Überträger der Surra
- spindelförmige Larven mit Kriechwülsten
- Hauptaktivitätszeit: warme, schwüle (Sommer-)Tage, im Sonnenlicht

Kurzcharakteristik der Bremsen-Arten Österreichs

cit. Mally 1983

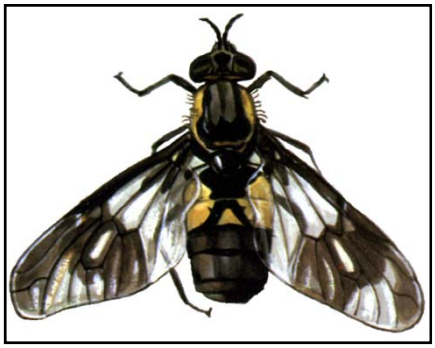


Abb. 61: *Chrysops relictus* ♀;
cit. Grzimek 1980.

Atylotus flavoguttatus (SZILÁDY 1915)
Tritt möglicherweise nur in salinen Biotopen auf. In Österreich wurde die Spezies bisher nur aus dem Burgenland gemeldet. Flugzeit: V-VII (VIII).

Atylotus rusticus (LINNAEUS 1767)
Bevorzugt feuchte Wiesen, Niederungsmoore und die Umgebung von Seen. Flugzeit: VI-VIII.

Blindbremse *Chrysops caecutiens* (LINNAEUS 1758)
Euryök, bevorzugt die Nähe stehender Gewässer. Die Weibchen stechen vor allem in der Kopfregion des Wirtes und können so ein Anschwellen der Augenlider (temporäre Erblindung) hervorrufen (Name). Flugzeit: V-IX, überall häufig.

Goldaugenbremse *Chrysops relictus* MEIGEN 1820
Bevorzugt den Sumpfgürtel stehender Gewässer. Flugzeit: VI-VIII, häufig. Bevorzugte Wirte: Säugetiere. Die Goldaugenbremse überträgt *Francisella tularensis*, dem Erreger der Tularämie.

Chrysops viduatus (FABRICIUS, 1794) = *C. pictus* MEIGEN 1820
Bevorzugt sumpfige Wiesen und Moore, tritt aber auch in trockeneren Lagen auf; wärmeliebend. Flugzeit: VI-VIII.

Haematopota grandis MEIGEN 1820

Tritt bevorzugt in Feuchtbiotopen, sowie Uferregionen von Seen und Flüssen auf; salzverträglich. Spätsommer-Spezies. Flugzeit: VI-X (va IX).

Haematopota italica MEIGEN 1804

Euryök. Bevorzugt die Nähe fließender Gewässer. Flugzeit: VI -VIII, selten.

Regenbremse *Haematopota pluvialis* (LINNAEUS 1758)

Euryök. Bevorzugt Sümpfe und Feuchtwiesen sowie die Waldnähe, aber nicht innerhalb von Wäldern; bis 2 000 m; Wirte: Säugetiere. Dem Stich folgen eine Quaddelbildung und ein starker Juckreiz. Es können durch den Stich Krankheiten wie Milzbrand oder die Weilsche Krankheit übertragen werden. Exemplare dieser Art sind auch noch in der Dämmerung und bei regnerischem Wetter aktiv (Name). Flugzeit: V-X, häufigste Bremse Europas.

Heptatoma pellucens (FABRICIUS 1776)

Bevorzugt warme Lagen. Fliegt in Sphagnum-Mooren und anderen Feuchtbiotopen. Flugzeit: V-IX.

Hybomitra bimaculata (MACQUART 1826)

Tritt in verschiedenen Feuchtbiotopen auf. Frühsommer-Spezies. Flugzeit: V-VIII.

Hybomitra distinguenda (VERRALL 1909)

Euryök. Flugzeit: V-VIII.

Hybomitra lundbecki LYNEBORG 1959

Bevorzugt saure Wiesen, Moore und Wälder nahe Seen. Flugzeit: V-VIII.

Hybomitra muehlfeldi (BRAUER 1880)

Tritt in verschiedenen Biotopen auf; salzverträglich. Flugzeit: V-VIII, lokal häufig.

Hybomitra ciureai (Sèguy 1937)

Tritt in verschiedenen Biotopen auf; salzverträglich. Flugzeit: V-IX, lokal sehr häufig.

Tabanus autumnalis LINNAEUS 1761

Tritt va in sumpfigen Niederungen und Mooren auf; salzverträglich. Flugzeit: V-VIII.

Rinderbremse *Tabanus bovinus* LINNAEUS 1758

Tritt bevorzugt bei Niederungsmooren auf, fliegt aber auch in trockeneren Biotopen. Flugzeit: V-VIII.

Tabanus bromius LINNAEUS 1758

Tritt in Feuchtbiotopen, aber auch in trockeneren Gebieten auf. Flugzeit: V-IX, überall häufig.

Tabanus cordiger MEIGEN 1820

Bevorzugt den Bereich fließender Gewässer. Flugzeit: V-VIII.

Tabanus glaucopis MEIGEN 1820

Bevorzugt die Nähe fließender Gewässer. Flugzeit: VI-IX

Tabanus maculicornis ZETTERSTEDT 1842

Bevorzugt Sumpfbiotope, tritt auch in höheren Lagen auf. Flugzeit: V-IX, überall vorkommend.

Tabanus quatuornotatus MEIGEN 1820

Bevorzugt Trockenhänge und fliegt oft entlang sonniger Waldwege. Die Art zählt zu den am frühesten fliegenden Spezies. Flugzeit: IV-VIII, regional sehr häufig.

Tabanus sudeticus ZELLER 1842

Bevorzugt Feuchtbiotope. Größte einheimische Fliege (20-27 mm). Flugzeit: VI-VIII, weit verbreitet.

Tabanus tergestinus EGGER 1859

Bevorzugt trockenere Biotope. Flugzeit: VI-VIII.

Tab. 6: In Österreich als Überträger fungierende Bremsen

Krankheitserreger Tabanidenart	*Francisella tularensis*	*Bacillus anthracis*	Brucella sp.	Listeria sp.	Leptospira sp.	*Tryp. theileri*	Virus-Encephalitis
Chrysops caecutiens	+	+					
C. flavipes	+						
C. italicus	+						
C. relictus	+						
C. viduatus			+				
Hybomitra bimaculata		+	+	+			
H. ciureai	+	+	+				
H. lundbecki		+					
H. lurida		+					
H. montana		+	+				+
H. tropica				+			
Tabanus autumnalis	+	+		+			
T. bovinus		+	+				
T. bromius	+	+			+		
T. glaucopis			+			+	
T. maculicornis				+			
T. sudeticus			+				
Atylotus flavoguttatus	+						
A. rusticus		+					
Heptatoma pellucens			+				
Haematopota italica			+				
H. pluvialis	+	+			+	+	

Verändert cit. Mally et Kutzer 1984.

- Historischer Text von Dr. Hamperl aus dem Jahre 1949 im Haus der Natur, Salzburg:

„Zu den unbeliebtesten Zweiflüglern, deren Weibchen den Stechmücken an Blutdurst gleichen, gehören die Bremsen (TABANIDAE), unter welchen besonders die große Rinderbremse (*Tabanus bovinus*) zum Plagegeiste des Weideviehes wird. Mit kräftigem Gesumme umkreisen auf Weideplätzen die Weibchen ihre Opfer, mit Vorliebe Rinder, die bisweilen bluttriefend und vor Wut schäumend davonrasen, um den dolchartigen Stechborsten zu entrinnen. Die an den am Scheitel zusammenstoßenden Augen erkennbaren Männchen begnügen sich mit dem Schweiße der Tiere oder schlürfen harmloserweise Blüten- und Blumensäfte."

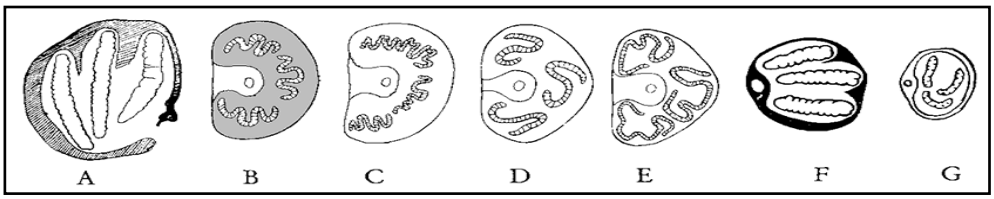
4.2.01.9 Myiasis, Fliegenmaden-Infestation

Name: Fliegen – Flies – Brachycères - Короткоусые двукрылые
Klassifikation nach ICD-10-GM: B87.0 Dermatomyiasis; B87.1 Wundmyiasis; B87.2 Ophthalmomyiasis; B87.4 Otomyiasis; 87.8 Myiasis an sonstigen Lokalisationen
System: Insecta; Diptera; Calliphoridae & Sarcophagidae
Artenzahl: einige Arten als Myiasis-Erreger
Charakteristik: periodischer, stationärer, manchmal fakultativer, häufig euryxener, holometaboler Gewebsparasit
Status: Erreger der verschiedenen Myiasis-Formen
Größe: Tumbufliegenmade bis 2 cm
Infektionsmodus: oral, Invasion der Larven nach Deponie der Eier, auch perkutan
Wirtsspektrum: von breit bis humanspezifisch
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch (?)
Prävalenz: unbekannt
Entwicklung: holometabol, Larve: 3 Häutungen
Entwiclungsdauer (E/L/P/A): 1-3d/8-10d/10d/??
Habitat: Larven: Meist verrottendes Material (Destruent)

Abb. 62: Oben: *Dermatobia hominis*, Habitus der Made; Länge bis 2 cm.
Abb. 63: Unten: Stigmenplatten von A Sarcophaga, B *Musca domestica*, C *M. autumnalis*, D *Stomoxys calcitrans*, E *Haematobia irritans*, F Calliphora, G *Muscina stabulans* (aus Weidner 1993).

Besonderheiten:

- Reiner Larvalparasitismus
- Adulten Fliegen insb der Gattung Musca sind die ZWe und Überträger von *Parafilaria bovicola* (L3 10-12 d Entwicklungszeit in der Fliege, durch Import von Charolais-Rindern nach Ö eingeschleppt) und möglicherweise sind sie ein Transportwirt für Entamöben
- große ökonomische Bedeutung in der Veterinärmedizin (Lederindustrie)
- alle Übergänge von Pseudo- über Wund- (zT nur totes Gewebe) und Hautmaulwurf bis zum Gewebsparasitismus
- Artbestimmung mittels Cephalopharyngealskelett und Stigmenplatten
  - Häufige Myiasis-Erreger: *Dermatobia hominis, Cochliomyia hominivorax, Chrysomya bezziana, Chrysomya albiceps, Lucilia cuprina*

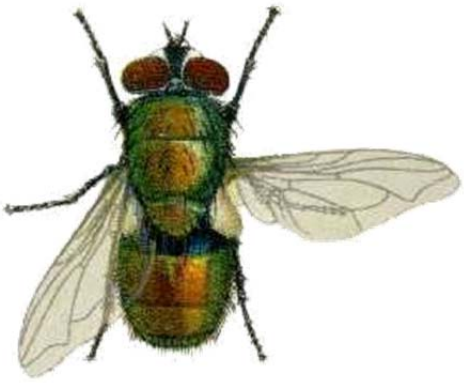


- Hautmyiasis durch **Tumbufliege** (*Cordylobia anthropophaga*) bei 0,7% der österreichischen Urlauber
- Altbekannte Parasitose, meist mit den Worten „von Würmern zerfressen sein“ beschrieben. Beschreibung einer Wund- und Leichenmyiasis in Homer: Ilias 19: 17-33. Plinius sagt, dass L. Cornelius Sulla (138-78 vChr) daran starb (Naturalis Historiae 11: 33)
- *Dermatobia hominis*, die **neotropische Dasselfliege** aus der Familie der Cuterebridae ist in Mittel- und Südamerika weit verbreitet. Ein Befall des Menschen hängt nicht von speziellen hygienischen Bedingungen ab. Das Dermatobia-Weibchen produziert Eier und klebt diese an die seitliche Thoraxwand oder an das Abdomen blutsaugender Insekten (Stechmücken, Stechfliegen) oder Zecken. Innerhalb von sieben Tagen entwickelt sich das erste Larvenstadium, das erst beim nächsten Saugakt des Vektors an einem Tier oder am Menschen das Ei verlässt und aktiv in die Haut eindringt; mitunter benutzen sie den Stichkanal des blutsaugenden Vektors. In der Subkutis entwickeln sie sich dann zum dritten Larvenstadium, das innerhalb von 6 bis 10 Wochen eine Größe von 2 bis 2,5 cm erreichen kann. Die Larven verlassen dann die Hautbeule und verpuppen sich im Erdboden.

- *Cordylobia anthropophaga*, die **Tumbufliege** (Fam. Calliphoridae) kommt in Afrika von Äthiopien im Norden über West- und Ostafrika bis Natal und Transval im Süden vor. Das Weibchen legt seine Eier auf mit Urin oder Schweiß, kontaminierte Substrate ab (z. B. Kleidung, Sand). Gelangen die aus den Eiern geschlüpften Larven auf die Haut eines Menschen, penetrieren sie diese und wachsen dann im Verlauf von zwei Wochen bis zu 1,5 cm großen Maden heran, die dann wieder die Hautbeule verlassen und sich im Erdboden verpuppen. Zwei letzten Texte cit. Bauer et al. 1998.

Tab. 7: Myiasis-Typen cit. Fidler 1987	
Infestationsort	**Myiasis-Typ**
Haut	Dermatomyiasis
Wunde	Traumatomyiasis
Augen	Ophtalmomyiasis
Körperhöhlen	Kavitarmyiasis
Darm- und Geschlechtsbereich	Anogenitalmyiasis Analmyiasis Vaginalmyiasis Urethralmyiasis

Abb. 64: Links unten: *Lucilia sericata*; Habitus.
Abb. 65: Mitte: Myiasisfall aus dem frühen 20. Jhdt.
Abb. 66: Rechts unten: Tumbufliegen-Befall.



4.2.02 Insektenbefall außer Diptera

4.2.02.1 Bettwanzen-Belästigung

Abb. 67: Oben: *Cimex lectularius*.
Abb. 68: Unten: Cimicosis.

Name: Bettwanzen - Bed bugs - Punaise des lits - Постелъиый клоп
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Hemiptera; Cimicidae
Artenzahl: Cimex sp. (Bettwanze): 2, vielleicht 3 Arten;
heimisch: *Cimex lectularius* LINNAEUS 1758,
tropisch: *Cimex hemipterus* FABRICIUS 1803
Charakteristik: permanenter, temporärer, obligatorischer, endophager, endophiler, (anthropo-)stenoxener, hemimetaboler, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger von Stichreaktionen, Lästling und, möglicherweise, azyklischer Vektor für Hepatitis B
Wirtsspektrum: Mensch (? Tauben, andere Vögel, auch auf *Myotis myotis*, Großes Mausohr; cit. Rupp et al. 2004)
Verbreitung: gemäßigte und tropische Zonen, heimisch
Entwicklung: hemimetabol, 5 Larvenstadien
Entwicklungsdauer (E/L/A): 8-11d/30-35d/bis18m
Habitat: Ritzen und Spalten in Wohnungen und Möbel

Besonderheiten:

- Männchen und Weibchen saugen Blut
- flügellos, ortsgebunden, streng nachtaktiv
- dunkle, trockene Brut- und Rastplätze am Tag
- Wandert immer entlang bestimmter Linien, durch Kotabgabe bilden sich Wanzenstrassen
- Stinkdrüse: Geruch nach Himbeergelee
- Hungerdauer bis 550 Tage
- Tagsüber verborgen hinter Tapeten, Bildern, Fußbodenleisten, in Ritzen der Betten und anderer Möbel. Dort klebt sie auch ihre Eier an.
- Verschleppung durch Altmöbel und über Kabelkanäle
- Sie kann auch Blut von Tauben, Fledermäusen und Laboratoriumsratten und –mäusen saugen, verträgt es aber schlecht.
- Erste bekannte, unbezweifelbare Abbildung in der *Materia Medica* des Pedanios Dioskurides aus dem 1. Jhdt.

Abb. 69: Bettwanzen-Abbildung aus der *Materia Medica*.

Dermatologie: Cimicose

Die Bettwanze (*Cimex lectularius*) ist lichtscheu und lebt daher tagsüber in dunklen Ritzen. Nachts sucht sich zur Nahrungsaufnahme den schlafenden Menschen auf, wobei sie sich durch Ortung der Körperwärme orientiert. Die meist sukzessiven Stiche erfolgen zumeist auf unbedeckten Körperstellen. Die Läsionen sind urtikariell, heftig juckend und zeigen eine nicht sehr auffällige, zentrale Stichstelle. Die Differentialdiagnose stellt daher die akute Urtikaria dar. Die Therapie besteht in der Entwesung der Wohnung und der Gabe von Antihistaminika.

4.2.02.2 Raubwanzen-Belästigung

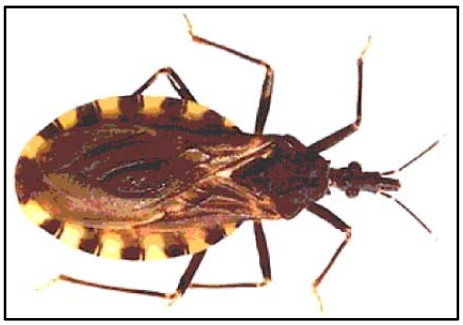


Abb. 70: Rhodnius sp.; Adulttier; Habitus. Länge: 40 mm.
Abb. 71: Unten: Xenodiagnose.

Name: Raubwanzen - Assasin bugs - Reduviidées - Хищнецы
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Heteroptera; Reduviidae
Artenzahl: ca 7 000 Arten, Triatominae: 170 Arten, 12 davon wichtige Überträger
Charakteristik: permanenter, temporärer, obligatorischer, euryxener, solenophager, hemimetaboler, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger von Stichreaktionen, Lästling, Überträger von *Trypanosoma cruci, T. rangeli*
Übertragungsart: mit dem Kot durch Einreiben
Wirtsspektrum: breit, Nage-, Beutel-, Gürtel- und Haustiere
Verbreitung: Südliche USA bis Südargentinien
Größe: bis 5 cm
Entwicklung: hemimetabol, 5 Larvenstadien
Entwicklungsdauer (E/L/A): 7-15d/3-6m/bis 2a
Habitat: Risse in Mauern und Dächern

Besonderheiten:

- Erstbeschreibung einer Triatoma-Attacke durch den Spanischen Dominikanermönch Rignaldo de Lizarragna (1540-1614)
- Männchen und Weibchen saugen Blut
- Trypanosomen wandeln sich im Enddarm von epimastigoten zu metazyklischen (= infektiösen) Formen
- Gute Flieger, flugfaul, nachtaktiv (außer der Wirt ist nachtaktiv)
- Maximale Dauer einer Hungerperiode: 80 Tage
- Jungtiere parasitieren an vollgesogenen Alttieren, auch Koprophagie
- Infektionsrate der Raubwanzen mit Trypanosomen in Südamerika: 5-80%

Historischer Text von Dr. Hamperl aus dem Jahre 1949 im Haus der Natur, Salzburg:

„Die große Tropenwanze Triatoma (Conorrhinus) sticht mit Vorliebe ihre Opfer in die Wangen und in das Kinn, weshalb sie von den Brasilianern „Barbeiro“ dh der „Barbier“ genannt wird. Sie ist die Überträgerin des *Schizotrypanum cruci*, das von dem Gelehrten Chagas als Erreger der höchst gefährlichen - nach ihm benannten - Krankheit im Jahre 1909 entlarvt wurde.“

Abb. 72: Links: Typischer Raubwanzen-Biotop in Costa-Rica.
Abb. 73: Unten: Chagom nach Wanzenstich. cit. http://weboland-globalenvironmentalhealth.blogspot. co.at/2011/06/parasitic-diseases.html.

4.2.02.3 Floh-Belästigung

Name: Flöhe – Fleas – Puces – Блошиные
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: Insecta; Siphonaptera; Pulicidae, Leptopsyllidae, Ceratophyllidae
Artenzahl: ca 3 000
Charakteristik: periodischer, temporärer, obligatorischer, holometaboler, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Überträger von *Yersinia pestis, Rickettsia mooseri, Rickettsia felis, Bartonella henselae, Dipylidium caninum, Hymenolepis diminuta*, Toxocara spp.
Übertragungsart: Die Flöhe erbrechen den Pesterreger in den Stichkanal, andere Erreger auch durch Einreiben des Kotes, Verschlucken der Flöhe
Wirtsspektrum: breit, die meisten Arten haben eine Wirtspräferenz
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Entwicklung: holometabol, 2-3 wurmartige Larvenstadien
Entwicklungsdauer (E/L/P/A): 2-12d/14-21d/7d/6-12m
Habitat: Teppich, Polstermöbel, Nester, Säugetierbauten

Abb. 74: *Xenopsylla cheopis*; Habitus.

Besonderheiten:

- Legendäres Sprungvermögen
- Säugetierfloh *Palaeopsylla klebsiana* DAMPF 1911: > 35 Mill Jahre aus baltischem Bernstein (Dampf 1911).

Flöhe sind flügellose Insekten mit einem seitlich meist stark zusammengedrücktem Körper, von gelber, rotbrauner his schwarzer Farbe, mit einem Stechrüssel und mit als Sprungbeine ausgebildeten Hinterbeinen. Die Männchen sind gewöhnlich kleiner als die Weibchen. Die erwachsenen Flöhe beider Geschlechter leben als Blutsauger nur auf Säugetieren, einschließlich Menschen, und Vögeln. Dabei sind nur wenige Arten ausschließlich auf das Blut einer einzigen Wirtsart angewiesen, um sich fortpflanzen zu können. Die meisten Flöhe haben einen Hauptwirt und mehrere verwandtschaftlich und biologisch mehr oder weniger nahestehende Nebenwirte; einigen Floharten sind polyphag. Hungrige Flöhe saugen gelegentlich auch an Fehlwirten Blut, sie können sich aber bei solcher Kost nicht vermehren. Alle Flöhe legen Eier, gewöhnlich nicht auf ihre Wirte, sondern an den Aufenthaltsorten ihrer Wirte, an ihren Nist- und Schlafplätzen, die am Menschen saugenden Arten auch in Fußbodenritzen, unter Dielen, Matten, Teppichen, sowie in und unter Betten und Polstermöbeln und an anderen Stellen, wo sich leicht Schmutz ansammelt. Dort leben auch die madenförmigen Flohlarven. Sie ernähren sich von trockenen organischen Stoffen, meistens tierischer Herkunft, insb von Kotbröckchen der Imagines, von diesen während des Blutsaugens ausgeschiedene, noch nicht verdauten und später eingetrockneten Bluttröpfchen, auch von Bröckchen von Hautexkreten und Exsudaten ihrer Wirte, aber auch von Schimmelpilzen. Die an den von den Larven bewohnten Stellen herrschenden ökologischen Bedingungen sind entscheidend für die Entstehung von Massenvermehrung und Flohplagen. Diese können in Häusern außer in Schlaf- und Wohnzimmern auch von Haustierställen, Schlafplätzen von Hunden, Katzen und Fledermäusen, im Haus überwinternden Igeln, von Tauben- und Schwalbennestern ihren Ausgang nehmen, im Freien von Vogelnistkästen. Die Puppen können als Dauerstadien bis zu 6 Monaten auf einen Erschütterungsreiz warten, um dann alle zugleich aufzuplatzen und zu Plagen von hungrigen Flöhen zu führen. Verändert cit. Weidner 1993.

Kurzcharakteristik der wichtigsten den Menschen belästigenden Arten Österreichs

Der **Pestfloh** *Xenopsylla cheopis* ROTHSCHILD 1903 lebt auf Ratten in warmen Ländern und kann durch den Schiffsverkehr in Hafenstädte eingeschleppt werden. Im Hamburger Hafen wurde er z. B. von 1900-1941 auf 93,8% von 148 469 Ratten und Mäusen auf 9 624 Schiffen aus pestverdächtigen Ländern gefunden. Er ist der wichtigste Überträger der Beulenpest von Ratten auf die Menschen in den Tropen.

Der **Menschenfloh** *Pulex irritans* LINNAEUS 1758 nutzt in Europa als wichtigste Wirte neben dem Haus-

hund auch Fuchs und Dachs, als Nebenwirte auch den Menschen, Hauskatzen Hausschweine, Schafe, Kaninchen, Igel und Marder. Er ist die einzige Flohart, die beim Menschen auch ohne Anwesenheit eines Hauptwirtes dauerhafte Populationen bilden kann. Er war wahrscheinlich in früheren Jhten der wichtigste Vektor der in manchen Jahren auftretenden Beulenpest. Heute ist er selten geworden, aber auch in Europa nicht ausgestorben. Ein Massenauftreten ist außer in Wohnungen und Versammlungsräumen für viele Menschen (Kino, Theater, Kasernen, Barackenlager usw.) in neuerer Zeit auch in Schweine- und Schafställen besonders hei moderner Massenhaltung möglich. Möglicherweise kann er sich auch im Freien auf Müllhalden und in mit Mist gedüngten Gärten entwickeln.

Der **Europäische Rattenfloh**, *Nosopsyllus fasciatus* (BOSE 1800) nutzt als Hauptwirte wahrscheinlich die beiden Rattenarten. Er gilt als potentieller Pestüberträger im den gemäßigten Klimagebieten, ist aber für den Menschen nicht von direkter Bedeutung, da er diesen nur selten sticht.

Der **Hundefloh**, *Ctenocephalides canis* (CURTIS 1826) nutzt als Hauptwirte den Haushund, Fuchs und Wolf, Nebenwirte sind auch Mensch, Hauskatze und Hauskaninchen. Er erzeugte in der ersten Hälfte des 20. Jhts die Flohplagen, während er nach 1960 als Plagenverursacher immer seltener wurde.

In Österreich ist der am häufigsten gefundene Floh der **Katzenfloh** *Ctenocephalides felis* (BOUCHÈ 1835). Sein Hauptwirt ist die Hauskatze, als Nebenwirte fungieren Haushunde, Menschen, Ratten, Langschwanzmäuse und Hauskaninchen. Immer häufiger ist er ein Flohplagenerreger, er stellt höhere Ansprüche an die Temperatur als der Hundefloh, daher ist er in seiner Entwicklung in Mitteleuropa an die menschlichen Siedlungen gebunden. Bei Fehlen von Hauskatzen kann er sich am Menschen allein wahrscheinlich nicht dauerhaft halten. Katzenflöhe sind auch Vektoren für *Bartonella henselae*, dem Erreger der Katzenkratzkrankheit, der in heimischen Katzen eine Inzidenz von 30% erreicht. In Nord- und Südamerika, Südeuropa, Thailand und Australien überträgt der Katzenfloh auch Rickettsia felis, den Erreger des Floh-Fleckfiebers der Katzen, der allerdings auch beim Menschen zu Erkrankungen führt.

Dermatologie: Pulicosis

Neben dem Menschenfloh (*Pulex irritans*) können auch Hunde-, Katzen- und Rattenflöhe kurzzeitig den Menschen befallen. Flöhe halten sich in der Kleidung (Stiche daher fast stets an bedeckten Körperstellen), in Teppichen und Möbelritzen auf. Flohstiche sind stets multipel und weisen eine charakteristische Dreierkonfiguration („breakfast, lunch, dinner“) auf. Manchmal können sie hämorrhagisch oder bullös sein. Als Differentialdiagnosen kommen in erster Linie eine akute Urtikaria, eine Prurigo simplex acuta oder andere Insektenstiche in Frage. Neben einer Entwesung der Wohnung, der Möbel und Teppiche sollte eine antipruriginöse Therapie verabreicht werden.

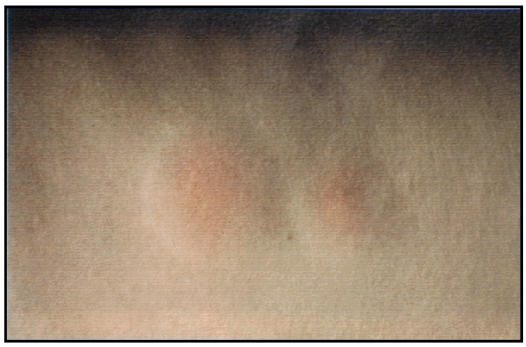


Abb. 75: Oben rechts: Pulicosis.
Abb. 76: Unten links: Wohnung mit Flohträgern und Brutplätzen.
Abb. 77: Unten rechts: 165 Mill Jahre alter, 2 cm großer Urfloh cit.http://www.wissenschaft.de/wissenschaft.

4.2.02.4 Sandfloh-Befall - Tungiasis

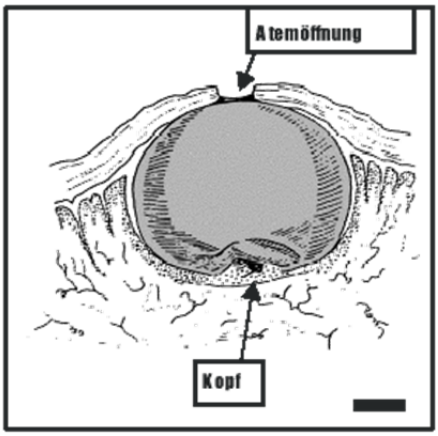


Abb. 78: *Tunga penetrans*, Weibchen. Balken: 1 mm.

Name: Sandfloh – Jigger flea – Chique - Вредна блоха
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.1 Tungiasis
System: Insecta; Siphonaptera; Tungidae
Artenzahl: 8 Arten, davon eine humanpathogen: *Tunga penetrans* (LINNAEUS 1758)
Charakteristik: Weibchen: periodischer, stationärer, obligatorischer, euryxener, holometaboler, endoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger
Übertragungsart: perkutan
Wirtsspektrum: bevorzugt Mensch, sonst: Schwein, Kamel; ursprünglich: Gürteltiere, Meerschweinchen; andere Säugetiere; Reservoir: Hund, Katze, Schwein
Verbreitung: Tropen, Subtropen der Amerikas und, verschleppt, Afrikas
Entwicklung: holometabol, 3 Larvenstadien
Entwicklungsdauer: (E/L/P/A): 3-4d/10-14d/5-14d/6m
Habitat: Ställe, Tiermärkte, Karawansereien in Savannengebieten und Oasen in Halbwüsten

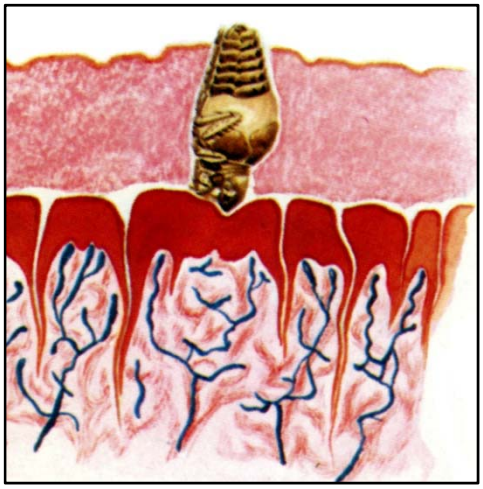
Besonderheiten:

- nur die erwachsenen Weibchen bohren sich in die Haut, die Atemöffnung bleibt immer frei
- Erste Beschreibungen aus Brasilien und den Antillen von Aleixo de Abreu (1623) und Cesar de Rochfort (1658)
- Weibchen legen pro Tag bis zu 1 000 Eier
- Prophylaxe: Schuhe!
- Pseudo-emerging disease: Ausbreitung durch bare foot safaris

Dermatologie: Tungiasis

Eine gefährliche Flohart, der Sandfloh (*Tunga penetrans*), bohrt sich meist interdigital oder subungual in die Haut ein und ruft neben Sekundärinfektionen dort Ulzera, Gangrän oder eine Lymphangitis hervor.

Abb. 79: Oben rechts: Tungiasis.
Abb. 80: Unten links: Sandfloh-Eier; Balken: 0,1 mm.
Abb. 81: Unten rechts: Kürzlich eingedrungenes Sandfloh-Weibchen mit beginnender Körperschwellung. cit. Grzimek 1980.



4.2.02.5 Kopf- & Kleiderlaus-Befall

Name: Läuse - sucking lice – Poux – Вошь

Klassifikation nach ICD-10-GM: B85.0 Pedikulose durch *Pediculus humanus capitis*
B85.1 Pedikulose durch *Pediculus humanus corporis*

System: Tracheata, Hexapoda, Insecta, Pterygota, Neoptera, Anoplura, Phthiraptera, Pediculidae

Artenzahl: Anopluren weltweit ca. 550; 1 oder 2, je nach Taxonomen:
Pediculus humanus capitis DE GEER 1778 = *P. capitis* (Kopflaus)
Pediculus humanus humanus LINNAEUS 1758 = *P. h. corporis* = *P. humanus* (Kleiderlaus)

Charakteristik: permanenter, stationärer, obligatorischer, monoxener, solenophager, anthropostenoxener, anthropophager, hemimetaboler, ektoparasitischer Blutsauger

Status: Erreger; Kleiderlaus: Überträger von *Rickettsia prowazeki* (Fleckfieber), *Bartonella quintana* (Wolhynsches oder Schützengraben-Fieber), *Borrelia recurrentis* (Läuserückfallfieber) durch Zerquetschen oder orale Aufnahme, Einreiben

Größe: Adulte 3 mm

Übertragungsart: enger körperlicher Kontakt, Kleidungstausch

Wirtsspektrum: streng wirtsspezifisch, nur der Mensch

Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch

Prävalenz: Kopflaus: ca 100 Mill, 2-60% aller Kinder, Kleiderlaus: unbekannt

Entwicklung: hemimetabol, 3 Larvenstadien

Entwicklungsdauer: (E/L/A): 6-10d/20-22d/ca 3w

Habitat: Die menschliche Kopfbehaarung (*P. h. capitis*) oder dauernd getragene Kleidung, auch Schmuck, zB Ketten

Therapie: Kopfläuse: Silikonöle; Carylderm Shampoo. Kleiderläuse: Entwesung

Abb. 82: *Pediculus h. capitis;* Weibchen mit Ei; Habitus. Länge: 3 mm.
Abb. 83: Mitte: Chicha-Figur.
Abb. 84: Unten: Läuseekzem.

Besonderheiten:

- Einziges Parasitentaxon des Menschen, das in allen Stadien parasitiert.
- Die beiden Lausarten unterscheiden sich durch ihre durch die Symbionten abgenötigte Vorzugstemperatur: *P. h. capitis* hat eine höhere (28°C) als *P. h. humanus* (25°C).
- Die Kleiderlaus ist ein Abkömmling der Kopflaus, sie ist parallel zum Tragen von Kleidung vor ca 75 000 Jahren entstanden.
- Das für Läuse lebenswichtige Vitamin B5 wird vom endosymbiontischen Bakterium „Candidatus Riesia spp." geliefert.
- Die Kleiderlaus hat mit nur 10 773 Genen das bislang kleinste bekannte Insektengenom.

- Eine Tierfigur in Form einer Laus, die von den Canelo-Indianern in Brasilien für Chicha-Feste (Chicha: bierartiges, alkoholisches Getränk) neuzeitlich angefertigt wurde. Sie dient spielerischen oder magischen Zwecken und wird nach dem Fest zerschlagen.

Dermatologie: Kopflaus-Belästigung oder Pediculosis capitis

Die Kopflaus besiedelt fast ausschließlich das Kapillitium, wobei die Retroaurikulär- und Nackenregion die Prädilektionsstellen darstellen. Der beim Stich abgegebene Speichel hat den Juckreiz zur Folge, durch Kratz-

effekte, die Ekzematisation („**Läuseekzem**“) und Impetiginisation mit Lymphadenitis nach sich ziehen, entsteht bei exzessivem Befall ein schweres, klinisches Bild mit verkrusteter Kopfhaut und verfilzten, unentwirrbaren Haaren, dem Weichselzopf.

Als Differentialdiagnose kommen neben dem seborrhoischen Ekzem, eine Tinea capitis, eine Psoriasis des Capillitiums und eine Impetigo contagiosa in Frage. Neben den Läusen findet man, vor allem bei geringem Befall, in erster Linie die Nissen, die palmkätzchenartig an der Basis des Haarschaftes festgeklebt werden. Die Übertragung erfolgt in erster Linie durch direkten Kontakt, seltener über Gegenstände (Kamm). Vor allem in Kindergärten und Schulen traten in den letzten Jahren immer wieder kleinere Epidemien auf.

Als Therapie steht Carbaryl in Form von Shampoo und Lotion zur Verfügung, viele Lehrbücher empfehlen noch Hexachlorocyclohexan, das Läuse und Nissen abtötet. Umgebungsuntersuchungen sind auf jeden Fall durchzuführen. Bei Impetiginisierung müssen der antiparasitären gegebenenfalls eine antibiotische und eine Ekzem-Therapie folgen.

Dermatologie: Kleiderlaus-Befall oder Pediculosis vestimentorum

Die Kleiderlaus lebt nicht direkt am Körper, sondern in der Kleidung und sucht die Haut nur zur Nahrungsaufnahme auf. Die Eier werden an Nähten und Säumen abgelegt, die Übertragung erfolgt durch direkten Kontakt oder über Kleidung. Der Stich der Kleiderlaus löst starken Juckreiz aus, sodass Kratzeffekte wieder zur Ekzembildung und Impetiginisation, im Extremfall zur sog. Vagantenhaut führen. Die Differentialdiagnosen sind hier neben Ekzemen, pruriginösen Erkrankungen, diabetischem und Alterspruritus auch die Dermatitis herpetiformis Duhring und unspezifische Hautveränderungen zB des M. Hodgkin. Die Therapie besteht in der Entwesung der Kleidung und einer Ekzemtherapie.

Abb. 85: Links: Inkunabel 14. Jhdt.: Laienbruder beim Entlausen. Paris, Bibliothèque de l'Arsenal.
Abb. 86: Unten: Lauskamm aus Hallstadt. Ca 800 vChr.
Abb. 87: Unten: Neonspray zum Erkennen von Nissen.

4.2.02.6 Phthiriasis

Name: Schamlaus - Crab louse - Pou de feutre, papillon d`amour (?)– Лобковая вошъ
Klassifikation nach ICD-10-GM: B85.3 Phthiriasis [Filzläusebefall]
System: Tracheata, Hexapoda, Insecta, Pterygota, Neoptera, Anoplura, Phthiraptera, Pediculidae
Artenzahl: *Pthirus pubis* (LINNAEUS 1758) (Filz- oder Schamlaus, Synonym: *Phthirus pubis*): 1 Art
Charakteristik: permanenter, stationärer, obligatorischer, solenophager, anthropostenoxener, anthropophager, hemimetaboler, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger von Allergien auf die Stiche
Größe: 1-1,5 mm
Klinik: manchmal starker Juckreiz
Übertragungsart: Geschlechtsverkehr
Wirtsspektrum: streng wirtsspezifisch, Mensch
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Prävalenz: rückläufig, keine verlässlichen Angaben vorhanden
Therapie: Schamhaarentfernung, Lindan, Pyrethrumpräparate
Entwicklung: hemimetabol, 3 Nymphenstadien
Entwicklungsdauer (E/L/A): 6-8d/10-17d/ca 1m
Habitat: Schambehaarung des Menschen

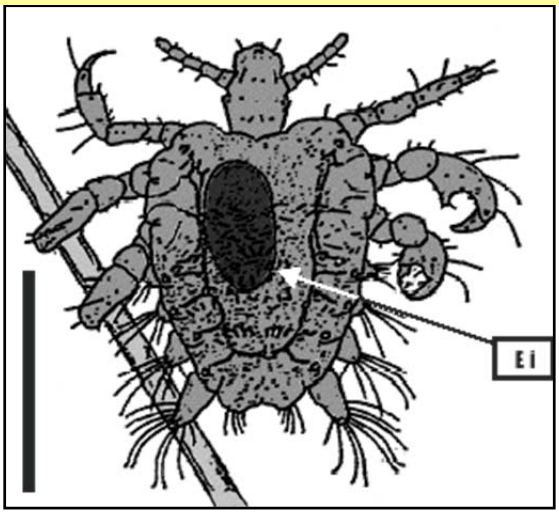


Abb. 88: *Pthirus pubis* Weibchen; Habitus. Balken = 1 mm.

Besonderheiten:

- Einziges Parasitentaxon des Menschen, das in allen Stadien parasitiert (s.l.), das Ei als Phoret
- kräftige, schlecht bewegliche Krallen zum Anklammern
- auffälliger Körperbau (rudimentäre Beine am Hinterleib)
- Strafrechtliche Konsequenzen im Falle von Schamläusebesiedlung der Wimpern von Kindern

Dermatologie: Schamlausbefall oder Pediculosis pubis oder Phthiriasis

Die Filzlaus ist ein plumper, recht immobiler Parasit, der eine Vorliebe für Körperregionen mit apokrinen Drüsen (Genitoanal-, Axillarregion, Wimpern und Augenbrauen) besitzt. Die Übertragung erfolgt durch sehr engen Körperkontakt und die Erkrankung wird daher zu den STD gerechnet, eine Ansteckung über Gegenstände (Unterwäsche) ist extrem selten. Der Juckreiz ist hier gering ausgeprägt, diagnostisch sind neben Läusen und Nissen, die häufig nur bei sehr genauer Inspektion zu erkennen sind, die „Taches bleues“, Hämosiderinextravasate an Unterbauch und Oberschenkeln. Als Differentialdiagnose ist an das Erstlingsexanthem der Lues II zu denken.

Als Therapie sind Hexachlorocyclohexan und Pyrethrine+Piperonylbutoxid-Shampoo in Verwendung, eine Mitbehandlung der Sexualpartner ist obligatorisch. Die Behandlung sollte von einer Wäschedesinfektion begleitet werden. Läuse an Wimpern und Augenbrauen müssen mechanisch entfernt werden, zusätzlich werden Neostigmin cum Pilocarpino Augentropfen verabreicht.

cit. Richtlinien zur Therapie der klassischen Geschlechtskrankheiten und Sexually Transmitted Diseses der Österreichischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie.

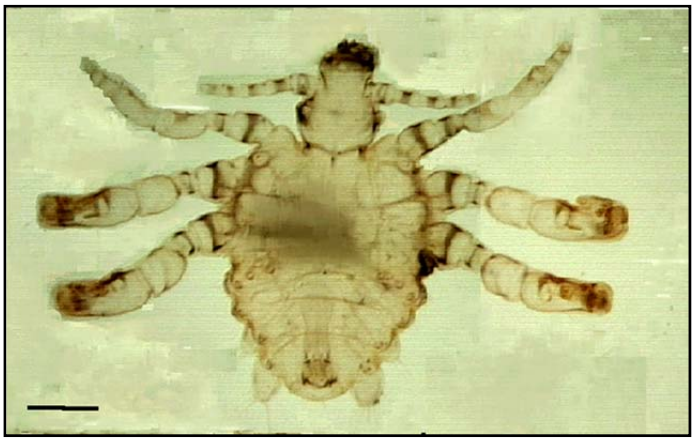


Abb. 89: *Pthirus pubis* Larve; Habitus. Balken = 0,1 mm

4.3 Zecken-Belästigung

4.3.01 Die Biologie der Zecken

4.3.01.1 Systematik der Zecken

Das System: Im zoologischen System gehören die Zecken, Ixodida, zur Unterklasse Milben, Acari, einer stark differenzierten und evolutionär erfolgreichen Tiergruppe mit mehr als 10 000 bekannten Arten, und damit zur Klasse Spinnentiere, Arachnida. Zecken unterscheiden sich von den anderen, „gemeinen" Milben durch den Besitz eines zum Blutsaugapparat gestalteten Hypostoms, des Haller'schen Organs, des Gene'schen Organs, das möglicherweise das autapomorphe Merkmal darstellt, und fraglos auch durch ihre schiere Körpergröße. In Teilen cit. Frank [1976].

Die Zeckenfauna der Welt zerfällt in zwei große, medizinisch und ökonomisch bedeutende Gruppen und eine winzige: Die Schildzecken, die Lederzecken und die Nuttalliellidae, eine Gruppe ohne deutschen Trivialnamen, die nur eine einzige, in Afrika verbreitete Art beherbergt. Eine Tabelle mit den wichtigsten biologischen Unterschieden zwischen Schild- und Lederzecken findet man ebenfalls im Bestimmungs-Abschnitt. Die gemeinsamen und die sie unterscheidenden morphologischen Eigenschaften sind im basalen Bestimmungsschlüssel gefasst. Das einfachste Unterscheidungsmerkmal der beiden großen Gruppen ist das namensgebende Merkmal: Schildzecken sind gut gepanzerte Tiere, sie tragen am Rücken ein hartes Schild, das Scutum, das den Lederzecken in beinahe allen Lebensstadien fehlt. Außerdem liegen der nymphalen und der adulten Lederzecken kleinen Atemöffnungen (Spiracula) seitlich am Hinterkörper vor dem vierten Beinpaar, die großen Atemöffnungen der Schildzecken auf deren Bauchseite hinter dem vierten Beinpaar. Bei den Schildzecken-Weibchen erkennt man gut die Teilbedeckung des Rückens mit dem dunklen Scutum, bei den Männchen ist hingegen der ganze Rücken vom Scutum bedeckt. Die Lederzecken besitzen dagegen kein hartes Rückenschild, ihr Körper ist im nüchternen Zustand flach, die Oberfläche sieht lederartig aus und wirkt ein wenig runzelig. In Mitteleuropa gibt es allerdings nur wenige Lederzecken, und diese saugen meist an Vögeln Blut.

4.3.01.2 Ontogenie der Zecken

Die Lebensstadien: Milben durchlaufen gewöhnlich gut separierbare Entwicklungsstadien: Aus dem Ei schlüpft eine Larve. Diese unterscheidet sich markant von den darauffolgenden Stadien durch das Vorhandensein von nur drei Beinpaaren, und das, obwohl in der Embryonalphase vier Beinpaare angelegt werden. Nach dem Larvenstadium folgen ein oder mehrere Stadien als achtbeinige Nymphen, bis sich schließlich das geschlechtsreife = erwachsene = adulte Tier entwickelt. Die Nymphen ähneln im Habitus meist schon den Adulttieren, meist dem Weibchen. Bei den meisten Arten treten zwei Geschlechter, Männchen und Weibchen, auf. Die Lebensstadien werden durch jeweils eine Häutung separiert. Es erfolgt dabei nicht nur ein Größenwachstum des Tieres, sondern auch, zumindest bei mehr-wirtigen Arten, ein Wechsel des Mikroökosystems. Die Häutungen sind auf die Sekretion von α-Ecdyson durch bisher unbekannte Zellen im subadulten Gehirn von Zecken zurückzuführen, nicht auf die Sekretion durch eine Prothoraxdrüse wie bei den Insekten. cit. Kaestner [1993]. Bei den Schildzecken ist eine erfolgreiche Blutaufnahme Voraussetzung und Signalgeber für eine Häutung.

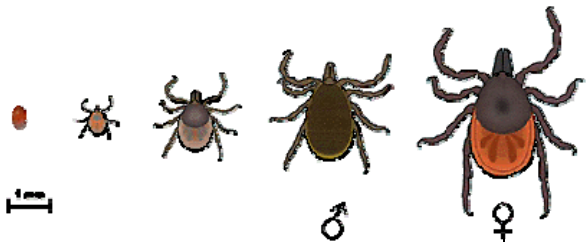


Abb. 90: Die Lebensstadien einer Schildzecke.

Die Stammformen des Milbentaxon Actinotrichida sollen zwei frei-lebende Larvenstadien besessen haben: Eine Prälarve und eine Larve. Bei einigen Milbenarten und anderen Arachniden existiert diese Prälarve auch heute noch, sie ist einfach gebaut und nimmt keine Nahrung zu sich. In der Gruppe der Zecken ist dieses Prälarvenstadium heute nirgends mehr erkennbar, es gibt nur ein Larvenstadium. Als Beispiel für den typischen Habitus einer Schildzeckenlarve wird im Bild die Larve von *Ixodes scapularis* SAY, 1821 dargestellt, man

Abb. 91: Larve einer Schildzecke.

beachte die Sechs-Beinigkeit. Die Larven der Schildzecken saugen regelmäßig Blut an einem Wirtstier. Schildzecken durchlaufen nur ein einziges Larven- und ein einziges Nymphenstadium. Sie beenden jedes ihrer präadulten Entwicklungsstadien durch eine Häutung, der eine Blutmahlzeit vorangeht. Die Adulttiere der Schildzecken suchen sich noch einmal einen Wirt auf und, häufig gleichzeitig, suchen sie sich einen Geschlechtspartner. Nach der Blutmahlzeit legen die Weibchen der Schildzecken meist viele Eier, manchmal mehrere Tausend. Diese Eier werden in der obersten Bodenschicht deponiert, das Weibchen sucht zum Eierlegen einen mikroklimatisch günstigen Platz auf. Unmittelbar nach der Eiablage verendet sie. Die Männchen sterben bereits kurz nach der Begattung, manche Schildzecken-Männchen saugen davor oder gleichzeitig noch Blut, andere, vermutlich höher entwickelte, benötigen hingegen keine Blutmahlzeit mehr um sich zu paaren.

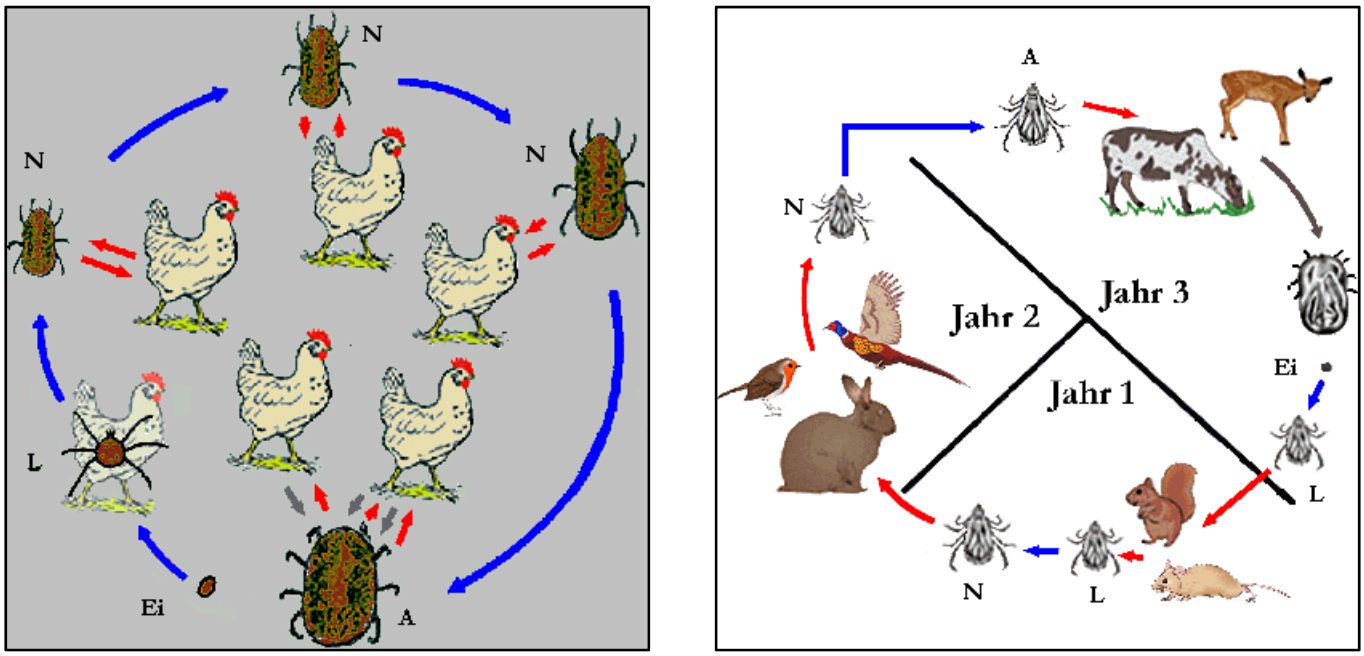


Abb. 92: Die Ontogenie von Leder- und Schildzecken: Blaue Pfeile repräsentieren Häutungen, rote Pfeile die Aufsuche und das Verlassen eines Blutspenders. Die Lederzecken werden durch eine heimische Argas-Art vertreten, deren Larven Blut saugen und während ihres Daseins als Larve am Wirt verbleiben. Die Schildzecken werden durch eine drei-wirtige, drei-jährige und telotropische Dermacentor-Art vertreten. L ... Larve; N ... Nymphe; A ... Adulttier. Das vollgesogene Weibchen verlässt immer den Wirt, um am Boden ihre Eier zu legen (grauer Pfeil). © A. Hassl.

Obgleich die Lehrmeinung ist, dass Lederzecken höher entwickelt sind als Schildzecken, erscheint zumindest die Individualentwicklung der Gattung Argas als Mosaik ursprünglicher und abgewandelter Merkmale: Bei einigen Lederzecken-Arten ist das erste Stadium nach dem Ei, das Larvenstadium, gar nicht aktiv und saugt auch nicht. Es verbleibt in der Eihülle und häutet sich dort zur ersten Nymphe, oder es verlässt die Eihülle, um sich unmittelbar danach zu häuten. Die Larven anderer Arten saugen hingegen Blut und suchen gezielt als Pirschjäger einen geeigneten Wirt. Die Larven der Hühnerzecke verbleiben jedoch am Wirt, wie oft sie dort Blut saugen, ist nicht bekannt. Es ist auch nicht ganz klar, ob diese Larven sich am Wirt zur Nymphe häuten oder diesen dazu verlassen müssen. Lederzecken durchlaufen gewöhnlich mehrere Nymphenstadien, bis zu sechs werden genannt. Jedenfalls benötigt die erste Nymphe aber immer zumindest eine Blutmahlzeit zum weiteren Überleben. Im Falle von Arten, die inaktive Larven besitzen, benötigt die Nymphe diese Mahlzeit vermutlich unmittelbar nach dem Schlupf aus dem Ei - sie kann also nicht auf das zufällige Auftauchen eines geeigneten Wirtes warten. Man vermutet, dass alle oder einige Nymphenstadien von Lederzecken auch mehrmals Blut saugen können, bevor sie sich erneut häuten. Die Adulttiere von Lederzecken saugen mehrmals Blut, und die Weibchen legen nach einer Blutmahlzeit jeweils nur wenige Eier ab. Die Eier werden nicht weiter gepflegt und im Regelfall auch nicht an für die Eientwicklung günstigen Orten deponiert. Entwicklungsbiologisch betrachtet, ersparen sich solche Arten den Wechsel des Mikroökosystems und das Problem der Missdimensionierung der larvalen Saugwerkzeuge gemessen an der Hautanatomie des bevorzugten Wirtes. Allerdings erinnert der Lebenszyklus der heimischen Argas-Arten sehr an das Raubmilben-Erbe und an die Situation bei

den Krebstieren: Die Stadien saugen Blut, wenn sie als Pirschjäger und/oder Nestschmarotzer erfolgreich waren, und sie häuten sich, wenn sie zu groß werden. Fraglich ist für mich, ob dies eine Anpassung an das Leben in einer Vogelkolonie ist und damit ein abgeleitetes Merkmal darstellt, oder ob dies tatsächlich eine reliktäre Strategie der Ontogenie ist.

Die Lebensphasen: Eine bemerkenswerte Eigenheit der Zecken ist, dass bei allen Arten im Laufe ihres Lebens parasitierende und nicht-parasitierende Lebensphasen abwechseln. Auch jene Arten, die permanent auf einem Wirt verharren, die ein-wirtigen Arten, saugen nur in bestimmten Perioden ihres Lebens Blut. Wenn sie gerade nicht Blut saugen, kriechen sie auf der Körperoberfläche des Wirtes umher, oder sie sind im Eistadium, das sich auf oder in der obersten Bodenschicht befindet. Sieht man einmal von den niemals parasitischen Eistadien ab, so besitzen die meisten heimischen Zecken-Arten am Boden, im Detritus oder an Pflanzen krabbelnde, frei-lebende Phasen. Genau betrachtet hat sogar jedes einzelne Stadium der meisten zwei- und drei-wirtigen Arten eine frei-lebende Phase, nämlich dann, wenn dieses Stadium gerade nicht am Wirt sitzt. Zecken leben daher in zwei verschiedenen Welten, auf die unterschiedliche, die Evolution antreibende Faktoren wirken: Einerseits müssen sie wie jeder Bewohner eines Freiland-Habitats die mechanischen, chemischen und physikalischen Einflüsse ertragen und sich vor Fressfeinden und Krankheitserregern in Acht nehmen. Andererseits bleibt ihnen in der parasitären Phase die Auseinandersetzung mit den Immunsystemen und den mechanischen Abwehrmaßnahmen der Wirte nicht erspart. Sie wechseln laufend zwischen diesen Welten, was eines enorm hohen energetischen Aufwandes bedarf. Es ist nicht klar, welche Faktoren diesen Tieren den vorgezeichneten Weg zum permanenten (Endo-)Parasiten versperren. Eine Mutmaßung ist, dass dieses Taxon niemals die Fähigkeit entwickelt hat, das Immunsystem eines Wirbeltierwirtes effektiv lahm zu legen. Dies könnte mit der Körpergröße und der chemischen Zusammensetzung der Körperoberfläche der Zecken zu tun haben. Bei dieser Mutmaßung bleibt allerdings nun wieder ungeklärt, warum eine Reduktion der Körpergröße auf die einer sonstigen parasitischen Milbe, zB einer Krätzmilbe, diesem Taxon nicht gelingt.

4.3.01.3 Phylogenie der Zecken

Die Herkunft: Man nimmt an, dass sich die Tiere, die zur Klasse der Arachniden gehören, bereits im Äon Proterozoikum vor etwa 600 Mill Jahren aus einem gemeinsamen Vorfahr entwickelt haben. Bereits damals entstanden auch die großen Ordnungen innerhalb der Klasse, mit einigen Ausnahmen. Arachniden-Fossilien aus dieser Zeit hat man aber noch nicht gefunden, Fossilien anderer Arthropoden allerdings schon. Für die meisten Arachnidenordnungen gibt es Nachweise aus dem Oberen Pennsylvanium, vor etwa 300 Mill Jahren. Dies könnte daran liegen, dass erst damals die Umweltbedingungen so waren, dass eine Fossilisierung von Spinnentieren möglich wurde. Lediglich von den Skorpionen und den Milben gibt es ältere Fossilien. Reste einer Milbe, *Protacarus crani* Hirst, 1923, werden in das Mittlere Devon vor etwa 400 Mill Jahren datiert. Aus dem Quartär und dem Tertiär finden sich ausreichend Fossilien der Milben-Unterordnung Anactinotrichida, zu der auch die Zecken gehören. Allerdings stammen die Zecken-Fossilien fast ausnahmslos nur von Schildzecken weil deren Cuticula beständiger als jene der Lederzecken ist. Das historisch erste bekannt gewordene Fossil einer Ixodidae, *Ixodes succineus* Weidner, 1964, stammt aus dem baltischen Bernstein. Dieser bildete sich im späten Eozän vor etwa 35 Mill Jahren. cit. Weidner [1964]. Dieses Tier wurde 2016 neu beschrieben und in das heute nur in Asien verbreiteten Subgenus Partipalpiger eingereiht, mit einer Ähnlichkeit zur heute lebenden Art *Ixodes ovatus*. cit. Dunlop et al. [2016]. Poinar et Buckley [2008] beschreiben *Compluriscutula vetulum*, eine Schildzecke aus den Kreide-zeitlichen, 99 Mill Jahre alten Schichten Burmas und meinen, dass es damals bereits eine reiche Zeckenfauna gegeben haben muss. Auch aus diesen Schichten wurde Cornupalpatum burmanicum beschrieben. Die Ansicht der reichen Kreide-zeitlichen Zeckenfauna wird gestützt durch den Fund eines Exemplars einer verwandten Art, Amblyomma birmitum, ebenfalls in Kreide-zeitlichem Burmesischem Bernstein eingebettet. cit. Chitimia-Dobler et al. [2017]. Von ganz anderer zoopaläontologischer Qualität ist allerdings der Fund einer Zecke der rezent existierenden Art *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1786 aus dem Pleistozän der Ukraine von Schille [1916].

Als altes, heute veraltertes und mit wenig Fakten unterlegtes Konzept gilt, dass eine lang andauernde Evolution der Zecken angenommen wurde, in der, häufig auftretend, eine gleichzeitige Artbildung (Co-Speziation) von Zecken und den spezifischen Wirtstieren für wahrscheinlich gehalten wurde. cit. Hoogstraal et Aeschlimann [1982]. Gleichzeitig wird dem Taxon Ixodida ein sehr hohes, aber nicht genau bestimmtes Alter zugeschrieben. Folgt man diesem Konzept, so sollen sich die Tiere, die heute als Lederzecken bekannt sind, im späten Perm und in der Untertrias, also vor ca 250 Mill Jahren, auf das Parasitieren von nicht näher bestimmten, weichhäutigen Reptilien spezialisiert haben. Die prostriaten Schildzecken, die Vorläufer der heutigen Ixodes-Arten, sind älter als die metastriaten Schildzecken. Von diesen spezialisierte sich zuerst das Taxon Amblyommina auf das Blutsaugen an Reptilien - dies soll allerdings bereits im späten Perm geschehen sein. In der Oberkreide, vor 100 - 66 Mill Jahren, spezialisierte sich das Taxon Haemaphysalina auf Säugetiere als gewöhnliche Wirtstiere. Black et Piesman [1994] stellten an Hand einer Sequenzierungsanalyse der mitochondrialen 16S rDNS fest, dass die Amblyomminae und die Haemaphysalinae Schwestergruppen sind, dass die Gattung Ornithodoros nicht monophyletischen Ursprungs ist, und dass die Gattung Argas und alle Schildzecken (Ixodinae) eine monophyletische und ursprünglich an den ersten Vögeln blutsaugende Gruppe ist. Die Trennung der letzteren beiden Gruppen von den anderen Zecken erfolgte vor ca 140 Mill Jahren in der Unterkreide. Die Ausbreitung dieser beiden Taxa über weite Teile der Welt vollzog sich mit der Radiation der Vögel zwischen 100 und 50 Mill Jahren vor unserer Zeit. Die Unterscheidung von pro- und metastriaten Schildzecken wird in dieser Studie nicht näher thematisiert. Konsens ist allerdings, dass einige australisch und ozeanisch verbreitete Ixodes-Arten einen ursprünglichen Schildzeckentypus beibehalten zu haben scheinen.

Das Schildzecken-Evolutionszentrum

Zwei sich grundlegend unterscheidende Hypothesen werden vertreten:

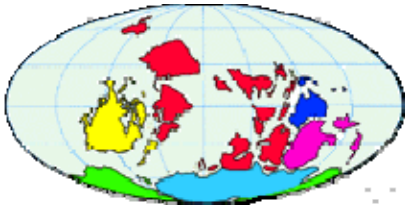


Abb. 93: Die Verteilung der Kontinente vor 420 Mill Jahren. © A. Hassl.

Dobson et Barker [1999] schlugen vor, dass sich die (Schild-)Zecken in dem Teil von Gondwana entwickelten, der zum heutigen Australien wurde. Gemeint sind in dieser Publikation vermutlich wenig spezialisierte, ursprüngliche Arten von blutsaugenden Raubmilben, die alle kennzeichnenden Merkmale von Zecken (Ixodida) und einige der Merkmale von Schildzecken trugen. Die Entwicklung dieser Tiere zu den Formen, die wir heute Schildzecken nennen, erfolgte vor etwa 408 Mill Jahren im Devon. Die ursprünglichen Wirte dieser vermutlich bereits damals obligatorisch blutsaugenden und landlebenden Milben waren die ersten landlebenden Wirbeltiere, die mittlerweile längst ausgestorbenen, krokodilähnlichen Amphibien, die Dachschädellurche. Diese These stellt Formen, die sich später zu Schildzecken entwickelten, an die Basis der Zecken-Phylogenie und impliziert damit die höhere Entwicklungsstufe und die Abgeleitetheit der Lederzecken. Sie lässt allerdings Raum für die heute populäre These einer Paraphylie der Lederzecken.

Eine phylogenetische Analyse des gesamten mitochondrialen Genoms einiger Milbenarten aus dem Jahr 2009 differenziert diese These: Diese Analyse ergab folgende Zeiten der Entstehung einzelner Clades: Die Zecken (Ixodida) differentierten sich als eigene Gruppe aus den anderen Parasitiformes zwischen dem späten Karbon und dem frühen Perm (300 ± 27 Mill Jahre), die Schwestergruppen Phytoseiidae und die Honigbienenmilben (Varroidae) trennten sich zwischen dem späten Perm und der frühen Trias (248 ± 29 Mill Jahre). Erdgeschichtlich wenig später existierten dann auch schon die Schildzecken, die Ixodidae (241 ± 28 Mill Jahre). Die Lederzecken (Argasidae) gibt es seit der späten Trias und der frühen Jura (214 ± 26 Mill Jahre). Die Entstehung der prostriaten Schildzecken, heute nur die Gattung Ixodes umfassend, kann man in die Zeit vor 196 ± 27 Mill Jahren legen. Hingegen lässt sich die Entstehung der metastriaten Schildzecken, in Österreich alle anderen Schildzeckengattungen, erst später nachweisen, zwischen der späten Jura und der frühen Kreide (134 ± 22 Mill Jahren). cit. Jeyaprakash et Hoy 2009.

Eine Variante dieser Theorie ergibt sich aus der Mutmaßung, dass *Nuttalliella namaqua* eine Reliktart, ein lebendes Fossil, aus der Zeit vor der Trennung der Schild- und der Lederzecken ist. Folgt man dieser These, die

von Mans et al. [2011] & [2012] vehement vertreten wird, so ist das Entwicklungsgebiet aller heute existierender Zecken die Karoo-Ebene in Südafrika. Die erdgeschichtliche Periode dieser Entwicklung war das Karbon, im Subsystem Pennsylvanium, etwa 319 Mill Jahre vor unserer Zeit. Im Pennsylvanium kollidierte der Südkontinent Gondwana mit dem Nordkontinent Laurussia. Dabei entstand entlang der Kollisionszone ein ausgedehnter Faltengebirgsgürtel, dessen Überreste heute die Appalachen in Nordamerika und die Variszischen Massive, zB das südfranzösische Zentralmassiv, das Rheinische Schiefergebirge und die Böhmische Masse in Europa bilden. Diese Kollision war eine der letzten Phasen der Formierung des Superkontinents Pangaea. Der Sauerstoffanteil der Luft war zu dieser Zeit sehr hoch, er betrug ungefähr 35%. Dies ermöglichte ein Riesenwachstum von Insekten und eine starke Differenzierung der Gliedertiere. Terrestrisch, in den ausgedehnten sumpfigen Steinkohlewäldern, lebten ursprüngliche Tetrapoden, also vor allem Amphibien und die ersten Tiere, die man früher unter dem klassischen Taxon „Reptilia", heute unter dem als Klade definierten Taxon Amniota subsumiert. Im Unterperm, vor 290 Mill Jahren, erreichte der Superkontinent Pangaea seine größte Ausdehnung mit einer Fläche von ca 138 Mill km^2. Mit diesem Modell lässt sich die flächendeckende Ausbreitung beider großen Zeckenfamilien und das Vorkommen der Reliktart problemlos erklären. Die Ausbreitung der Zecken steht dann im Zusammenhang mit einer ersten großen Radiation der Tiergruppen, die die Amniota bilden.

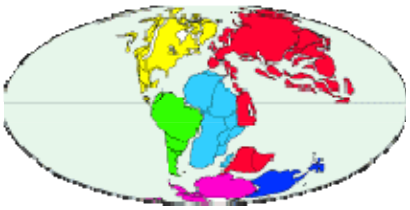


Abb. 94: Die Verteilung der Kontinente vor 146 Mill Jahren. © A. Hassl.

Eine alternative These wird von Klompen et al. [1996] & [2000] vertreten. Sie besagt, dass sich die Schildzecken erst viel später, in der Kreide vor etwa 146 Mill Jahren, im heutigen Australien entwickelten. Damals war Pangaea längst zerfallen, Australien und die Antarktis hatten sich von den anderen Landmassen Gondwanas bereits getrennt. Damals gab es bereits eine reiche Fauna an Säugerartigen (Mammaliaforme), die aus heute beinahe gänzlich ausgestorbenen Gruppen von kleinen, meist bodenbewohnenden und bepelzten Tieren bestand. Die Kloakentiere (Monotremata) Australiens sind die Reste dieser Fauna. Der Ansatzpunkt dieser These ist die Publikation von Black et Piesman [1994]. Es ist die Feststellung, dass in der Gruppe der Schildzecken die Arten der Gattung Ixodes, und darunter insbesondere einige australische und ozeanisch verbreitete Arten, den ursprünglichen Schildzeckentypus beibe-

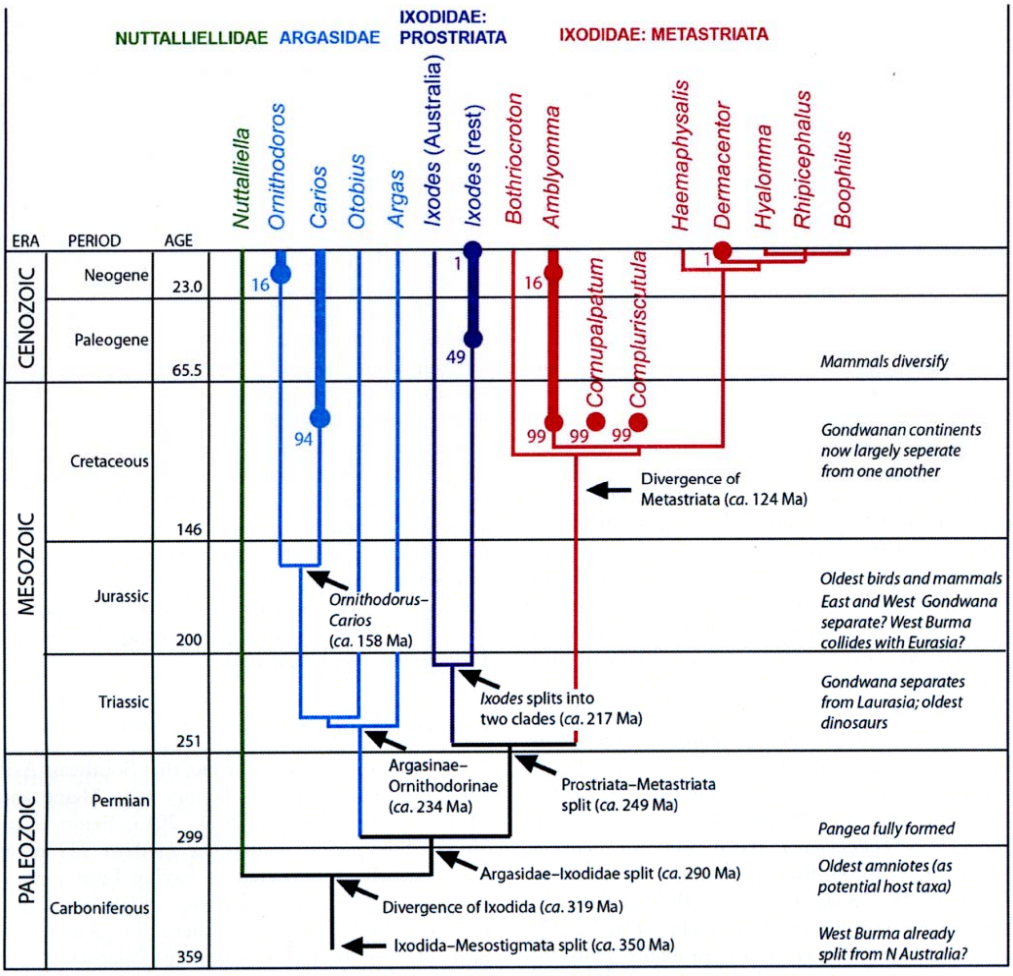


Abb. 95: Ein phylogenetischer Stammbaum der Zecken, der überaus konservativ wirkt. Die dicken Linien repräsentieren das Auftreten von fossilen Formen, die Zahlen geben die bis heute verstrichene Zeit in Mill Jahren an. © Chitimia-Dobler et al. 2009.

halten haben sollen. Bei diesen sind die Palpenglieder weniger verwachsen und die Bauchseite zeigt eine deutliche Aufteilung in isolierte Platten, während bei fortschrittlicheren Arten die Bauchplatten zurückgebildet sind. Es ist für mich aber unklar, ob diese ursprünglichen Ixodes-Arten tatsächlich Relikte der Ur-Ixodes-Fauna sind oder, ob diese Merkmale bloße Anpassungen an die - selbst reliktäre - Kloakentier-Fauna des Lebensraums sind. Das Schicksal der Lederzecken wird in diesen Publikationen nicht thematisiert. Es lässt sich auch nicht erkennen, ob die Zeckenfamilien in dieser These jeweils als monophyletische Gruppen angesehen werden.

Als etwas ketzerisch anmutende Alternativthese kann vorgebracht werden, dass eine mehrfache Entwicklung der Schildzecken auf verschiedenen Kontinenten und zu unterschiedlichen Zeitpunkten möglich wäre. Als ein Argument für diese These kann man die deutliche Kluft zwischen den pro- und den metastriaten Schildzecken vorbringen. Diese Annahme würde allerdings das Postulat einer Monophylie der Schildzecken zerstören. Und *Nuttalliella namaqua* zu einer fehlentwickelten Kuriosität der Evolution, einem zufällig aufgetretenen Hybrid und/oder einem „missing link" machen.

Nicht ganz klar erkennbar ist, ob sich diese zwei oder drei Thesen im Grundsatz widersprechen oder ob sich eine Synthese bilden lässt. Sollten sich die Schildzecken tatsächlich in Australien entwickelt haben, müssen sie sich noch vor der Zeit des Aussterbens der Dinosaurier aus Australien heraus über die ganze Welt verteilt haben. Damit postuliert man Vögel bzw deren Vorläufer und flugfähige Dinosaurier als primäre Wirtstiere von den heute noch existierenden Schildzeckentaxa. Die Klompen'sche Theorie unterscheidet sich von der von Dobson & Barker beim ersten Hinsehen vor allem im Zeitpunkt der Entstehung der Zeckenfamilien. Im Fall Dobson & Barker war Gondwana noch intakt, so dass die Vorläufer aller Zecken noch in die späteren Kontinente Australien, Antarktis, Südamerika, Afrika und Indien ohne Hilfe von (fliegenden) Vektoren einwandern konnten. Somit konnten sich die beiden großen Zeckenfamilien zu einer beliebigen späteren Zeit trennen, falls man von einer Monophylie der Lederzecken ausgeht. Vor 120 Mill Jahren hingegen stand Australien zwar noch in Verbindung mit der Antarktis, aber nicht mehr mit Südamerika, Afrika und Indien. Die Zecken müssen die Meere zwischen den Kontinenten dann mit Hilfe fliegender Vektoren überwunden haben. Diese Vektoren müssen wohl Flugsaurier gewesen sein, da zweifelhaft ist, ob die frühen Vögel weite Meeresstrecken überfliegen konnten. Dies erscheint zwar im Lichte des heutigen Vogelzuges und seiner Bedeutung bei der Verschleppung von Zecken kein problematisches Argument zu sein. Genauer betrachtet bedeutet die Klompen'sche Theorie aber, dass sowohl die Schild- wie auch die Lederzeckentaxa, die außerhalb Australiens vorkommen, ein tagelanges Blutsaugen auf einem speziellen Wirt innerhalb einer engen Biozönose als gemeinsames, ursprüngliches Merkmal (= synapomorphes Merkmal) besitzen. Ein Argument für die Annahme, dass sich Schildzecken nur in dem Teil von Gondwana, der später Australien wurde, entwickelten, ist, dass das mutmaßliche Schwestertaxon der Zecken, die Ordnung Holothyrida, sich erst nach ihrer Entstehung im Laufe der letzten 100 Mill Jahre über Australien, Neuseeland, Süd- und Zentralamerika, auf Inseln der Karibik und des Indischen Ozeans ausgebreitet haben. Die gegenwärtig existierende primitivste Familie von holothyriden Milben, die Allothyridae, sind allerdings bis heute auf Australien und Neuseeland beschränkt. Eine Synthese der beiden Ansichten zur Zeckenevolution erscheint schwierig. Das Kernproblem ist die Stellung der Lederzecken: Vermutlich handelt es sich dabei um höher entwickelte Tiere als Schildzecken. Eine mehrmalige Entstehung, der Verlust des Schildes und andere Modifikationen, sowie die Existenz der Nuttallielliden sind aber mit einer relativ jungen Spezialisierung viel leichter zu erklären als mit bekannten Evolutionsmechanismen unter der Annahme einer JahrhundertMill-langen, syntopen (= am Ort, im gleichen Biotop) Parallelentwicklung der Taxa.

Evolution des Blutsaugens: Um über Erdzeitalter hinweg als Blutsauger überleben zu können muss der Parasit mit dem Blutsystem des Wirtes koevoluieren. Mans, Louw et Neitz [2002] verglichen die Sequenzen von Hemmstoffen der Blutregulation und der Thrombozytenaggregation von Schild-, Lederzecken und blutsaugenden Insekten. Die Hemmstoffe von Schild- und Lederzecken besitzen kaum Gemeinsamkeiten, ausgenommen ihre Funktion. Dies wird als Beleg für eine unabhängige Evolution des Blutsaugens von Schild- und Lederzecken interpretiert.

Ursprüngliche Wirte: Das älteste Fossil einer Zecke stammt aus der Kreidezeit, es gibt Fossilien aus dem Miozän, dem Oligozän und dem Eozän. Die ursprünglichen Wirte finden sich logischerweise in der Fauna der Entstehungszeit der Zecken, die allerdings eben wie oben dargelegt, umstritten ist. Hoogstraal [1978] meinte, die ersten Wirte seien Reptilien gewesen, Oliver [1989] schlug Amphibien vor, Stothard et Fuerst [1995] Vögel, Dobson et Barker [1999] argumentierten für die labyrinthodonten Amphibien, die Dachschädellurche. Die Dachschädellurche, Labyrinthodontia oder Stegocephalia, sind eine Gruppe ausgestorbener ursprünglicher Landwirbeltiere (Tetrapoda), die vom späten Devon, vor ca. 400 Mill Jahren, bis in die frühe Kreide vor ca. 120 Mill Jahren existierte und weltweit verbreitet war.

Rezente Wirte: Die meisten heute in Europa beheimateten Schildzeckenarten sind relativ wenig wählerisch bei der Wirtsauswahl. Dies liegt vermutlich daran, dass sie im Wesentlichen nur das Hämoglobin, das Albumin, Globuline und Cholesterin zu ihrer Ernährung benötigen, Substanzen, die im Blut aller Wirbeltiere enthalten sind. Während die Schildzecken im Laufe ihrer Individualentwicklung ihren Wirt nie, ein- oder höchstens zweimal wechseln (ein-, zwei- oder drei-wirtige Arten), dafür aber der Saugakt mehrere Tage bis mehrere Monate dauern kann, wechseln die Lederzecken ihre Wirte mehrmals, verhalten sich häufig relativ wirtspezifisch, saugen dafür aber nur wenige Minuten bis höchstens ein paar Stunden Blut. Auf Grund dieser Präferenz neigen sie also zu Massenvorkommen in Habitaten, die von einer großen Anzahl von Wirtstieren aus wenigen geeigneten Wirtstierspezies besiedelt sind. Evolutionär gesehen ist eine Monoxenie eine Sackgasse: Wie jede Spezialisierung führt sie zuerst zu hochgradig angepasstem Verhalten und Organreduktionen, erhöht also die Effizienz der Existenz. Beim unausweichlichen Aussterben der Wirtstiere, beim Erlöschen der Wirtstierart, stirbt der monoxene Parasit (meist) mit aus.

Ein bemerkenswertes Phänomen ist die Eigenheit bestimmter Schildzeckenarten, während ihrer Ontogenie Tiergruppen als Wirte aufzusuchen, die ein ganz unterschiedliches Migrationsverhalten aufweisen. Bei solchen Arten ist meist die Nymphe, manchmal auch die Larve auf bodenlebende Kleinvögel spezialisiert, die Adulten auf große Säugetiere. Diese Lebensweise wird unter Experten **telotropisch** genannt. Verharren die Zecken auch noch mehrere Tage lang am Wirt um ihn letztendlich doch immer zu verlassen, kann sich ein extrem komplexer Mechanismus zur Verteilung der Parasiten im Raum und in der Zeit ergeben.

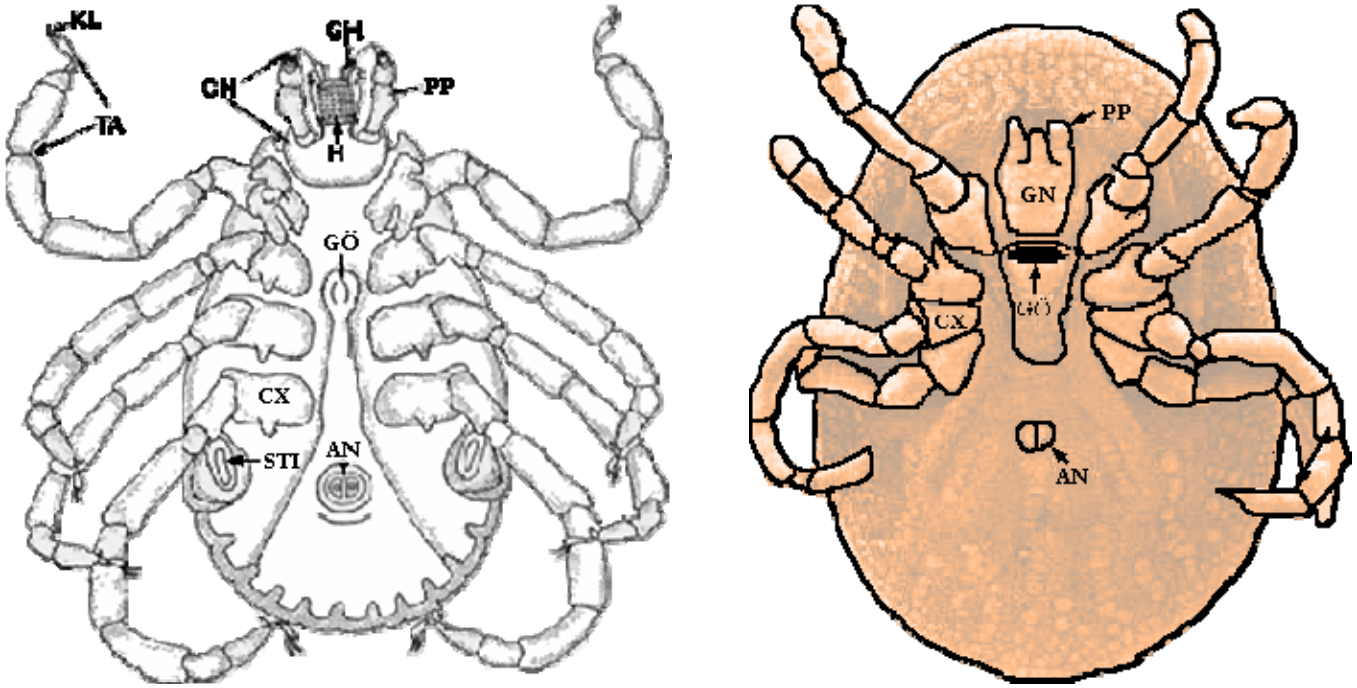


Abb. 96: Bauchseiten einer adulten Schild- und einer Lederzecke.
Abkürzungslegende: AN: Anus; CH: Cheliceren; CX: Coxa, dies ist einer der acht Beinansätze; GN: Gnathosoma (= Capitulum); H: Hypostom; GÖ: Genitalöffnung; KL: Klaue (besteht aus zwei „Krallen"); PP: Palpen; STI: Stigmen = Tracheenöffnungen (REM: Diese sind im Falle der Lederzecken auf der Bauchseite nicht sichtbar); TA: Tarsus.

4.3.01.4 Der Körperbau von Zecken

Im Folgenden wird detaillierter auf die Besonderheiten der Morphologie der Schild- und der Lederzecken eingegangen, wobei die Basis das Opus von Woolley et Tyler [1988] bildet. Die beiden oben lokalisierten Bilder zeigen Bauchansichten einer Schildzecke (linkes Bild) und einer Lederzecke der Gattung Argas als eine Falschfarben-Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme, rechts. Man beachte die Mundwerkzeuge, die bei den Lederzecken unter dem Körper verborgen liegen, während sie bei den Schildzecken vor dem Körper liegen.

Das **Capitulum** = **Gnathosoma** = **Rostrum** ist aus den Mundwerkzeugen und dem Kopfende des Vorfahren der Milben entstanden und ist ein wesentliches Merkmal für die Taxonomie. Es sind die Mundwerkzeuge, nicht - wie fälschlich immer wieder geäußert wird - der Kopf der Tiere. Das Capitulum ist der Teil des Körpers, in dem die Nahrung für die Verdauungsorgane aufbereitet wird. Selbst im Embryonalstadium kann keine Segmentierung mehr erkannt werden, weshalb eine exakte Homologisierung unmöglich ist. Das Bild links zeigt das Capitulum einer Schildzecke. I-IV sind die Glieder der Pedipalpen (2), die Tastfunktion haben. Der basale Teil, die röhrenförmige Basis capituli (5), ist aus der Verschmelzung mehrerer Teile entstanden. Bei den Lederzecken besteht die Basis capituli aus einem gefalteten Kragen, der beim Saugen ausgedehnt werden kann.

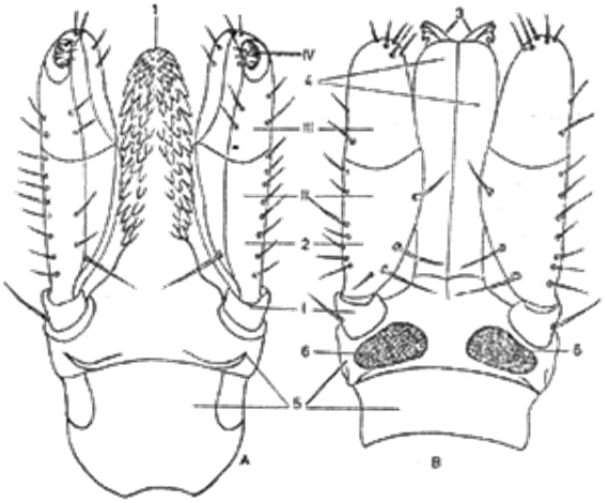


Abb. 97: Capitulum von *Ixodes ricinus*
A: Ventral-, B: Dorsalseite. cit. Merdivenci 1969.

Der dorsale Teil des Capitulums ist sklerotisiert und bildet ein Dach, das Tectum capituli oder Epistom, welches an den Seiten mit den Pedipalpenbasen (I) verwachsen ist. Die Areae porosae (6) sind Drüsenareale, die Antioxidantien ausscheiden, die beim Eierlegen von Bedeutung sind. Die beiden Cheliceren (3) sind messerartig geformt und mit Widerhaken besetzt. Sie können auch seitlich bewegt werden. Das Hypostom = Clava (1) ist zungenförmig ausgebildet und vor allem auf der Unterseite mit Widerhaken versehen, auf der nicht sichtbaren Oberseite sind Rinnen. Es wird beim Stichakt tief in der Haut des Wirtes verankert. Die Mundöffnung liegt unterhalb der Cheliceren und oberhalb des Hypostoms, sie ist sowohl in der Dorsal- als auch in der Ventralansicht unsichtbar.

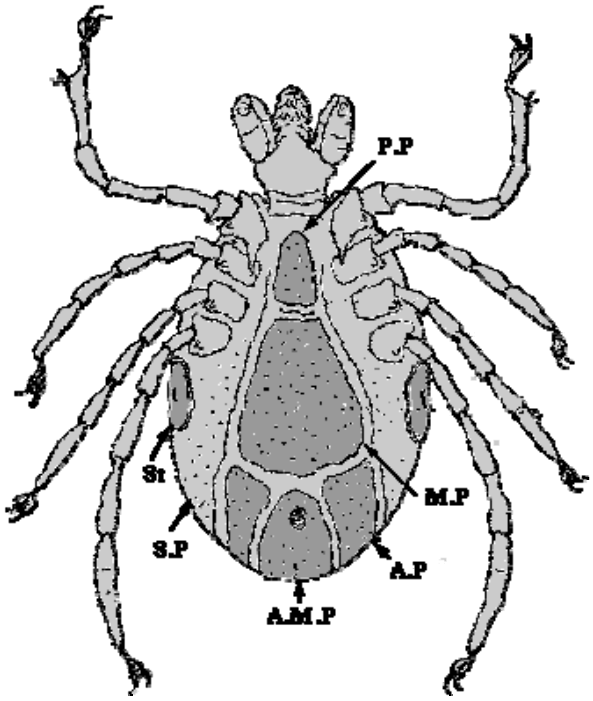


Abb. 98: Die Bauchbeschilderung eines ♂ von *Ixodes ricinus*. Kennungen: A.M.P: Analplatte; A.P: Paranalplatte; M.P: Mittel- oder Medianplatte; P.P: Praegenitalplatte; S.P: Epimeralplatte; St: Stigma mit Stigmenplatte.

Die Beschilderung der Zecken: Die Exocuticula kann durch Einlagerung von Proteinen sklerotisieren (verhärten) und sich braun verfärben. Sie sieht dann eher ledrig oder hornig aus. Sie kann außerdem Strukturen wie Falten oder Mamillen ausbilden. Bei den Schildzecken wird durch die sklerotisierte Endocuticula ein starres Rückenschild, das Scutum, gebildet, das von Bündeln ausgedehnter Porenkanäle durchzogen ist. Während des Saugaktes kann sich das Scutum nicht ausdehnen. Am vorderen Ende endet das Scutum manchmal in zwei zahnförmigen Spitzen, den Scapulae. Nur die Larven der Lederzecken tragen ein unregelmäßiges Schild, mit einer Ausnahme, *Nothoaspis reddeli* KEIRANS ET CLIFFORD, 1975. Diese Fledermaus-Zecke ist eher wie eine Schildzecke beschildert und weist nicht die für Lederzecken typische weichere Cuticula auf. Eine Endocuticula scheint

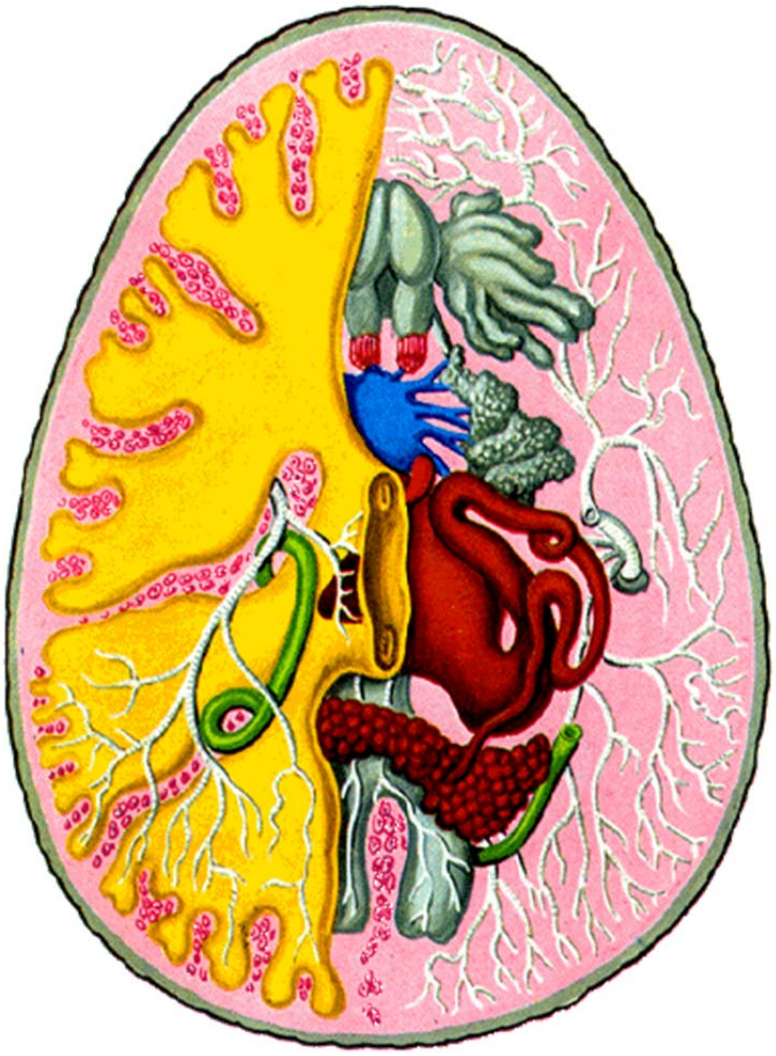
Lederzecken ganz zu fehlen. In ihre Cuticula sind kleine sklerotisierte Plättchen, die Fossetten, eingebettet, an denen die Muskeln ansetzen. Auf der Oberfläche der Cuticula gibt es bei ihnen außerdem kleine Schildchen, die Scutella, welche Borsten tragen.

Bei den Schildzecken ist auch die Bauchseite beschildert, während die Lederzecken dort keine nennenswerte Sklerotisierung aufweisen. Die Form der Bauchbeschilderung ist bei den Ixodidae für die Artbestimmung verwertbar. Besonders prägnant ist die Beschilderung von Ixodes. Bei diesem Taxon haben die einzelnen Schilder Namen: Der Anus ist von der Analplatte umgeben. Links und recht davon liegen zwei Adanalplatten. Auf diese folgen an beiden Seiten die Lateralplatten, welche die Beinansätze und die Stigmenplatten tragen. Auf der Mitte des Bauches zwischen Anus und Genitalöffnung liegt die Genitoanalplatte, vor der Genitalöffnung die Prägenitalplatte. Vorne an den Seiten der Prägentialplatte liegt bei einigen wenigen Arten noch eine kleine Sternalplatte, die oft auch schon in einzelne kleine dreieckige oder abgerundete Plättchen aufgelöst ist.

Die Nuttalliellidae stehen, auch was die Beschilderung und die Sklerotisierung angeht, zwischen den Schild- und den Lederzecken.

Die viszerale Anatomie, den inneren Bauplan der heimischen Taubenzecke *Argas reflexus*, einer Lederzecke, kann man an Hand der untenstehenden Abbildung studieren. Die wichtigsten Organe und Organsysteme sind koloriert dargestellt:

Abb. 99: Bauplan einer Lederzecke. © Grzimek 1980.



- Graugrün und außen ist die Kutikula, die aus dem äußeren Keimblatt (Ektoderm) entstanden ist,
- gelb sind die aus dem inneren Keimblatt (Entoderm) entstandenen Blindsäcke des Darms, die Wohnstätten der Kommensalen,
- die großen, grauen, an einen Handschuh erinnernden Strukturen am Vorderende sind ein Drüsenorgan, das Genésche Organ,
- das Tracheensystem ist weiß dargestellt, eine der beiden paarigen Öffnungen ist auf der rechten Seite des Schemas dargestellt,
- grau sind die hinteren Blindsäcke des Enddarms,
- blau ist das Nervensystem, dh der Nervenknoten,
- karminrot die wenige Muskulatur, deren dorsoventrale Teile im linken Bildteil querschnittig als kleine Ringe erscheinen,
- zinnoberrot sind die weiblichen Fortpflanzungsorgane,
- grün ist das wichtigste Ausscheidungsorgan, die Malpighischen Gefäße,
- rotbraun, klein, dreieckig und fast genau zentral gelagert, aber nur auf der linken Seite sichtbar, ist das Herz.

Geschlechtsbestimmung: Die Geschlechtsbestimmung erfolgt bei den Milben durch recht unterschiedliche Methoden, bei den Zecken wird das Geschlecht durch Geschlechtschromosomen festgelegt. Diese sind meist deutlich größer als die anderen Chromosomen und daran leicht zu erkennen. Auf welche Weise die Geschlechtsdetermination genau erfolgt, ist unterschiedlich: Viele Schildzeckenarten und die Lederzecken besit-

zen X und Y-Chromosomen. Weibchen haben XX, Männchen XY (Typ XX:XY), nach anderen Angaben ist bei Ixodiden die X-0 Methode vorherrschend, wobei das Männchen das heterogame Geschlecht repräsentiert cit. Oliver 1964. Andere Ixodiden besitzen nur X-Chromosomen, Weibchen haben XX, Männchen nur ein X (Typ XX:X0). Die Art *Haemaphysalis sulcata* ist detaillierter studiert worden: Der diploide Chromosomensatz beträgt 2n = 21 und die Geschlechtsbestimmung erfolgt durch das XX:XO-System. cit. Valero et al. [1997]. Dies führt dazu, dass Männchen ein Chromosom weniger besitzen als Weibchen; in diesem Fall also 2n = 21. cit. Oliver 1964. Wieder andere Schildzecken besitzen mehrfache Geschlechtschromosomen (zB Typ X1X1X2X2:X1X2Y). Die Realisation dieser Möglichkeiten schwankt nicht nur innerhalb der Familien und Gattungen, möglicherweise können sogar bei verschiedenen Populationen einer einzigen Art Unterschiede in der Geschlechtsbestimmung auftreten. Im Falle der Verwirklichung dieser Annahme ist allerdings der Genfluss innerhalb der „Art" unterbrochen und damit definitionsgemäß die Existenz mehrere Arten bewiesen, die Kryptoarten sind.

Sekundäre Geschlechtsunterschiede: Der Unterschied in den sekundären Geschlechtsmerkmalen ist bei den Lederzecken (Argasidae) marginal. Bei den Schildzecken sind die Männchen gemeinhin etwas kleiner. Ihr Rücken ist vollständig vom Scutum bedeckt, während es bei den Weibchen nur ein kleiner Teil des vorderen Rückens bedeckt. Bei einigen Arten sind bei den Männchen (?) Teile des vierten Beinpaares stark vergrößert.

Wirte: Die meisten Schildzecken sind relativ wenig wählerisch bei der Wirtsauswahl. Dies liegt vermutlich daran, dass sie im Wesentlichen nur das Hämoglobin, das Albumin, Globuline und Cholesterin zu ihrer Ernährung benötigen, Substanzen, die im Blut aller Wirbeltiere enthalten sind. Während die Schildzecken im Laufe ihrer Individualentwicklung ihren Wirt nie, ein- oder höchstens zweimal wechseln (ein-, zwei-, oder dreiwirtige Arten; siehe Bilder links), dafür aber der Saugakt mehrere Tage bis mehrere Monate dauern kann, wechseln die Lederzecken ihre Wirte mehrmals, verhalten sich häufig relativ wirtspezifisch, saugen dafür aber nur wenige Minuten bis Stunden Blut. Auf Grund dieser Präferenz neigen sie also zu Massenvorkommen in Habitaten, die von einer großen Anzahl von Wirtstieren aus wenigen geeigneten Wirtstierspezies besiedelt sind.

Wirtsfindung: Um einen Wirt zu finden, klettern Schildzecken bei passender Lufttemperatur und Luftfeuchte von der Erde bis zur Spitze eines Grashalms oder einer anderen Pflanze, vermutlich ist dies ein Fall von positiver Gravitaxis. Dort können sie instinktiv gesteuert entweder in eine Ruhehaltung oder in die Lauerstellung gehen. In der Ruhehaltung sind die Vorderbeine eingefaltet und liegen nahe beim Körper. In der Lauerhaltung sind die Vorderbeine nach oben gestreckt und werden hin und her geschwenkt. Diese Bewegung erfolgt auch beim Laufen, weil die Zecke so mit ihrem Hallerschen Organ Geruchsreize aufnehmen kann und sich im Raum orientiert.

Vom Geruchssinn weiß man, dass Azeton, NO und CO2 sehr attraktiv für Zecken sind, wobei Azeton und NO geringer wirken als CO_2, hingegen Isopren und NH_3 keinerlei Wirkung zeigen. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass der Atem der beste Stimulus ist. Er zog neben *Amblyomma variegatum, Rhipicephalus sanguineus* und *Ixodes ricinus* auch den Argasiden *Ornithodorus moubata* an. Es scheint so, dass die Evolution des Wirtsuchverhaltens von Zecken sensorische Anpassungen und Verhaltensänderungen inkludiert. Der Zweck könnte sein, Stoffwechselprodukte des Wirtes, die dieser regelmäßig ausatmet, zu erkennen und sich dann an diesen zu orientieren. cit McMahon et Guerin [2002]. Entgegen einer weitverbreiteten Meinung sitzen die Zecken nicht auf den Bäumen, um sich von dort auf ihre Wirte hinunterzustürzen, sondern sie befinden sich in der bodennahen Vegetation. Larven sind in der Regel auf Gräsern bis maximal 30 cm Höhe, Nymphen auf weniger als 1 m hohen Kräutern, und Adulte auf Kräutern und Büschen bis zu maximal 1,5 m Höhe anzutreffen. Die Zecken sitzen meist auf der Unterseite der Blätter und an den Spitzen von Zweigen in der Nähe von Pfaden und Wildwechseln. Von hier werden sie von den potentiellen Opfern im Vorbeigehen abgestreift. Schildzecken, die im Vergleich zu den Lederzecken relativ wirtsspezifisch sind, suchen sich Orten, die der Bauchhöhe ihres Wirtstieres am besten entsprechen. Die Zecken nehmen gewöhnlich vorerst die Ruhestellung ein, bei Vibration, Geruchsreizen oder bei Änderung der Beleuchtungsstärke (besonders bei einem plötzlichen

Abfall) wechseln sie sofort in die Lauerstellung. Sie hängen sich dann an alles, was den Grashalm, auf dem sie sitzen, streift. Lederzecken dagegen halten sich ohnehin in der Nähe von Orten auf, an denen ihre Wirte ruhen oder schlafen, wodurch die Wirtsfindung erleichtert wird.

Taxonomie: Die Zeckenfauna der Welt besteht 2017 aus 929 Arten in 3 Familien, den **Ixodidae** dt: Schildzecken, den **Argasidae** dt: Lederzecken und den **Nuttalliellidae**. Diese Familie trägt keinen deutschen Namen. Die Zecken sind derzeit auf 20 Gattungen aufgeteilt, die Anzahl der Gattungen hängt von der taxonomischen Ansicht des Bearbeiters ab. Rechter Hand sieht man einen als „working hypothesis" bezeichneten, phylogenetischen Baum der Zeckengattungen, der allerdings stark vereinfachend und vermutlich nicht mehr den aktuellen Wissenstand repräsentierend ist. cit. Barker & Murrell [2004].

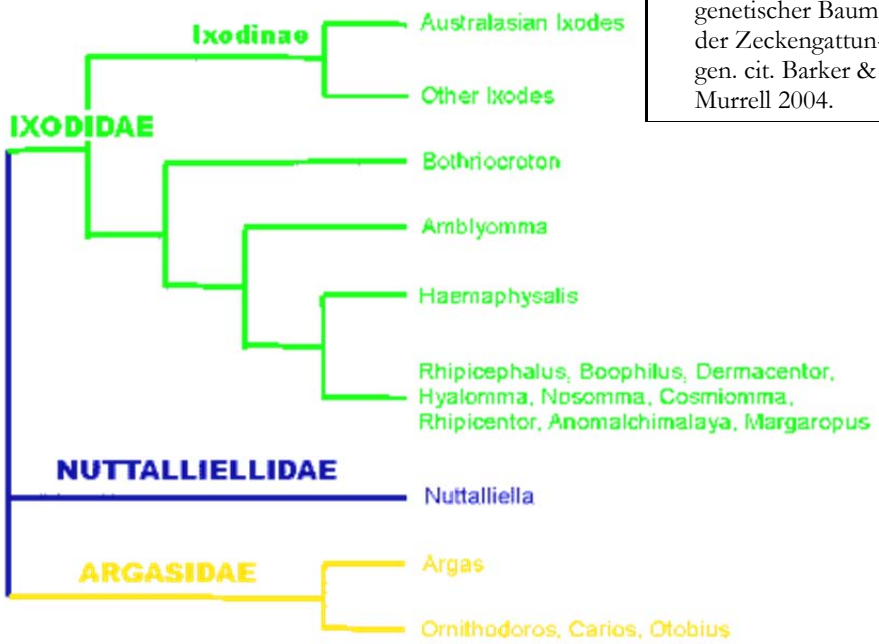


Abb. 100: Ein phylogenetischer Baum der Zeckengattungen. cit. Barker & Murrell 2004.

Unten sieht man einen deutlich mehr differenzierenden Baum der systematischen Position von den meisten 1977 anerkannten Zeckentaxa. In modifizierter Form cit Camicas & Morel 1977. Einige Gattungen sind nach jüngeren Meinungen inzwischen obsolet oder zu Subgenera geworden, andere, insbesondere fossile, dazu gekommen. Diese sind hier nicht aufgeführt. Die Ordnung ist in blauer Schrift dargestellt, die Familien in grüner, die Gattungen in brauner. Obsolete Gattungen in Klammern, Haupt- und meist auch Sammelgattung (für die obsoleten Taxa) in fetter Schrift. Orange Balken bedeuten eine bis heute ungeklärte systematische Position.

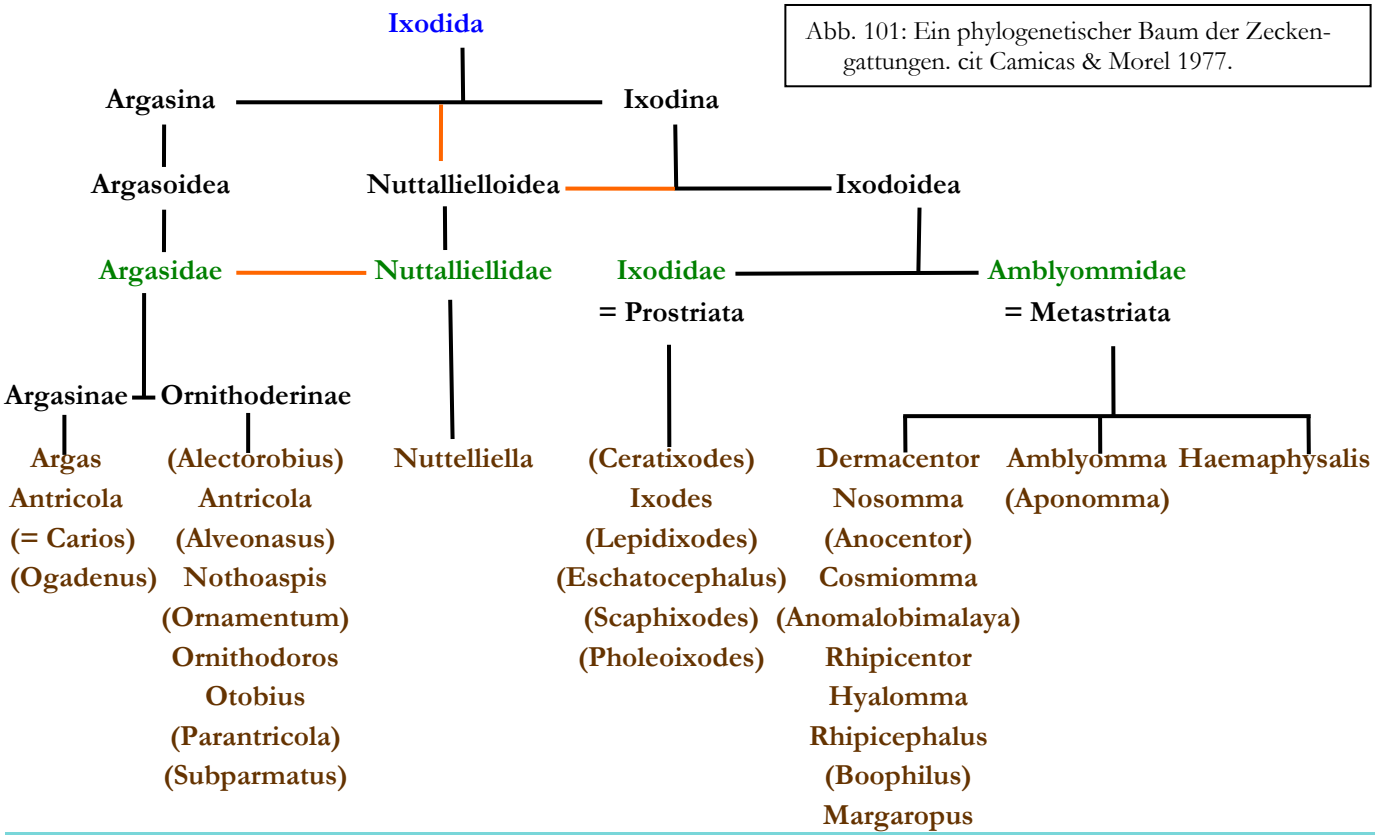
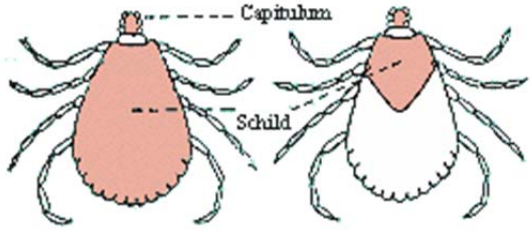
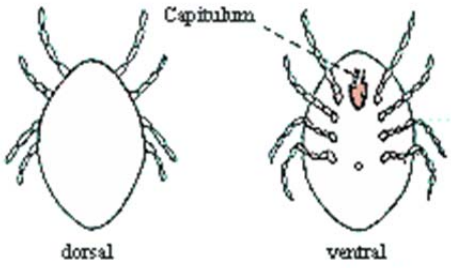


Abb. 101: Ein phylogenetischer Baum der Zeckengattungen. cit Camicas & Morel 1977.

4.3.02 Biologie der heimischen Zeckentaxa

4.3.02.0 Die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale der beiden bedeutenden Zeckenfamilien

Tab. 8: Unterscheidungsmerkmale	
Schildzecken (Ixodidae)	**Lederzecken (Argasidae)**
Die Cuticula (Körperhülle) ist relativ hart.	Die Cuticula wirkt ledrig, an kleinen warzenförmigen Strukturen setzen im Körperinneren die Muskeln an.
Ein Schild (Scutum) aus besonders starrer Cuticula bedeckt den gesamten Rücken der Männchen und einen Teil des Rückens der Weibchen, der Nymphen und der Larven. Das Scutum wird beim Saugakt nicht gedehnt.	Ein Schild ist nicht vorhanden. Männchen und Weibchen unterscheiden sich in dieser Hinsicht äußerlich kaum.
Die Mundwerkzeuge ragen über den vorderen Rand der Zecke hinaus, sind also von oben sichtbar.	Die Mundwerkzeuge sind nur bei den Larven von oben sichtbar, bei den anderen Stadien liegen sie auf der Bauchseite des Tieres.
Die Tracheenöffnungen (Stigmata) liegen hinter den Coxen des vierten, des letzten Beinpaares.	Die Tracheenöffnungen liegen ventro-lateral neben den Coxen des dritten Beinpaares.
Alle Entwicklungsstadien saugen nur einmal, aber meist mehrere Tage lang Blut.	Die Nymphen und Adulten saugen mehrmals, einige Minuten bis zu wenigen Stunden lang Blut.
Die Tiere durchlaufen meist nur ein Nymphenstadium.	Die Tiere durchlaufen meist zwei, manchmal bis zu acht Nymphenstadien.
Die Männchen sterben nach der Begattung, die Weibchen nach der Eiablage.	Jedes Adulttier kann sich mehrmals paaren. Begattete Weibchen legen nach jeder Blutmahlzeit Eier.
Die meisten Schildzecken Österreichs leben im Freien. Jedes Zeckenindividuum befällt in arttypischer Weise in seinem Leben zwei oder, in den meisten Fällen, drei Wirtsorganismen.	In Österreich leben Lederzecken synanthrop, meist in Ställen und Dachböden. Jedes Zeckenindividuum befällt mehrere bis zahlreiche Wirtsindividuen.
Pulvillus an den Klauen vorhanden.	Pulvillus an den Klauen fehlt.
	

4.3.02.1 Nuttalliellidae

Die Familie Nuttalliellidae ist monotypisch: Die einzige bisher bekannt gewordene Art *Nuttalliella namaqua* BEDFORD, 1931, lebt in Südafrika, in der Limpopo- und der Northern Cape Provinz, in Südwestafrika, Namibia, und in Tansania. Die Weibchen wurden in den 20-er Jahren des 20. Jahrhunderts in den semiariden Gebieten des Namaqualandes und der Kapprovinz auf nicht beschriebenen Wirten gefunden, in Tanzania auf einem kleinen Fleischfresser, einem Nagetier und im Nest der Maidschwalbe, *Cecropis abyssinica* (GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1843). Derzeit gilt diese Art allerdings als Generalist, der als Nymphe und Weibchen bevorzugt an Reptilien parasitiert, insbesondere an Skinken, Geckos und Gürtelechsen. cit. Mans et al. 2014. Die Larven saugen hingegen an Blut mäuseartigen Nagetieren, *Aethomys namaquensis* (A. SMITH, 1834), *Aethomys chrysophilus* (DE WINTON, 1897) und *Acomys spinosissimus* PETERS, 1852, wurden genannt. Es könnte sich also um eine telotropische Zecke handeln oder aber um eine Art, deren Generalistentum durch zahllose Wirtswechsel im Laufe von 300 Mill Jahren erzwungenen worden ist. Auch die Männchen und die Subadulten sind inzwischen entdeckt worden und Individuuen dieser Art im Labor aufgezogen worden. cit Latif et al. 2012.

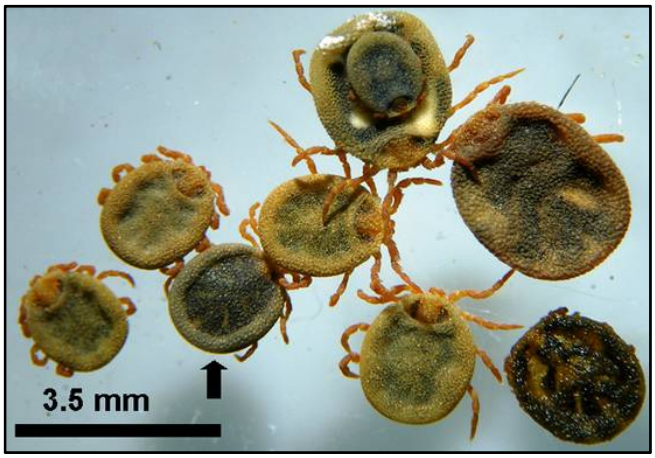


Abb. 102: Einige Exemplare von *Nuttalliella namaqua*. Der Pfeil verweist auf ein Männchen. © //en.wikipedia.org/ wiki/ File: Nuttalliella_namaqua.png.

Die Art *Nuttalliella namaqua* kombiniert in ihrer inneren Morphologie bestimmte Eigenschaften der Argasidae und der Ixodidae; sie besitzt aber auch Merkmale, die nur den Nuttalliellidae in einzigartiger Wiese zugeordnet sind.

Die Nuttalliellidae werden wegen dieser Kombination an Merkmalen traditionell als Übergangstaxon, als „missing link", zwischen die beiden großen anderen Familien gestellt. Dabei ist anzumerken, dass die Larve Merkmale besitzt, die weder bei den Schild- noch bei den Lederzecken auftreten: Sie hat Poren auf der Dorsalseite der Beine und eine gezähnte Analplatte. Charakteristisch für die Männchen sind das mehr oder minder rechteckige Pseudoscutum, das sich über den größten Teil des Rückens erstreckt, ein Auswuchs auf den Chelizeren, der eine einzigartige, stabartige Struktur ähnlich einem Spermatodactyl bei anderen Milben bildet, und eine mediane Verlängerung des zweiten Pedipalpensegments, das eine große, ventrale Mulde zur Beherbergung des vierten Segments bildet. Die Larven und die Nymphen sehen den Weibchen ähnlich. cit Latif et al. 2012.

Man kann diese Tiere durchaus auch als lebende Fossilien (living fossil), als Überbleibsel aus einer Zeit vor der Trennung von Schild- und Lederzecken betrachten. In diesem Falle besitzt allerdings die Theorie, dass sich die Zecken im Karoo Basin in Südafrika vor etwa 320 Mill Jahren entwickelt haben, eine hohe Wahrscheinlichkeit. cit. Mans et al. 2012. Als Schädling spielen diese Zecken keine Rolle. cit. Keirans et al. 1976.

4.3.02.2 Lederzecken-Belästigung

Name: Lederzecken - Soft Ticks – Argasidés – garrapatas blandas - Аргазиды
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: (Reich/Stamm/Klasse/Ordnung/Familie): Metazoa/Arthropoda/Arachnida/Ixodida/Argasidae
Artenzahl: Argasidae (Lederzecke): 204 Arten (2017), in Österreich 3 oder 4 Arten
Charakteristik: permanenter und periodischer, temporärer und stationäre, polyxener, obligatorischer, telmophager, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger, Vektor für ARBO-Viren, Borrelia spp., *Coxiella burnetti, Pasteurella tularense*
Größe: bis 1,5 cm
Übertragungsart: Beim Blutsaugen mit dem Speichel und der Coxalflüssigkeit
Wirtsspektrum: breit, Vögel, Fledermäuse, aber auch Schlangen und Eidechsen; Mensch: für 8% der Arten
Verbreitung: bevorzugt Tropen, Subtropen, 2 Arten heimisch
Prävalenz: in passenden Habitaten oft massenhaft, sonst selten
Entwicklung: 1 Larvenstadium, 2-8 Nymphenstadien, getrenntgeschlechtliche Adulte
Entwicklungsdauer: (E/L/N/A): 7-14d/14-20d/bis 6m/bis 15a
Habitat: *Argas reflexus*: Taubenschläge, alle Argasiden: Trockene und warme Plätze
Besonderheiten:

- *A. reflexus* ist in Mitteleuropa als „Taubenzecke“ bekannt und gefürchtet.
- Der Mensch empfindet die Stiche als sehr schmerzhaft.

Es werden hauptsächlich nur Adultformen und Nymphen gefunden, da die Larven meist im Ei verbleiben. Der Rücken der Adulten und der Nymphen ist von einem ledrigen Integument bedeckt. Die meisten Arten sind Augen-los. In Europa ist zwar nur eine Gattung vertreten, Argas, andere Argasidengattungen werden manchmal eingeschleppt. Argasiden leben gewöhnlich in Höhlen, Löchern oder Ritzen von Ställen in der Nähe oder in oder an den Lager- und Schlafplätzen ihrer Wirtstiere. In der Regel schmarotzen sie an Vögeln oder, seltener, Fledermäusen, einige Arten greifen aber auch andere Säugetiere einschließlich des Menschen an. Die Larve saugt nur einmal innerhalb von 20 Minuten Blut und entwickelt sich dann binnen einiger Tage weiter. Während jedem der folgenden Nymphenstadien saugt das Tier nur einmal kurz Blut und entwickelt sich dann weiter. Morphologisch sind die einzelnen Nymphenstadien (vier oder fünf) nicht zu unterscheiden. Die Weibchen saugen mehrmals Blut und legen nach jeder Mahlzeit Eier, jeweils 4-6 Haufen zu je 15-100 Stück. Der Saugakt selbst ist kurz, in der Regel einige Stunden während der Nacht. Die Lebensdauer beträgt bis 15 Jahre, die maximale Hungerperiode kann 5 Jahre dauern.

Kurzcharakteristik der wichtigsten den Menschen belästigenden Arten Österreichs

Die **Hühnerzecke** *Argas persicus* (LATREILLE 1796) wurde kosmopolitisch verschleppt. Hühnerzecken werden gelegentlich im südlichen Mitteleuropa in Geflügelställen gefunden. Sie schmarotzt hauptsächlich an Geflügel, zB Hühnern, Gänsen, Enten, Tauben und Truthühnern. Sie greift aber auch Rinder und Menschen an. Die Adulten verbergen sich tagsüber in Ritzen von Wänden oder im Holz von Stall- und Schuppenwänden. Die Wirte werden in der Regel nachts heimgesucht, wobei die Hühnerzecken einige Stunden lang Blut saugen. Die Larven dagegen krallen sich an den Federn des Geflügels fest und sind dort als kleine Partikeln, wie Schrotkörner zu sehen.

Adulte: Das Weibchen ist 4-8 mm lang und 2,5-5 mm breit, das Männchen bis 11 mm lang und 8,5 mm breit. Der Körper ist oval, die breiteste Stelle befindet sich hinter der Körpermitte. Der Saum der Cuticula ist breit und setzt sich aus „Zellen“ zusammen. Die Körperoberfläche besitzt viele runde oder ovale Vertiefungen. Der Anus liegt ungefähr in der Mitte der Bauchseite. An der Basis capituli sitzen 4 lange Haare. Die Pedipalpen sind etwa doppelt so lang wie das Hypostom. Die Seiten des Hypostoms sind ungefähr parallel, seine Spitze ist flach gestutzt und leicht eingekerbt. An seinem Ende befinden sich in 2 Längsreihen je 3 großer Zähne, weiter nach unten dann in 3-4 Längsreihen sehr kleiner Zähne. Die Coxa des ersten Beinpaares befindet sich in einigem

Abstand von den anderen Coxae, die sich berühren. Die Coxa des 2. Beinpaares ist am längsten. Auf den Tarsi sitzt je ein kräftiger höckerförmiger Fortsatz.

Nymphen: Die Nymphen gleichen den Weibchen. Die Tiere des ersten Nymphenstadiums sind vollgesogen 4-4,5 mm lang.

Larven: Nach dem Schlüpfen ist der Körper fast regelmäßig rund, später etwas länglich. Auf der Cuticula befinden sich keine runden Vertiefungen. In der Mitte der Rückenfläche befindet sich ein glattes, häutiges Gebilde. Auf dem Körper sitzen viele lange Haare. Das Hypostom hat parallele Seiten und ein abgerundetes Vorderende. An der Spitze sitzen die Zähne in je drei Längsreihen, weiter unten in je zwei. Die Pulvilli sind gut entwickelt.

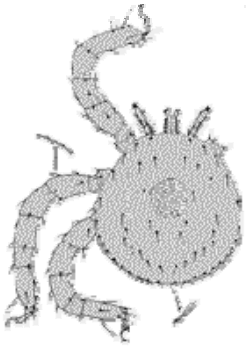


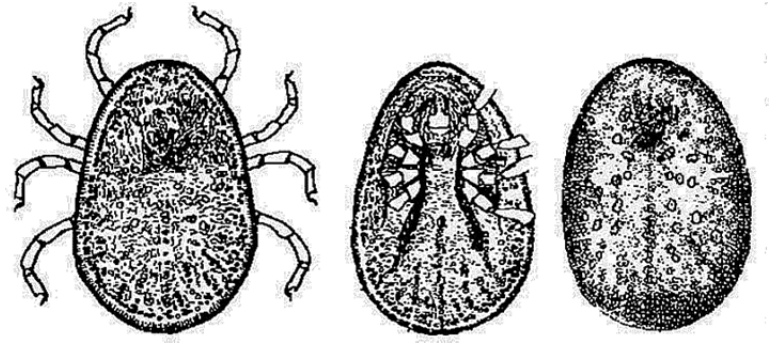
Abb. 103: Larve der Hühnerzecke.

Abb. 104: Adulte Taubenzecke, Habitus.

Die **Taubenzecke** *Argas reflexus* (FABRICIUS 1794) nutzt als Wirtstiere Tauben, Hühner und Enten, aber auch die Hausmaus (Pfoser 1948). In Städten, wo Tauben auf Dachböden und in Wandnischen nisten, dringt diese Art auch in die Wohnungen ein und greift Menschen an. Der Stich ist sehr schmerzhaft, rötet sich und schwillt an. Außerdem können Atembeschwerden und Erbrechen auftreten. Die Taubenzecke ist die am häufigsten gefundene Argasidenart in Mitteleuropa, abhängig von den Stadttaubenbeständen. In österreichischen Städten in den Altbaubeständen vielfach zu finden. Werden gelegentlich mit Bettwanzen verwechselt. cit. Weidner 1993.

Adulte: Das Weibchen ist 4 mm lang und 3 mm breit, das Männchen 6-11 mm lang und 4 mm breit, beide sind rotbraun. Hungrig sind die Tiere gelblich, hinten breit abgerundet und nach vorne schmaler werdend. Nach der Blutaufnahme scheinen die Darmsäcke durch die Cuticula hindurch und das Tier wird dadurch rötlichbraun. Die Cuticula ist faltig mit kleinen, runden oder ovalen, glatten Abschnitten. Der Saum der Cuticula ist radial gestreift. Die Weibchen legen nach jedem Saugen bis zu 70 Eier.

Das Hypostom ist an der Basis am breitesten, verjüngt sich nach vorne hin konisch und ist an der Spitze schließlich abgestutzt. Bis zum hinteren Drittel des Hypostoms gibt es Querlinien von rudimentären Zähnen. In den anderen morphologischen Merkmalen ähnelt *A. reflexus* sehr stark *A. persicus*.



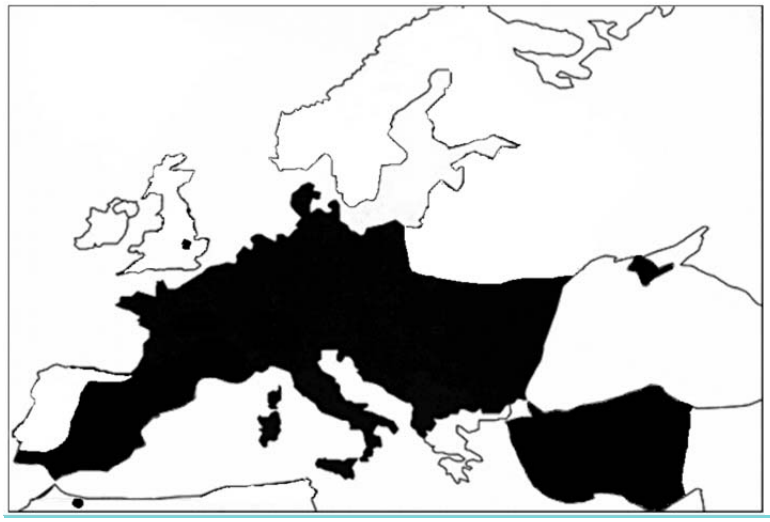


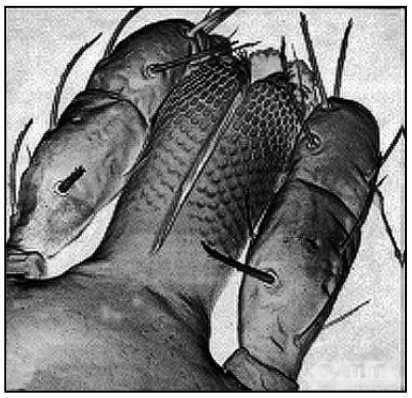
Abb. 105: Links: Taubenzecke, *Argas reflexus*; A ♀ Rückenseite, B ♂ Bauchseite; C Hühnerzecke, *Argas persicus* Weibchen Rückenseite. cit. Weidner 1998

Abb. 106: Unten links: Verbreitung von *Argas reflexus*. ©A. Hassl.

Die **Fledermauszecke**, *Argas vespertilionis* LATREILLE 1796 (oder 1802) kommt in Australien, Nordafrika, Südasien und Europa (Ungarn, Deutschland, Österreich, Schweiz, ehem. CSSR) vor. Sie ist auf das Blutsaugen an Fledermäusen spezialisiert und befällt den Menschen nur beim Vorliegen ganz spezieller Umstände, zB bei Höhlenbegehungen. Verändert cit. Becker 1998.

4.3.02.3 Schildzecken-Belästigung

Abb. 107: *Ixodes ricinus* Nymphe; Habitus. Größe: 2 mm.
Abb. 108: Unten: Amblyomma Mundwerkzeuge



Name: Schildzecken - Hard Ticks – Ixodidés - Иксодовые клещи
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.2 Sonstiger Befall durch Arthropoden
System: (Reich/Stamm/Klasse/Ordnung/Familie): Metazoa/Arthropoda/Arachnida/Ixodida/Ixodidae
Artenzahl: Ixodidae (Schildzecken): 724 Arten (2017)
Charakteristik: stationärer, permanenter, selten periodischer, polyxener, obligatorischer, telmophager, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger, Vektor für ARBO-Viren; Rickettsia sp.; Borrelia sp.; Babesia spp., *Pasteurella tularensis*
Übertragungsart: beim Blutsaugen mit dem Speichel
Wirtsspektrum: extrem breit, Säugetiere, Vögel, Reptilien, selten Amphibien, Mensch: 6% der Arten
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Prävalenz: in passenden Habitaten ubiquitär
Entwicklung: immer nur 1 Larven- und 1 Nymphenstadium, getrenntgeschlechtliche Adulte
Entwicklungsdauer: (E/L/N/A): 10-35d/10-12d/21-28d/bis 7a
Habitat: Ökologisch breit; *I. ricinus*: Buschwaldrand

Besonderheiten:

- Heimische anthropophile Arten: *Ixodes ricinus*, *Pholeoixodes canisuga*.
- *I. ricinus*: Alle Stadien saugen nur einmal, exophil und exophag, thigmotaktisch orientiert
- Etwa ein Prozent einiger heimischer Schildzeckennymphen werden von der parasitoiden Erzwespe *Ixodiphagus hookeri* befallen und zum Abschluss der Individualentwicklung des Parasitoids getötet.
- Bestimmungsschlüssel für die Schildzecken-Gattungen siehe S. 21

Kurzcharakteristik der wichtigsten den Menschen belästigenden Arten Österreichs

Abb. 109: *I. ricinus*; links: ♀; rechts: ♂. Habitus.

Der **Gemeine Holzbock**, *Ixodes ricinus* LINNAEUS, 1758 ist die in Europa bekannteste Art der Gattung Ixodes, weil diese Art den Menschen gerne als Wirt akzeptiert. Allerdings handelt es sich bei *I. ricinus* mit größter Wahrscheinlichkeit um einen Artenkomplex, der noch dazu paraphyletisch sein könnte. cit. Xu et al. 2003. Es ist eine Art, die strukturell und biologisch so eng mit *Ixodes persulcatus* verwandt ist, dass eine einzelne Fundmeldung von *I. persulcatus* aus Innsbruck durch Mahnert [1971] der Art *I. ricinus* zugerechnet wird. Charakteristisch für das Genus ist ein ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus im Aufbau des Hypostoms. Die Tiere sind dreiwirtig. Als Wirte dienen den Adulten hauptsächlich größere Säugetiere wie Hirsch, Reh, Fuchs und Igel, den Nymphen kleinere Säuger und Vögel, den Larven zusätzlich auch noch Reptilien, insb Eidechsen. Auch auf Fledermäusen (*Myotis myotis*) wurden in Deutschland Holzböcke gefunden. cit Rupp et al. 2004.

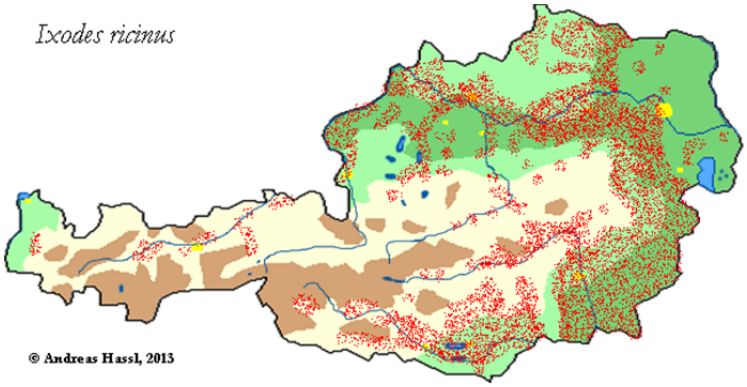


Abb. 110: Verbreitung des Holzbocks in Österreich.

Lebensraum: Die Laubwaldränder westlich des Urals bis zum Atlantischen Ozean sind der Lebensraum von *I. ricinus*. Der Holzbock ist in ganz Österreich verbreitet; die Fundorte er-

strecken sich von der Tiefebene um den Neusiedler See bis in die alpine Region, der bisher höchstgelegener Fundort liegt am Timmelsjoch, 2500 m, auf Chionomys nivalis MARTINS, 1842. Es besteht allerdings der Verdacht, dass *I. ricinus* in diese Höhen durch die Wanderungen von Schafherden verschleppt wird. Häufig ist diese Art nur bis 700 Höhenmeter, in höheren Lagen dauert der Lebenszyklus zu lange (> 5 Jahre!). *I. ricinus* ist die Zecke der Randzonen von Mischwäldern in feuchten Tälern und Talsenken. Ideal ist ein Klima vom subillyrischen Typ mit einer Vegetationsdauer von etwa 230 Tagen und 8-9°C Jahresdurchschnittstemperatur. Die Zusammensetzung und die Struktur des Bodens spielen eine untergeordnete Rolle, solange eine dichte Bodenvegetation vorhanden ist und Kleinsäuger zahlreich vorkommen.

Abb. 111: Lebensraum von *I. ricinus* im Wienerwald.

Bionomie: Adulte und Nymphen werden von April bis November (in manchen Jahren bis Mitte Dezember) auf der Vegetation und den Wirten angetroffen. Larven findet man von Mai an. Das Verhältnis von freilebenden Adulten:Nymphe:Larven beträgt in Niederösterreich 1:17:33. cit. Pretzmann et al. 1966. Die Entwicklungsdauer dauert zwei Jahre in der Tiefebene um den Neusiedler See und 3-4 Jahre in den mittleren Lagen bis in die alpine Zone. Sie schwankt je nach den trophischen Verhältnissen zwischen 2 und 5 Jahren. Die langen Mundwerkzeuge der Weibchen führen zu erheblichen Belästigungen beim Stich und zum Abreißen des Capitulums im Zuge eines unsachgemäßen Entfernens.

Die **Fuchszecke**, *Pholeoixodes canisuga* JOHNSTON, 1849, dürfte ein Spezialist für das Bewohnen von Erdbauten von heimischen Raubsäugern, hauptsächlich von Füchsen, sein. Der Fuchs, *Vulpes vulpes* (LINNAEUS, 1758), ist zweifelsohne auch der Hauptwirt, daneben allerdings auch der Dachs und Hunde. Der Dachs könnte allerdings nur im Falle des Bewohnens eines Fuchsbaus als Nebenwirt fungieren. Fraglich ist, ob diese Zeckenart auch im Winter aktiv ist. Dann wäre sie sicherlich überall zu finden, wo Füchse in ihren Bauten ganzjährig überdauern und damit zumindest in Österreich ubiquitär und weit verbreitet. Es ist die einzige heimische Zecke neben dem Holzbock, die den Menschen gerne als Wirt akzeptiert und – wenn sie Gelegenheit findet – auch befällt.

Die **Braune Hundezecke**, *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE 1804) ist eine der am weitesten verbreiteten Zeckenarten aus der Familie Ixodidae. Ursprünglich wahrscheinlich in Afrika beheimatet ist diese Spezies heute weltweit angesiedelt, wobei ihre endemische Ausbreitung bis 60° nördlicher und 35° südlicher Breite reichen kann. In Europa ist das natürliche Verbreitungsgebiet vorwiegend auf den Mittelmeerraum beschränkt. Diese Zecke wurde aus dem Mittelmeerraum nach Mittel-, West- und Nordeuropa eingeschleppt.

Abb. 112: Links ein Männchen, rechts ein Weibchen der Braunen Hundezecke.

R. sanguineus ist eine dreiwirtige Zecke, die in allen Stadien an Hund und Schaf parasitiert. Es werden aber ua auch Katzen - in Frankreich nach dem Hund der häufigste Wirt - Schweine, Rinder, Ziegen, Hasen, Kaninchen, wildlebende Kleinsäuger, Hühner und als Adulte auch gelegentlich der Mensch befallen. Die Zeckenweibchen verlassen nach einer 1- bis 2-wöchigen Saugperiode das Wirttier, suchen eine passende Brutstätte auf und legen je nach Temperatur innerhalb von 4-20 Tagen 2 000 – 5 000 Eier ab. Die Entwicklungsgeschwindigkeit ist von der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit abhängig, der günstigste Temperaturbereich liegt zwischen 25° und 30° C. Unter Laboratoriumsbedingungen kann bei 29° C respektive 25°C und 80% Luftfeuchtigkeit der Entwicklungszyklus in 65 respektive 85 Tagen durchlaufen werden. In der warmen Jahreszeit kann daher unter günstigen Bedingungen auch im Freien der Entwicklungszyklus nach ca. 4

Monaten abgeschlossen sein. Die kritische Temperaturgrenze für *R. sanguineus* ist 20°C. Bei niedereren Temperaturen findet weder eine Häutung noch eine Eiablage statt, ohne dass allerdings die Fähigkeit dazu verloren geht. Temperaturen von -5 bis -10°C werden von nüchternen adulten Stadien maximal für 10 bzw. 6 Tage überlebt. Im kontinentalen Klimabereich kann *R. sanguineus* im Freien meist nur einen kurzen Zeitraum überleben, da sie für ihre Entwicklung Temperaturen zwischen 20° und 30°C bei hoher Luftfeuchtigkeit benötigt. Die einzelnen Entwicklungsstadien dieser Zeckenart vermögen mehrere Tage für sie kritische Temperaturen und Feuchtigkeitsbedingungen zu überstehen, eine Überwinterung im Freien ist jedoch nicht möglich. Eine Etablierung bzw ein endemisches Auftreten von *R. sanguineus* ist daher in Österreich an Räumlichkeiten, zB Wohnräume oder Hundezwinger und -heime, mit konstanten Temperaturen gebunden. Unter solchen Gegebenheiten ist diese dann selbst im nördlichen Europa möglich.

Die **Schafzecke**, *Dermacentor marginatus* (SULZER, 1776), ist die häufigste Nicht-Ixodes-Schildzeckenart in Mitteleuropa.

Abb. 113: Links das Weibchen, rechts das Männchen der Schafzecke.

Verbreitung und Bionomie: Das Verbreitungsareal dieser Art reicht vom Altaigebirge über Kazakhstan und Persien bis nach Süd-, West- und Mitteleuropa. Ihr Vorkommen ist meist fokal, besonders im Süden Mitteleuropas. Sie lebt im trockenen, von Rasen bedeckten Brachland, das als Schafweide genutzt wird und kommt in den Wäldern und Weiden der Niederungen, in der alpinen Steppenzone und in südlichen Halbwüsten vor. Das Auftreten in Österreich ist augenscheinlich auf stark bewachsene Geröllhalden und schüttere Wälder an südlich exponierten Hängen oder auf Wälder mit starkem Unterwuchs in Wärmeinseln in der montanen Stufe beschränkt. Wirte sind Wiederkäuer, insb Schafe, aber auch andere Säuger. Der Mensch wird gelegentlich befallen. Adulte werden bei uns zwischen Ende April bis Ende Mai gefunden. Die Überwinterung erfolgt in der Regel durch nüchterne Weibchen oder Nymphen.

Dermatologie: (Schild-)Zeckenstiche sind schmerzlos und werden daher häufig nicht bemerkt. Zecken sind in unseren Breiten vor allem als Überträger von FSME-Virus und Borrelien von klinischer Bedeutung. Eine rasche Entfernung der Zecke ist vor allem im Hinblick auf die Borreliose wichtig. Bei unvollständiger Entfernung kann als direkte Komplikation ein Zeckengranulom entstehen. Neben einer raschen und kompletten Entfernung sind eine geographische Anamnese, die Erhebung des FSME-Impfstatus (ggf. a+p Immunisierung) und die Nachkontrolle der Stichstelle in Hinblick auf ein Erythema chronicum migrans von Bedeutung.

4.3.03 Zecken als Erreger

Zecken erregen gelegentlich selbst Krankheiten, insb sind die durch Schildzecken hervorgerufenen Stichreaktionen zu nennen. Während die Vorzugswirte einer Zeckenart meist soweit an den Parasiten adaptiert sind, dass Reaktionen nach dem Stich kaum auftreten, führen Stiche derselben Zeckenart bei nicht adäquaten Wirten zu heftigen, meist hämorrhagischen Reaktionen. Ein gutes Beispiel ist die Lederzecke Argas persicus, die bei ihrem Vorzugswirt, Tauben, kaum eine erkennbare Reaktion auf den Stich hervorruft, der Mensch hingegen reagiert auf Stiche dieser Zeckenart mit Hämorrhagien und starken Allgemeinsymptomen. Noch schlimmer können sich allerdings die Stiche einiger Schildzeckenarten auswirken, die nach Angaben von Frank (1976) beim Menschen zum Erbrechen durch Intoxikation und zu zentralnervösen Störungen, der Zeckenparalyse, in seltenen Extremfällen sogar zum Tod führen. Die antigen- und allergologisch wirksamen Substanzen sind sowohl der Speichel der Zecken als auch der Zement, mit dem sie sich an der Stichstelle festheften. Beide Substanzen führen zu beträchtlichen Immunreaktionen des Menschen. cit. Gregson 1970.

4.3.03.1 Gesundheitsschädliche Effekte eines Befallenseins von Zecken

Nach Reuben Kaufman [1989] ist

(1) die Schwere der Anämie des Wirtes der Zahl saugender Zecken ungefähr proportional, und die Erythrozytenzahl kann unter $3x10^6/mm^3$ fallen mit einem Hämatokrit so niedrig wie 11%,

(2) im Falle eines Befalls mit Zecken, die Giftstoffe im Speichel absondern, der Verlust des Appetits, der daraus

häufig resultiert, die Anämie des Wirtes verschlechternd,
(3) die Änderung der Blutchemie auf eine Unterbrechung des Lebermetabolismus hinweisend, und
(4) ein mit Zeckenbefall assoziierter Haarverlust bei Rind und Schaf berichtenswert. Dieser wurde intensiv an wilden Elchen (*Alces alces*) in Westkanada studiert. Es ist paradox, dass Elche, die hochresistent gegen Zeckenbefall sind, nicht besser abschneiden als geringresistente Tiere. Im Fall der Elche ist die Resistenz auf eine intensive Fellpflege zurückzuführen, diese ist die unmittelbare Ursache des Haarverlusts von manchmal mehr als 80% im Spätwinter. Diese Elche sterben dann an Unterkühlung. Im zweiten Fall gibt es weniger Haarverluste, aber die schädigende Wirkung der Anämie und möglicherweise Änderungen in der Blutchemie sind übergeordnet, insb weil in diesen Wirtstierpopulationen die Zeckenbelastung 100 000/Tier übersteigen kann. In jedem Fall sind die Nahrungsressourcen im Spätwinter, Februar bis März, sehr begrenzt, und das genau zu dem Zeitpunkt, wenn die Nymphen und die Adulten saugen. Die schlechte Ernährung schwächt das Immunsystem, begrenzt die Fähigkeit des Tieres, die Anämie und die Hypothermie zu überleben, und die Ermüdung schränkt weiter die Fähigkeit des Tieres ein, ausreichend Nahrung zu finden.

Die Bekämpfung der braunen Hundezecke *Rhipicephalus sanguineus*, die seit 1972 zunehmend häufiger nach Österreich verschleppt wird (cit. Prosl et Kutzer 1986), wird von Zumpt [1944] so beschrieben: „Die Bekämpfung der Hundezecke und besonders die Entwesung der von ihr verseuchten Wohnräume kostet Mühe und Sorgfalt. Zur Behandlung der Hunde benutzt man eine entwesende Flüssigkeit, mit der man die Tiere wäscht oder noch besser badet. Am besten eignet sich eine 3% Kreolinlösung die man etwa 10 Minuten einwirken lässt. Auch eine gleiche Behandlung mit Karbolseife dürfte angezeigt sein, ferner Einreibung (nicht Waschung) des Felles mit Kampferspiritus (10 Teile Kampfer, 70 Teile Brennspiritus, 20 Teile Wasser). Nach der Behandlung sollen die Tiere in einem reinen Wasserbad, eventuell unter Einschluss einer Abseifung, gesäubert werden. Sie sind dabei vor Erkältung und Zugluft zu schützen. Käufliche Präparate sind Sineps, Lausex, Cuprex. Zur Trockenbehandlung wird ein Puder aus Derris und Talkum (3:1) empfohlen."

4.3.03.2 Abwehrreaktionen der Zecken

Eine biologisch besonders interessante Beobachtung beschreiben Nakajima et al. [2003], die eine Immunreaktion von Lederzecken gegen Erreger postulieren. Sie meinen, dass *Ornithodorus moubata* ein sehr effizientes Verteidigungssystem gegen Infektionen mit Mikroben besitzt. Das mikrobiell wirksame Peptid Defensin, das in vier Isoformen vorliegt, ist das wirksamste Molekül in diesem humoralen Immunsystem. In der Hämolymphe erhöht sich die Konzentration dieses Peptids in signifikanter Weise nach Infektion der Zecke mit Gram-positiven Bakterien. Auch Zecken können sich gegen Erreger gezielt immunologisch verteidigen, eine Eigenschaft, die nur sehr hochentwickelten Tieren eigen ist.

4.3.03.3 Repellentien

Insektenabwehrmittel, die 30-35% DEET (Diethylmethyltoluamid) für Erwachsene sowie 6–10% für Kinder enthalten, sind sehr wirksame Repellentien, in Mitteleuropa aber mit einem schlechten Ruf versehen und teilweise verboten und nicht frei im Handel erhältlich. Das Insektizid Permethrin auf die Kleidung aufgetragen ist ein sehr wirksames Abschreckungsmittel gegen Zecken. Allerdings ist es nicht möglich, einen Zeckenbefall von Mensch und Tier über einen längeren Zeitraum verlässlich zu verhindern. Tiere können in akariziden Tauchbädern gebadet werden, bei Fleischlieferanten ist auf die Rückstandsproblematik bedacht zu nehmen. Eine Impfung gegen Zecken (NICHT eine gegen das FSME-Virus) ist gegenwärtig in Entwicklung, man nutzt dabei sogenannte concealed antigens, das sind Antigene, die gewöhnlich nicht beim Saugen in den Körper des Wirtes gelangen und gegen die er daher keine natürliche Immunität aufbaut. cit. Wunderlich et al. 1996.

4.3.04 Zecken als Überträger

Zecken übertragen eine Vielzahl von tier-und humanpathogenen Erregern, die zu sehr unterschiedlichen Organismengruppen gehören, wie Viren, Eubakterien, Protozoen und Helminthen. cit. Daxböck et al. 1999. Die zwei folgenden Tabellen wurden von mir erweitert und im Falle neuerer Erkenntnisse auch korrigiert. cit. Mehlhorn 1996; Uilenberg 2006; Kalman et al. 2003. Dabei gilt *Babesia microti* und *Babesia equi* sind Angehörige der Gattung Theileria. Die dritte Tabelle hingegen ist ein Original.

Tab. 9: Übertragungsweise von einigen Zecken-übertragenen Erregern

Erreger:		transstadial	transovariell	beim Fraß von Zecken	Reurgitation	mechanisch
Virus	FSME-Virus	+	+	-	?	+
Bakterien	Rickettsia	+	+/-	?	?	-
	Anaplasma	+	-	?	?	-
	Ehrlichia	+	-?	?	?	-
	Borrelia	+	-*	?	+	-
Protozoen	Babesien	+	+	-	-	-
	Theilerien	+**	-	-	-	-
	Trypanosomen	-	-	-	+	-
	Hepatozoon	-	-	+	-	-
Würmer	Nematoden	+	-	+	-	+

* nur *B. miyamotoi;* ** cit. Sigrist 1983

Tab. 10: Vermehrung und Lage von Erregern in Zecken

Erreger:		extrazellulär in der Zecke	intrazellulär im Kern	intrazellulär in Vakuolen	intrazellulär im Zytoplasma
Viren	FSME-Virus	+	.	.	+
Bakterien	Rickettsia	.	in primordialen Keimzellen		+
	Anaplasma	.		+	
	Ehrlichia	.		+	
	Borrelia	+			+
Protozoen	Babesien	.	.	.	+
	Theilerien	.	.	.	+
Würmer	Nematoden	+	.	.	+

Reservoire für zeckenübertragene Viren sind einerseits die Zecken selbst, andererseits aber meist Kleinsäuger oder Vögel. Diese Gruppe stellt, falls es sich um regelmäßig ziehende Vögel handelt, einen besonders interessanten Vektor dar, kann doch ein Zugvogel innerhalb seiner Virämie von 2-5 Tagen tausende Kilometer zurücklegen und gleichzeitig auch länger blutsaugende Zecken verschleppen. Eine regelmäßige Einschleppung afrikanischer zeckenübertragener Viren wie zB Uukuniemi nach Österreich ist daher die Regel und nicht die Ausnahme. cit. Hassl et Aspöck 1982. Ein über den gleichen Weg erfolgender Transport von zeckenübertragenen Parasiten, zB Babesien [cit. Zintl et al. 2003], ist wahrscheinlich.

Tab. 11: Als heimisch vermutete oder heimische Vektorspezies, Erreger und deutscher Name von in (Mittel-)Europa vorkommenden, von Zecken übertragenen Krankheiten des Menschen		
Spezies	**Erreger**	**Krankheit**
Argas reflexus	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
Argas vespertilionis	Lyssavirus	Tollwut
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
Ixodes ricinus-Komplex	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Louping-ill-Virus	? humane Infektionen bekannt
	Eyach-Virus	Eyach-Virus Fieber
	Erve-Virus	Erve-Virus Fieber
	Tribec-Virus	? Meningoenzephalitis
	Lipovnik-Virus	? Meningoenzephalitis
	Uukuniemi Virus	Enzephalitis
	Kemerovo-Virus	Kemerovo tickborne viral fever
	BHF-Virus	Bukowiener Hämorrhagisches Fieber
	CCHF-Virus	Krim-Kongo-Hämorrhagisches Fieber
	Borrelia afzelii	Hautborreliosen
	Borrelia garinii	Neuroborreliosen
	Borrelia lusitaniae	Lyme-Borreliose
	Borrelia miyamotoi	Rückfallfieber
	Borrelia valaisiana	? Lyme-Borreliose
	Borrelia spielmanii	Lyme-Borreliose
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Rickettsia helvetica	Unbestätigter Erreger einer Meningitis
	Rickettsia monacensis	als Erreger unbestätigt
	Anaplasma phagocytophilum	Granulozytäre Ehrlichiose
	Candidatus Neoehrlichia mikurensis	Neoehrlichiose
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
	Francisella tularensis	Tularämie
	Babesia divergens, , B. bovis, B. venatoris, Theileria microti	Babesiose
Ixodes acuminatus	Bhanja-Virus	Fieber, Enzephalitis
	Francisella tularensis	Tularämie
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
Ixodes (Pholeoixodes) arboricola	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Borrelia afzelii	Hautborreliosen
	Borrelia garinii	Neuroborreliosen
	Borrelia valaisiana	? Lyme-Borreliose
	Borrelia spielmanii	Lyme-Borreliose
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose

Ixodes canisuga	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Yersinia pestis	Pest (in Russland)
Ixodes frontalis	Bahig-Virus	?
	Matruh-Virus	?
	Kemerovo-Virus	Kemerovo tickborne viral fever
	Borrelia afzelii	Hautborreliosen
	Borrelia garinii	Neuroborreliosen
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
Ixodes (Pholeoixodes) hexagonus	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Erve-Virus	Erve-Virus Fieber
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Borrelia afzelii	Hautborreliosen
	Borrelia garinii	Neuroborreliosen
	Borrelia valaisiana	? Lyme-Borreliose
	Borrelia spielmanii	Lyme-Borreliose
	Borrelia lusitaniae	Lyme-Borreliose
	Rickettsia conorii	Mittelmeerfleckfieber
	Rickettsia helvetica	Unbestätigter Erreger einer Meningitis
	Anaplasma phagocytophilum	Granulozytäre Ehrlichiose
	Theileria microti	„Babesiose“
Ixodes persulcatus	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	OHF-Virus	Omsker Hämorrhagisches Fieber
	Kemerovo-Virus	Meningitis
	Borrelia afzelii	Hautborreliosen
	Borrelia garinii	Neuroborreliosen
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Ehrlichia muris	Monozytäre Ehrlichiose
	Anaplasma phagocytophilum	Granulozytäre Ehrlichiose
Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Borrelia afzelii	Hautborreliosen
	Borrelia garinii	Neuroborreliosen
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Anaplasma phagocytophilum	Granulozytäre Ehrlichiose
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
	Francisella tularensis	Tularämie
	Theileria microti	„Babesiose“
Ixodes (Exopalpiger) vespertilionis	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
Dermacentor reticulatus	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	OHF-Virus	Omsker Hämorrhagisches Fieber
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose

	Rickettsia sibirica	Sibirisches Zeckenfleckfieber
	Rickettsia conorii	Mittelmeerfleckfieber
	? *Rickettsia slovaca*	TIBOLA (Zecken-übertragene Lymphadenopathie)
	Rickettsia helvetica	Unbestätigter Erreger einer Meningitis
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
	Bartonella henselae	Katzenkratzkrankheit
	Francisella tularensis	Tularämie
	Babesia divergens	Babesiose
	Theileria microti	„Babesiose“
Dermacentor marginatus	OHF-Virus	Omsker Hämorrhagisches Fieber
	Erve-Virus	Erve-Virus Fieber
	Bhanja-Virus	Arbovirose
	Rickettsia slovaca	TIBOLA
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
	Francisella tularensis	Tularämie
Haemaphysalis concinna	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Rickettsia sibirica	Sibirisches Zeckenfleckfieber
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
	Francisella tularensis	Tularämie
	Anaplasma phagocytophilum	Granulozytäre Ehrlichiose
Haemaphysalis punctata	FSME-Virus	Frühsommer-Meningoenzephalitis
	Lipovnik-Virus	? Meningoenzephalitis
	Bhanja-Virus	Arbovirose
	Tribec-Virus	? Meningoenzephalitis
	CCHF-Virus	Krim-Kongo-Hämorrhagisches Fieber
	? *Coxiella burnetii*	Q-Fieber
Haemaphysalis inermis	*Rickettsia slovaca*	TIBOLA
Haemaphysalis sulcacta	Bhanja-Virus	Arbovirose
Hyalomma marginatum	CCHF-Virus	Krim-Kongo-Hämorrhagisches Fieber
	Bhanja-Virus	Arbovirose
	Rickettsia aeschlimannii	Spotted Fever Group
Rhipicephalus sanguineus	Lipovnik-Virus	? Meningoenzephalitis
	CCHF-Virus	Krim-Kongo-Hämorrhagisches Fieber
	Borrelia burgdorferi s.l.	Lyme-Borreliose
	Anaplasma phagocytophilum	Granulozytäre Ehrlichiose
	Rickettsia africae	African Zeckenbissfieber ATBF
	Rickettsia conorii	Mittelmeerfleckfieber
	Rickettsia aeschlimannii	Spotted Fever Group
	Rickettsia massliae	Spotted Fever Group
	Coxiella burnetii	Q-Fieber
	Babesia bigemina	Babesiose der Splenektomierten
	? Leishmania infantum	Leishmaniose

Erweitert cit. Obsomer et al. 2013; Dabaghmanesh et al. 2016; Papa et al. 2016.

4.4 Infektionen durch Spinnentiere außer Zecken

Zur Beachtung: Mit Stand Ende 2016 taucht eine verändert Lehrbuchansicht zur Wirtsspezifität der Krätze- und Räudeerreger auf: Es wird bestritten, dass die Krätzmilbe und zumindest jene eng verwandten Haustier-Milben, die die Pseudokrätze des Menschen erregen, unterschiedliche Arten sind. Es wird nebulös von „Stämmen mit unterschiedlicher Pathogenität in verschiedenen Wirtsorganismen“ gesprochen, die man vielleicht (sic!) gentechnologisch unterscheiden kann. Ich denke, dass die Milben der Gattung Sarcoptes tatsächlich relativ eng verwandt sind und dass sie möglicherweise tatsächlich erst seit wenigen Jahrtausenden verschiedene, mit dem Menschen in Kontakt stehende Tiertaxa als Wirte nutzt. Durch Kreuzungsexperimente ließe sich zweifelsohne leicht der biologische Artstatus feststellen – nicht aber durch die modische Artdiagnose mittels Gentechnologie.

4.4.01 Krätze

Name: Krätzmilbe - Itch mite - Gale de l'homme - Чесоточный зуденъ
Klassifikation nach ICD-10-GM: B86 Skabies
System: Acari, Sarcoptiformes, Oribatida, Sarcoptidae
Artenzahl: *Sarcoptes scabiei* (Krätzmilbe) 1 Art
Charakteristik: permanenter, stationärer, obligatorischer, anthropostenoxener, endoparasitischer Gewebsfresser
Größe: ♂/♀ 0,2-0,3 mm / 0,3-0,45 mm
Status: Erreger
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Prävalenz: ca 300 Mill

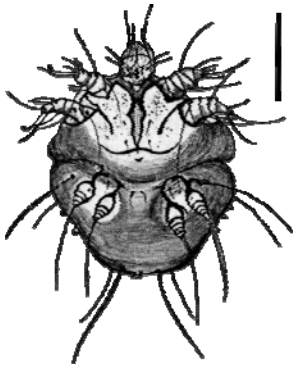


Abb. 114 *Sarcoptes scabiei*, Weibchen, Habitus. Balken: 0,1 m. © Smolik 1969.

Infektionsweg: Übertreten der Milben von Mensch zu Mensch durch engen Körperkontakt
Inkubationszeit: 3-4 Wochen
Wirt: Mensch
Klinik: starker Juckreiz (vor allem nachts), kleine gerötete Knötchen, entzündliche Bohrgänge in der Haut, Scabies norvegica
Diagnostik: Klinisches Bild; mikroskopischen Nachweis der Milbe
Entwicklung: 1 Larve, 2 Nymphenstadien
Entwicklungsdauer: (E/L/N/A): 3-5d/2-3d/6-12d/1-2m
Habitat: Menschliche Haut
Therapie: Lindan (Jacutin®), Benzylbenzoat, Ivermectin (Fr: Stromektol) systemisch; Permethrin (Vet. Med.)

Besonderheiten:

- Larve 6 Beine, Nymphe und Adulttiere 8 Beine
- Die Weibchen werden als Nymphen begattet. Die Männchen sterben nach der Begattung.
- Ähnliche Milben von Tieren (= Räudemilben) können Pseudoscabies hervorrufen.

Die Infektion erfolgt über Hautkontakt (selten über Kleidung und Bettwäsche), oft ist die ganze Familie betroffen. Krätzmilben sind obligatorische Parasiten, auf Gegenständen (zB Bettwäsche) sterben sie meist nach kurzer Zeit ab. Krätzmilben ernähren sich von Lymph- und Hautzellen. Die weiblichen Milben graben Bohrgänge (0,5-5 mm/Tag) durch die Haut (bis ins Stratum germinativum der Epidermis) und legen dabei über einen

Abb. 115: Klinisches Bild einer massiven Skabies.

Zeitraum von etwa 2 Monaten täglich 2-4 Eier. Nach 3-4 Tagen verwandeln sich die abgelegten Eier in Larven. Sie haben im Gegensatz zu erwachsenen Milben nur drei Beinpaare, gleichen aber sonst den Adulten. Nach 12 (♂) bis 15 (♀) Tagen erlangen sie die Geschlechtsreife und dringen an die Hautoberfläche vor, wo die Paarung stattfindet. Das Männchen wird erst nach der Kopula durch eine weitere Häutung zum Adultus und gräbt sich zur Eiablage wieder in die Haut ein. Bevorzugt siedeln sich Milben zwischen den Fingern, an Hand- und Fußgelenken, Achselfalten, Ellenbeuge und im Anal- und Genitalbereich an.

Dermatologie: Krätze, Skabies

Auf den ersten Blick ähnelt eine Skabies in erster Linie einem generalisierten (atopischen) Ekzem. Bei genauer Inspektion findet man Milbengänge und Milbenhügel, diagnostisch ist der Erregernachweis die Methode der Wahl. Sonderformen der Skabies stellen die gepflegte Skabies, die granulomatöse Skabies und die Scabies norvegica dar. Der Juckreiz bei Skabies ist außerordentlich quälend; dieser wird nicht nur durch das Kitzeln der Milbe, sondern auch durch die Entwicklung einer Immunreaktion gegen Milbenantigene ausgelöst.

Die Übertragung der Skabies erfolgt fast ausschließlich durch engen Körperkontakt in der Bettwärme, weshalb auch diese Erkrankung zu den STD gezählt wird. Die Behandlung muss gleichzeitig bei der gesamten Familie oder Wohngemeinschaft durchgeführt werden. Sie besteht in der Applikation von Hexachlorocyclohexan über 3 Tage. Eine Kontraindikation für diese Therapie besteht bei Kindern unter 2 Jahren, in der Schwangerschaft und während der Stillperiode. Hier steht als Alternative Crotamiton zur Verfügung. Für besonders schwere Fälle der Skabies (zB bei immunsupprimierten Personen) steht (dzt. noch auf Klinikanforderung) Mectizan zur Verfügung. Zur Beherrschung des Juckreizes empfiehlt sich die Gabe von Antihistaminika. Die Therapie wird durch eine Wäschedesinfektion ergänzt.

Aus: Richtlinien zur Therapie der klassischen Geschlechtskrankheiten und STD der Österreichischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie.

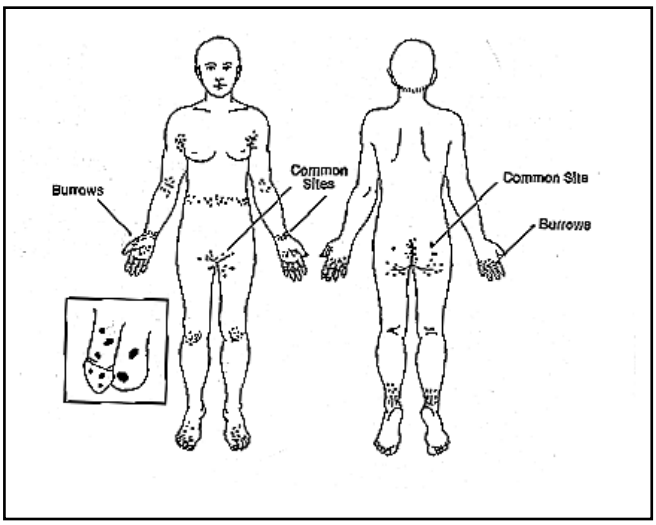


Abb. 116: Skabies: Prädilektionsstellen.

4.4.02 Demodikose

Abb. 117: *Demodex folliculorum*, Habitus.

Name: Haarbalgmilbe - Hair follicle mite - gale démodécique - Железница угревая
Klassifikation nach ICD-10: B88.0 Sonstige Akarinose [Milbenbefall]
System: Arachnida; Prostigmata, Trombidiformes, Demodicidae
Artenzahl: 2 Arten; *Demodex brevis* AKBULATOVA 1963, Talgdrüsenmilbe, *D. folliculorum* SIMON 1842, Haarbalgmilbe
Charakteristik: permanenter, anthropostenoxener, stationärer, obligatorischer, endoparasitischer (?) Talg- und Epithelzellenfresser (letzteres nur D. brevis)
Status: Kommensale, gelegentlich Opportunist
Größe: ♂/♀ 0,3–0,4 mm, *D. brevis* kürzer
Übertragungsart: Hautkontakt, Milben überleben 1,5h bei Raumtemperatur
Wirtsspektrum: Mensch, Abgrenzung der tierpathogenen Arten unklar
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch
Prävalenz: wahrscheinlich 100%
Entwicklung: 1 Larven-, 2 Nymphenstadien (Protero- & Deutonymphe)
Entwicklungsdauer: (E/L/Pn/Dn/A): 60h/40h/42h/60h/ca 5d; Generationsdauer ca 14 Tage
Habitat: Menschliche Haarfollikel, Talgdrüsen der Nase, Wange, Augenlid, Stirn, äußerer Gehörgang, Brustwarze, Penis, Mons veneris, Gesäß
Klinik: apathogen, gelegentlich Haarfollikelentzündung, Juckreiz, Läsionen, Erythem
Diagnostik: „standardisierte Hautoberflächenbiopsie" = Acrylatkleberabklatsch von 1cm^2; Hautgeschabsel; Dermatoskopie; Klebebandmethode über Nacht (so findet man auch *D. brevis*)
Therapie: 1. Gesichtwaschen mit Seife, Auftragen einer 5%-Teebaumöl-Lotion
2. Salben: 5% Permetrin oder 10% Lindan oder 10% Benzylbenzoat
3. Ivermectin (Fr: Stromektol) systemisch 200µg/kg

Besonderheiten:

- bestangepasster Kommensale (?) des Menschen!
- Ubiquitär und 100% Infestationsrate
- Normaldichte: < 5 Milben/cm^2; möglicherweise bis zu 80 000 Milben pro Erwachsene.

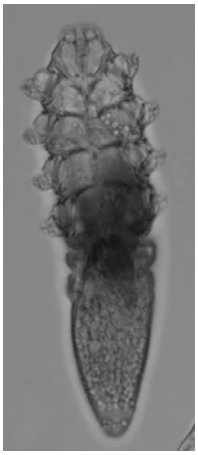


Abb. 118: *Demodex brevis*; Habitus.

- 1841 von F.G.J. Henle als Wurm beschrieben, 1842 Gustav Simon: *Acarus folliculorum*
- Beide Milbenarten können in einem Haarfollikel ko-existieren, sie krabbeln in der Nacht über die Haut.
- Der Penis liegt dorsal! Kein Anus

Dermatologie: Demodikose

Demikosen treten als opportunistische Erkrankungen va bei Pseudozoster, Rosazea, Perioraler Dermatitis und Akne vulgaris auf. Kinder haben durch einen geringeren Talgspiegel weniger Milben. Als pathologisch werden mehr als fünf Milben/cm^2 der Haut im Acrylatkleberabklatsch oder der Klebebandmethode angesehen oder aber jede Milbe an einem atypischen Situs. Drei Formen der Demodikosen werden unterschieden:

1. die Pityriasis folliculorum, gekennzeichnet durch viele Milben und wenig Entzündung;
2. die Rosazeaartige Demodikose mit oberflächlichen papulostolöse Läsionen, und
3. die Granulomatöse Demodikose oder Demodeikosis brevis, eine Typ 4 Reaktion.

4.4.03 Erntekrätze

Name: Erntemilben - harvest mites (Larve: chigger) - Lepte automnal - Полевая краснотелка
Klassifikation nach ICD-10: B88.0 Sonstige Akarinose [Milbenbefall]
System: Arachnida, Acari, Trombidiformes, Trombiculidae
Artenzahl: Trombikuliden: Hunderte Arten, heimisch: *Neotrombicula autumnalis* (SHAW 1790)
Charakteristik: periodischer, stationärer, als Larve obligatorischer, polyxener, telmophager, ektoparasitischer Hautzell- und Zellzwischenraumsflüssigkeitsauger
Größe: ♂/♀ 1,0 mm Larve: 0,2 mm
Status: Erreger, in Asien auch Überträger von *Orientia tsutsugamushi* (Buschtyphus)
Klinik: Juckreiz
Übertragungsart: beim Saugakt mit dem Speichel
Wirtsspektrum: kleine Wirbeltiere, manchmal Mensch
Verbreitung: kosmopolitisch, *Neotrombicula. autumnalis* heimisch
Prävalenz: im Sommer und Herbst häufig
Entwicklung: 1 Larvenstadium, 1 Nymphenstadium
Entwicklungsdauer: (E/L/N/A): 5-7d/7-10d/7-14d/3-4m
Habitat: Wiesen, Felder, Buschland

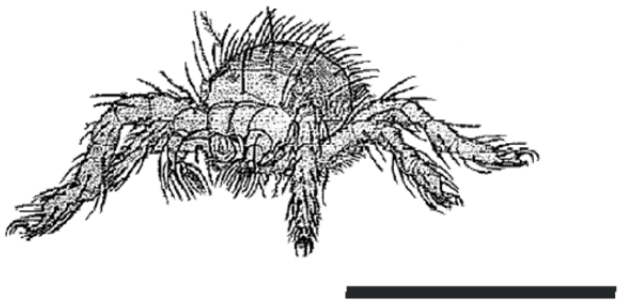


Abb. 119: Oben: Trombicula sp., Larve; Habitus. Balken: 0,1 mm.
Abb. 120: Unten: Ernteausschlag oder Erntekrätze

Besonderheiten:

- nur die Larven saugen Lymphe und verflüssigte Zellen

Die **Herbst-** oder **Erntemilbe**, *Neotrombicula autumnalis* kommt in mehreren Unterarten in Europa vor, die vor allem an der verschiedenen Anzahl der gefiederten Rückenhaare unterschieden werden. Sie kommt bevorzugt in Gärten, an Waldrändern, auf Wiesen, Äckern, Badeplätzen usw vor, jedoch immer lokal begrenzt, in sogenannten Trombidiose-Herden. Die Larven findet man von Frühling bis Herbst, besonders zahlreich in den Monaten August und September, vor allem nach einem trockenen, heißen Sommer. Sie halten sich auf dem Erdboden auf und klettern von da auf Graser und niedrige Pflanzen, weniger auf hohes Gebüsch. Dort warten sie zusammengedrängt und reglos auf einen geeigneten Wirt, vorzugsweise Kleinsäuger und Vögel. Sie werden sofort aktiv bei Berührung und klettern am Wirt hoch. Auch der Mensch wird im Freien befallen; er schleppt sie von da in die Wohnungen ein. Sie verursachen durch ihre Saugtätigkeit bei ihm nesselartige, ungemein juckende, papulöse Ausschläge, die besonders in der Bettwärme unerträglich werden können. Der Mensch gilt für die Herbstmilben als Fehlwirt, meist(?) entwickeln sie sich nach einer Blutmahlzeit am Menschen aus topologischen Gründen (?) nicht weiter. Verändert cit. Weidner 1998.

Dermatologie: Trombidiose

Die Trombidiose (Erntekrätze) wird durch zahlreiche, auf Gräsern, Getreide, Weiden und Sträuchern lebende Milbenarten, deren Larven sich an der menschlichen Haut zur Nahrungsaufnahme festsaugen und sofort danach wieder abfallen, hervorgerufen. Neben den unbedeckten Körperstellen sind aber auch häufig jenen Stellen mit eng anliegender Kleidung befallen und weisen heftig juckende Quaddeln auf. Nur selten ist die Larve noch als kleines, rotes Pünktchen im Zentrum der Quaddel vorhanden. Die Quaddeln persistieren 1 bis 2 Wochen. Typisch ist außer der Anamnese die Jahreszeit, zu der die Dermatose auftritt. Die Therapie besteht neben der Gabe von Antihistaminika in der Applikation einer kühlenden Lokaltherapie.

4.4.04 Pseudokrätze

Name: Grabmilben - itch mite - sarcopte – Паукообразные
Klassifikation nach ICD-10: B88.0 Sonstige Akarinose [Milbenbefall]
System: Acari, Sarcoptiformes, Oribatida, Sarcoptidae
Artenzahl: Viele Arten, als Zufallsparasiten Anzahl der Arten unbestimmbar
Charakteristik: permanenter und periodischer, meist temporärer, stenoxener, obligatorischer, telmophager, meist endoparasitischer Blut- und Lymphsauger
Größe: Art- und Geschlechtabhängig: 0,2-0,5 mm
Status: Erreger, teilweise Opportunist
Wirtsspektrum: kleine Wirbeltiere, Mensch ist Fehlwirt
Verbreitung: kosmopolitisch, an Heimtierbestand gekoppelt, heimisch
Prävalenz: nicht erhoben
Entwicklung: 1 Larvenstadium, 1 Nymphenstadium
Entwicklungsdauer: (E/L/N/A): unterschiedlich
Klinik: Juckreiz, Pseudokrätze; Cheyletiella erregt Hautentzündungen mit hirsekorngroßen, flachen Knötchen
Habitat: Haut der Haus- und Heimtierbestände
Therapie: Ivermectin (Fr: Stromektol) systemisch, Permethrin

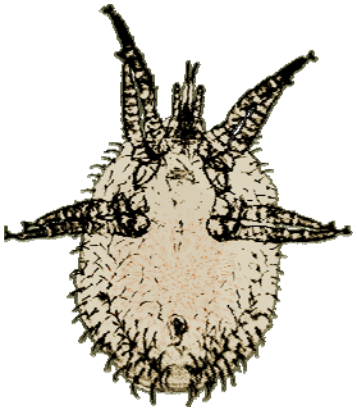


Abb. 121: *Ophionyssus natricis;* Nymphe (?); Habitus. © A. Hassl.

Besonderheiten:

- Die Pseudoskabieserreger können sich am Menschen im Unterschied zu Skabiesmilben **nicht** vermehren!
- Häufig in Kombination mit einer Immunsuppression

Kurzcharakteristik der wichtigsten den Menschen belästigenden Arten Österreichs

Die **Rote Vogelmilbe**, *Dermanyssus gallinae* (DE GEER 1778), ist ein obligatorischer, periodischer Blutparasit von Hausgeflügel, Ziervögel und Wildvögeln, der hei Nahrungsmangel auch Säugetiere und den Menschen befällt. Sie hinterlässt heftig juckende Stichreaktionen. Dieser Blutsauger findet sich vor allem in Großstädten in Dachwohnungen, weil dort die Nester von Amseln, Spatzen und Stadttauben (*Columba livia*) Ausgangspunkte der Pseudokrätze sind. Am Menschen können die Tiere zwar erfolgreich saugen, sich aber nicht fortpflanzen. Eine Behandlung der Vögel erfolgt mit Akariziden in Pulverform (Carbamate, Pyrethroide, Pyrethrum). Als gut wirksam hat sich auch Ivermectin erwiesen.

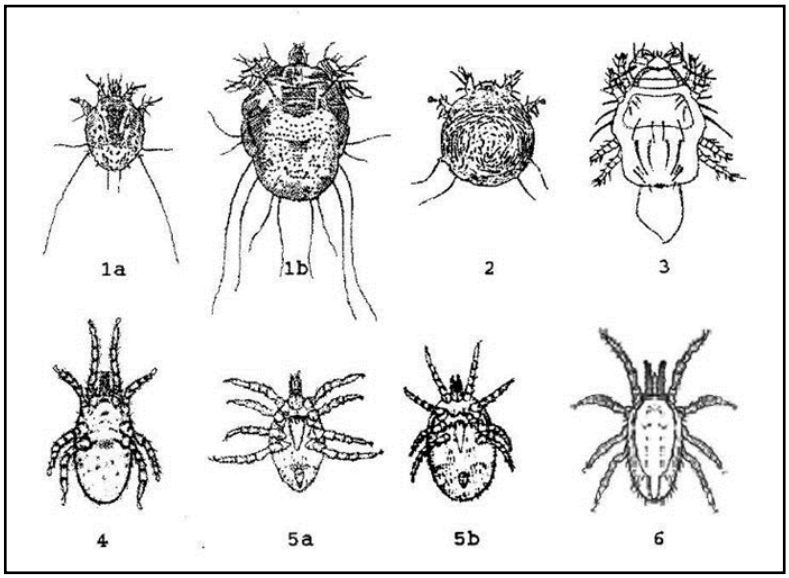
Die **Nordische Vogelmilbe**, *Ornithonyssus sylviarum* (CANESTRINI & FANZAGO 1877) ist ein häufiger Blutparasit von Hausgeflügel und Wildvögeln. Sie kann hei starkem Befall das Geflügel sehr schädigen und den Menschen beim Hantieren mit befallenen Vögeln ebenfalls stechen. Im Gegensatz zur Roten Vogelmilbe findet die Entwicklung der Nordischen Vogelmilbe vollständig auf dem Wirt statt.

Abb. 122: Klinisches Bild einer Pseudokrätze. Beachte die typische Lokalisation!

Die **Tropische Rattenmilbe**, *Ornithonyssus bacoti* (HIRST 1913) ist hauptsachlich ein Parasit von Nagetieren, insb Ratten. Sie können jedoch auch den Menschen befallen. Plagen können zB in Futtertierzuchten für Vivarienanlagen entstehen. Die Vernichtung der ganzen Futtertierzucht und eine Komplettsanierung des Gebäudes sind oft die Folgen eines Befalls.

Die **Räudemilbe des Meerschweinchens**, *Trixacarus caviae* FAIN, HOVELL & HYATT, 1972, geht gerne auf den Menschen über und verursacht juckende Hautreaktionen.

Habitusbilder einiger häufiger Pseudokrätze-Erreger



Legende: a: ♂ . . . b: ♀
1: *Sarcoptes canis* Wirt: Hund, Fuchs, Katze
2: *Notoedres cati* Wirt: Katze
3: *Cheyletiella parasitovorax* Wirt: Kaninchen
4: *Dermanyssus gallinae* Wirt: Hühner
5: *Ophionyssus natricis* Wirt: Schlangen
6: *Ornithonyssus bacoti* Wirt: Ratten
Unten: *Trixacarus caviae* Wirt: Meerschweinchen

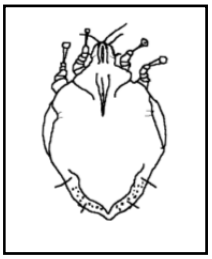


Abb. 123: Habitusbilder einiger häufiger Pseudokrätze-Erreger.

4.5 Zungenwürmer-Infektion (Pentastomiasis)

Name: Zungenwürmer – Linguatulides – Linguatulides – Пятиустки
Klassifikation nach ICD-10: B88.8 Sonstiger näher bezeichneter Parasitenbefall der Haut (Linguatulose)
System: Crustacea; Maxillopoda; Pentastomida = Linguatuli
Artenzahl: Pentastomida: 6 humanmedizinisch relevante Arten von ca 130 Arten
Charakteristik: permanenter, stationärer, stenoxener, obligatorischer, endoparasitischer Gewebsfresser
Größe: wenigen Millimetern und 15 cm Länge
Status: Erreger von Nasenhöhlen- und somatischen Infektionen; der Mensch ist meist Zwischen-, selten der EW (Linquatula serrata)
Übertragungsart: oral über die Nahrung
Wirtsspektrum: Säuger, Reptilien, bes. Schlangen, (Vögel), (Fische)
Verbreitung: kosmopolitisch; als Erreger: Afrika, Naher Osten, Südostasien
Prävalenz: unbekannt
Entwicklung: Ei - (3)-10 Larvenstadien/letztes = Dauerstadium - Adulte
Entwicklungsdauer: Primärlarve/L/A: 14d/6m/4-18m
Habitat: Wirtsorgane

Abb. 124: Oben: Linquatula sp.; Habitus. Länge: 8 cm.
Abb. 125: Unten: Ödem nach Linquatula-Infektion.

Besonderheiten:

- Taxonomie unklar: Arthropode oder Annelide oder eigenes Phylum?
- Möglicherweise phylogenetisch alter Parasit der fleischfressenden Dinosaurier (Drabick 1987).
- (fakultativer) Wirtswechsel: Pflanzen- (ZW)- Fleischfresser (EW).
- Chitincuticula, röhrenförmiger Darm, ventrales Nervensystem, kein Atmungs- und Kreislaufsystem.
- Geschlechtsdimorphismus.
- Cephalobaenidae: Eidechsen und Schlangen, Porocephalidae: breiteres Wirtsspektrum.
- Geringe Pathogenität im phylogenetisch alten Wirt.
- 99% der menschlichen Infektionen durch
  1. *Armillifer armillatus* (Mensch: ZW) Afrika
  2. *Linguatula serrata* (Mensch: EW) Naher Osten.
- Am Vorderende sitzen neben der Mundöffnung zwei Paare hakenförmiger Fortsätze, umgebildete Extremitäten, mit denen sich das Tier im Wirt verankert. Die fünf Fortsätze waren die Grundlage für den wissenschaftlichen Namen (griechisch: pente, penta-: fünf und Stoma: Mund).
- Bekannt in der Terraristik (Schlangenhaltung) als Schädling.
- Einzig bekannte Arthropoden, die als Adulte **stationäre Endoparasiten** des Menschen sind.

4.6 Belästigung durch Blutegel - Hirudiniasis

Name: Blutegel – leeches – sangsues - Лечебная пиявка
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.3 Hirudiniasis externa
System: Annelida; Clitellata; Hirudinea
Artenzahl: Ca 300 Arten, davon 60 medizinisch bedeutende, 2 oder 3 davon heimisch
Charakteristik: permanenter, temporärer, obligatorischer, polyxener, ektoparasitischer Blutsauger
Status: Erreger und Lästling
Größe: Artabhängig, von wenigen mm bis 40 cm
Status: Überträger von Bakterien (-> nosokomiale Infektionen)
Übertragungsart: absichtliche Infestation; Rossegel: Trinken; Landegel: aktiver Befall nach Erriechen.
Symptomatik: Rossegel-Befall: Anämie, Ersticken, andere bei Massenbefall: Blutverlust
Verbreitung: kosmopolitisch, Hirudo-Arten verschleppt und vermischt, heimisch, aber nicht autochthon
Entwicklung: Ei/Jungtiere/Adulte
Entwicklungsdauer: verschieden
Prävalenz: selten, im Freiland vom Aussterben bedrohte Arten
Habitat: Süßwassertümpel, auch Kleinstgewässer, selten an Land
Prophylaxe: Kleidung, Schuhe, Repellents: Dibutyl- & Dimethylphthalat; Indalon

Abb. 126: Oben: *Hirudo medicinalis* in einem Kärntner See.

Besonderheiten von Hirudo spp.:

- 33 Segmente aber 5 x 33 Ringeln. Darm mit Blindsäcken, darin: *Pseudomonas hirudinis*; in den Speicheldrüsen: Hirudin
- Zwitter, Begattungsglied, Clitellum, After auf der Körperoberseite
- Geschlechtsreife erst nach Aufnahme von Säugerblut
- Lebensdauer bis 27 Jahre, ausgewachsen mit 5 Jahren
- Europas medizinisch genutzte Blutegel: *Hirudo medicinalis, H. verbana, H. troctina, H. orientalis*
- In Österreich vermutlich heimisch: *H. medicinalis, H. verbana*
- Neuerdings wieder vielfach in der Heilkunde verwendet, besonders zur Auflösung von Blutgerinnsel
- Ein Egel saugt 10-15 cm^3 Blut, aus der 6-10 Std. blutenden Wunde fließen weitere 20-50 cm^3
- *Hirudo medicinalis*, *H. verbana:* Einziger humanpathogener Parasit mit Schutzstatus: CITES-Übereinkommen Anhang II (2012) und umgesetzt in der EU-Verordnung 1158/2012 Anhang B
- Blutsaugende Landegel: Indien (bis 3000m), Philippinen, Australien, Madagaskar, Chile

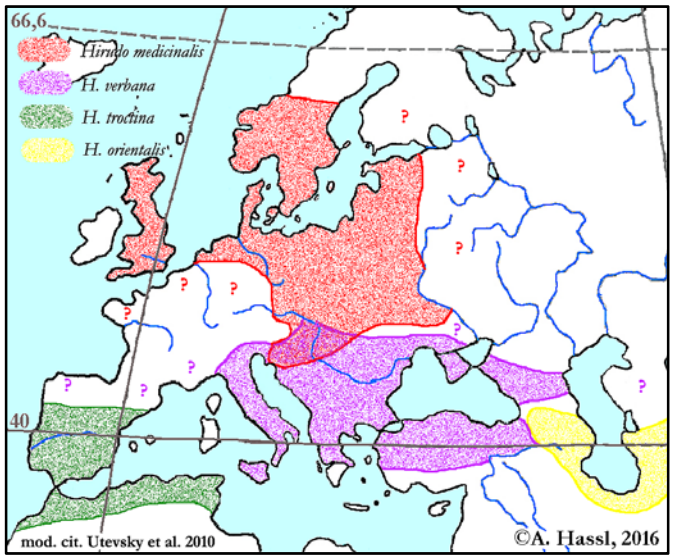


Abb. 127: Rechts oben: Der Mund von Hirudo sp.
Abb. 128: Rechts unten: Die Verbreitung der Hirudo-Arten in Europa. © A. Hassl.

4.7 Befall mit Parasitischen Fischen

Name: Penisfisch – candiru – candiru - Обычная ванделлия
Klassifikation nach ICD-10-GM: B88.8 Ichthyoparasitose
System: Chordata; Osteichthyes; Siluriformes; Trichmycteridae
Artenzahl: 2-3 den Menschen attackierende Arten, die bekannteste ist *Vandellia cirrhosa* CUVIER & VALENCIENNES 1846
Charakteristik: Permanenter, temporärer, stenoxener, obligatorischer, endoparasitischer Blutsauger und Gewebsfresser
Größe: bis 15 cm
Status: Erreger von Harnwegsverschlüssen, Bisswunden, Stichen
Wirtsspektrum: Fische (Kiemen), selten Mensch (Fehlwirt)
Verbreitung: Amazonas- und Orinokobecken
Prävalenz: Fische nicht selten, Befall des Menschen: Rarität
Körperlänge: bis 15 cm, als Humanparasit meist um 2 cm
Habitat: tropischer Süßwasserbewohner

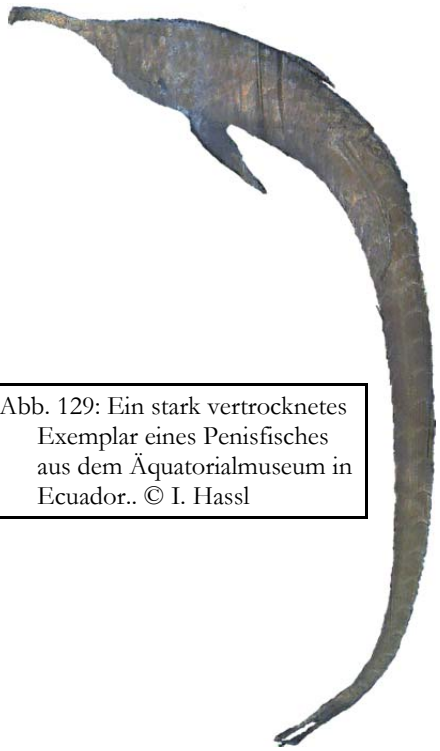


Abb. 129: Ein stark vertrocknetes Exemplar eines Penisfisches aus dem Äquatorialmuseum in Ecuador.. © I. Hassl

Besonderheiten:

- Wirtsfindung durch Harnstofferkennung
- Kein Saugorgan, Bissverletzung, Stichverletzung
- Sehr schmerzhafte Infestationen, chirugische Entfernung
- Prävention: Badeanzug!

Der **Candiru** oder Penisfisch ist ein bis 15 cm langer Schmerlenwels. Er spürt die Atemströmungen von großen Fischen auf und schwimmt diesen Strömungen folgend in deren Kiemenöffnungen. Dort stellt er seinen Stachel, der erste Strahl der Rückenflosse, auf um sich zu fixieren und ernährt sich vom Blut aus den Kiemen-Gefäßen, was ihm den Beinamen „Brasilianischer Vampirfisch" einbrachte. Der Fisch verfügt jedoch über keinerlei Saugorgane, der Druck des durch den Biss in die Arterien ausströmenden Blutes reicht völlig aus, um den Fisch innerhalb von 30 bis 145 Sekunden mit Blut zu füllen. Danach lässt der Candiru vom Wirtstier ab. Er ist bei den Einheimischen gefürchtet, weil er nackt badenden Personen in eine der Körperöffnungen eindringen kann. Der außerordentlich schmerzhafte Befall des Menschen ist jedoch sehr selten, im Menschen kann er nicht mehr seinen Stachel umlegen und zurückkriechen. Da der Candiru seine Wirte anhand des aus den Kiemen ausgestoßenen Harnstoffs ortet, wird er durch die mit dem Urinieren im Wasser hervorgerufene Strömung und den darin enthaltenen Harnstoff angelockt.

Der Candiru ist oft nicht ohne operativen Eingriff zu entfernen. Eine traditionelle Behandlung ist die Anwendung zweier Pflanzen, der Xagua-Pflanze (*Genipa americana*) und des Buitach-Apfels. Gemeinsam töten die Wirkstoffe dieser zwei Pflanzen den Candiru - wie er dann allerdings ohne Operation entfernt wird, bleibt offen – die Meldung des gezielten Auflösens des Fischskeletts eines Knochenfisches (!) ohne Schädigung des Patientenskeletts kann wohl nur als Märchen betrachtet werden.

Fischen der Gattung **Tridensimilis** (dt. fälschlicherweise: Harnröhrenwelse) wird ein sehr ähnliches Verhalten nachgesagt. Tridensimilis ist ein Genus der Welse (Ordnung Siluriformes) in der Familie Trichomycteridae. Die Gattung enthält zwei Spezies: *T. brevis* und *T. venezuelae*. *T. brevis* kommt im Amazonasbecken vor, während *T. venezuelae* im Orinocobecken verbreitet ist. Beide Arten werden etwa 2,5-3,0 cm lang, sind Schwarmfische und sehr beliebte Aquarienbewohner. Ihr Lebensraum ist der Sandboden von flachen Flüssen und Seen. Sie scheinen Schleim- und Gewebsfetzen von großen Fischen zu zupfen und sich dabei vielleicht auch einmal in den Menschen zu verirren. Über klinische Folgen und über eine erfolgreiche Behandlung ist nichts bekannt.

Verändert cit. Wikipedia 2011.

Abb. 130: Ein Harnröhrenwels.

4.8 Befall mit Vampirfledermäusen

Name: Vampirfledermäuse - Vampire Bats - Vampire d`Azara - Болъшой кровосос

Klassifikation nach ICD-10: B89 Nicht näher bezeichnete parasitäre Krankheit

System: Mammalia; Chiroptera; Phyllostomidae (Desmontondidae)

Artenzahl: Vampire: 3 Arten in 3 Gattungen, bekannteste Art: *Desmodus rotundus* E. Geoffroy 1810

Charakteristik: temporärer, auch endophager, exophiler, euryxener, obligatorischer, ektoparasitischer Blutlecker

Status: Erreger von Bisswunden (häufig sekundärinfiziert); Überträger des Tollwutvirus (< 1% Infektionsrate), Lassa-Virus, „Murrina"-Erkrankung (Trypanosomeninfektion von Equiden: *T. hippicum, T. equinum*); Wirt für „bat bugs": *Cimex adjunctus*

Übertragungsart: mechanisch durch den Speichel, auch durch Urin (?)

Wirtsspektrum: Warmblüter, bevorzugt Nutzvieh

Verbreitung: Mexiko bis Uruguay

Prävalenz: Tiere selten, Befall des Menschen dazu relativ häufig

Größe: Körperlänge bis 85 mm; Gewicht: 30-60g

Setzzeit: Mai bis Juli

Tragzeit: 7 m, Gesamtlebensdauer: unbekannt

Habitat: Koloniebildende Felshöhlenbewohner

Abb. 131: Oben: Verbreitung von – Abb. 132:Unten: Habitus von *Desmodus rotundus*.

Besonderheiten:

- Nachtaktiv, bis -6°C
- In Kleingruppen lebend mit individueller Erkennung und Rangordnungen
- einzigartiger, enorm großer Magenblindsack = Kommensalenherberge
- Echolotorientierung
- Hochspezialisiertes Gebiss
- Brut- und Mitbewohnerfürsorge durch Füttern
- Indigene Zentralamerikas: Gott **Camazotz**

Abb. 133: Eine Camazotz-Statue aus dem Nationalmuseum in Mexiko-City. © I. Hassl.

Im Popol Vuh ist Camazotz ein Fledermaus-ähnliches Monster, das die Maya-Heldenzwillinge Hunahpu und Xbalanque auf ihrer Unterweltsfahrt von Xibalba treffen. Die Zwillinge müssen die Nacht im Haus der Fledermäuse verbringen, wo sie sich in ihre eigenen Blasrohre zwängen, um sich gegen die kreisenden Fledermäuse zu verteidigen. Hunahpu steckte den Kopf aus seinem Blasrohr um zu sehen, ob die Sonne aufgegangen war. Camazotz biss ihm sofort seinen Kopf ab, trug ihn zum Ballspielplatz und hängte ihn dort auf, um ihn wie einen Ball beim nächsten Ballspiel der Götter zu verwenden.

4.9 Arthropoden: Kontrolle und Bekämpfung

4.9.01 Allgemeine Gesichtspunkte

Eine Ektoparasitenbekämpfung kann immer nur dann Erfolg haben, wenn sie auf der Biologie und Ökologie des zu bekämpfenden Arthropoden aufbaut. In den meisten Fällen wird man nur eine Reduktion der betreffenden Population erreichen können, nur selten eine völlige Ausrottung. Je mehr man über Entwicklung, Biologie und Ökologie des betreffenden Arthropoden weiß, desto leichter kann ein geeignetes Bekämpfungsverfahren ausgewählt werden. Eine Bekämpfung von Arthropoden, die sich nur am Wirt aufhalten ist immer leichter durchzuführen als die Bekämpfung eines Parasiten, der einen Grossteil seines Lebens abseits vom Wirt in der Umgebung zubringt. In diesen Fällen hilft nur die Kombination verschiedener Bekämpfungsmethoden.

4.9.02 Methoden der Bekämpfung

Zur Bekämpfung von medizinisch und veterinärmedizinisch wichtigen Ektoparasiten sind eine Reihe von Methoden entwickelt worden, die in unterschiedlichem Ausmaße zur Anwendung kommen.

Chemische Bekämpfung mit Insektiziden und Akariziden.

Physikalische Bekämpfung, z. B. durch Einsatz von Brennlampen oder Leimstreifen in Ställen oder Wohnungen, Aufstellen von Tse tse-Fliegenfallen.

Hygienische Maßnahmen, z. B. regelmäßiges Ausmisten von Ställen, Pflege von Tieren, Auswahl geeigneter Bauplätze abseits von Insektenhabitaten.

Ökologische Maßnahmen, z. B. Flussregulierungen, Drainagen, „bush clearing" zur Tse tse-Fliegenbekämpfung, Aussetzen von Fressfeinden, insb Moskitolarven-fressenden Fischen, dafür sind besonders die lebendgebärenden Zahnkarpfen geeignet. Allerdings ist auf die Neozoa-Problematik Rücksicht zu nehmen: Der zur Stechmückenkontrolle in Australien ausgesetzte Östliche Mosquitofisch, *Gambusia holbrooki,* hat sich trotz vielfältiger, die Kosten explodieren lassender Bekämpfungsversuche als Schädling der autochthonen Fisch- und Lurchfauna ersten Ranges erwiesen.

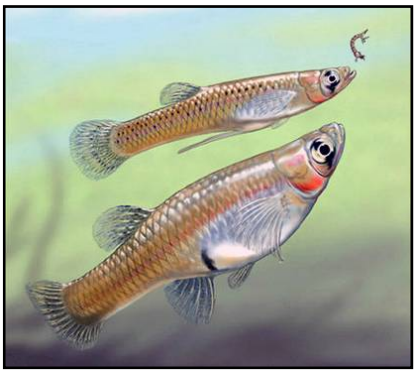


Abb. 134: *Gambusia holbrooki*
Quelle: www.akvaryum-forum.com

Selbstvernichtungsverfahren (autocidal control), z. B. Sterile-Male-Technique bei der Tse tse-Fliegenbekämpfung.

Biotechnische Verfahren wie Attraktantien, Repellentien, Juvenilhormone oder Chemosterilantien nutzen die natürliche Reaktion der Arthropoden auf physikalische oder chemische Reize und dienen zur Anlockung in Fallen oder zum Abschrecken.

Mikrobiologische Bekämpfungsverfahren durch Einbringen schädigender Viren, Bakterien oder Pilze in eine Arthropodenpopulation.

Bekämpfung durch Bau- und Raumordnungsmaßnahmen sind seit alters her verwendete Verfahren um die Belastung der Bevölkerung einer Kommune durch Überträger zu vermindern. Bekanntes Beispiel sind die mühseligen Höhensiedlungen in Süditalien und, mit der Einschränkung der militärischen Zusatznutzung, die Akropolen in Griechenland, die beide die Eigenheiten der europäischen Anopheles-fauna zur Verringerung der Malaria-Belastung der Einwohner nutzen.

Integrierte Bekämpfung durch Kombination mehrerer der vorgenannten Verfahren.

Abb. 135: Taormina auf Sizilien

4.9.03 Insektizide und Akarizide

Die im Handel befindlichen Insektizide (Mittel gegen Insekten) und Akarizide (Mittel gegen Milben und Zecken) beruhen nur auf einer geringen Anzahl verschiedener Wirkstoffgruppen. Diese werden oft miteinander kombiniert, um die Wirksamkeit und die Wirkungsbreite zu verbessern, einen raschen Wirkungseintritt und eine möglichst lange Wirkungsdauer zu erzielen, evtl. die Toxizität herabzusetzen und die Kosten zu senken. Man muss zwischen Schädlingsbekämpfungsmitteln, die für Hygienemaßnahmen in der Umgebung eingesetzt werden können, und den am Wirtsorganismus einzusetzenden Arzneimitteln unterscheiden. Die Wirkstoffpalette in der Veterinärmedizin umfasst folgende Stoffgruppen:

Pflanzliche Insektizide (Pyrethrum, Garantol®; Nikotin)

Kontaktgifte; starke Erregung der Insekten (Austreibungseffekt)

Kennzeichen: Rascher Wirkungseintritt, kurze Wirkungsdauer, keine Toxizität für Warmblüter, keine Rückstandsprobleme

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (DDT, HCH)

Vorteile: niedrige Herstellungskosten, schwache Toxizität für Warmblüter, vielseitige Verwendbarkeit gegen zahlreiche Schädlinge, Langzeitwirkung

Nachteile: DDT-Metabolit DDE wird biologisch nur sehr langsam abgebaut; Anreicherung in der Nahrungskette. DDT ist in Deutschland seit 1972 verboten; Hexachlorhexan (HCH) bzw Lindan (Jacutin®, Chlorhexol®) darf weiterhin eingesetzt werden (schnellerer Wirkungseintritt, kürzere Wirkungsdauer, wesentlich bessere Abbaubarkeit als DDT).

Organische Phosphorverbindungen (Coumafos, Asuntol-Puder®; Cythioat, Cyflee®; Dichlorvos, Vapona®; Phoxim, Sebacil®)

Wirkungsmechanismus: Hemmung der Cholinesterasen

Berührungsgifte (Ausnahme: Trichlorfon, Frassgift) mit unterschiedlicher Wirkungsdauer

Systemische Phosphorsäureester: Fenthion (Tiguvon®), Trichlorfon (Neguvon®): Resorbierung durch die Haut, Verteilung über den Blutkreislauf; wirken dadurch auch auf wandernde Dassellarven und auf Flohstadien

Gute Wirksamkeit, rascher Abbau im Tierkörper => kurze Wartezeiten bei Nutztieren!

Carbaminsäureester (Carbaryl, Carbaryl-Antiflohhalsbänder®; Propoxur, Bolfo®)

Carbaryl: mindertoxisch, auch humanmedizinisch gegen Ektoparasiten eingesetzt

Propoxur: Berührungsgift mit Dauerwirkung; gegen Schädlinge in Verstecken

Aminide (Amitraz)

Zecken- und Milbenbekämpfung; v. a. Demodikose bei Hunden

Pyrethroide (Flumethrin, Bayticol®; Cyfluthrin, Bayofly®; Cypermethrin, Flectron®)

synthetische Pyrethrum-Abkömmlinge

Wirkungsmechanismus: neurotoxischer Effekt auf Arthropoden

Vorteile: rascher Wirkungseintritt („Knock down"), lange Wirkungsdauer, breites Wirkungsspektrum, geringe Warmblütertoxizität, keine Anreicherung in der Umwelt, Zerstörung durch Sonnenlicht, keine Anreicherung in Milch oder essbaren Geweben => keine Wartezeiten

Cave: kann zu Reizungen der sensiblen Nervenendigungen in der Haut (Rötungen, Brennen) führen.

Auch Produkte zur Entwesung von Räumen und Gegenständen

Makrozyklische Lactone (Ivermectin, Ivomec®; Doramectin, Moxidectin, Abamectin)

insektizide und akarizide Wirkung; Abkömmlinge des Avermectins, gebildet vom Strahlenpilz Streptomyces vermitilis; heute synthetisch hergestellt

Wirkungsmechanismus: Reizübertragungshemmung an den neuromuskulären Synapsen von Arthropoden.

Kennzeichen: systemische Wirkung; gut auf alle in Blut und Gewebe lebenden Arthropoden (Läuse, Psoroptes, Sarcoptes, Dasseln); kaum Wirkung auf oberhalb der Epidermis lebende Parasiten (Haarlinge, Chorioptes) lange Wirkungsdauer, daher meist nur eine Behandlung nötig, aber: dadurch sehr lange Wartezeiten; Übergang in

die Milch, daher bei laktierenden Tieren nicht zugelassen

Entwicklungshemmer (Mesopren, Pyriproxyfen, Lufenuron)

unterbinden die Entwicklung und Ausreifung der Arthropoden

Kombinationspräparate aus den vorgenannten Wirkstoffgruppen

Applikationsverfahren: Je nach Eigenschaften des Insektizids und den Lebensgewohnheiten der zu bekämpfenden Parasitenstadien und Lebensraum:

Bekämpfung im Außenbereich: Sprühmittel, Vernebelungsmittel, Stäubemittel, Anstriche, feste Stoffe, zB Fliegenkugeln

Anwendung am Wirtsorganismus: Sprühbehandlung, Bad, Einzelbehandlung mit Puder oder Emulsion, Spot-on, Pour-on, Plastikträger (Halsbänder, Ohrclips), Langzeitbehandlung („Slow-release-effect"), Injektionen.

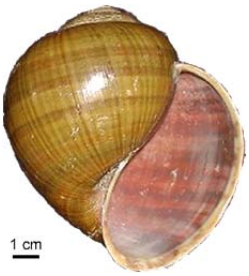
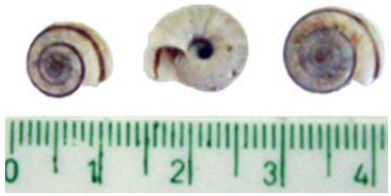
4.10 Tierische Zwischenwirte von Humanparasiten

4.10.01 Schnecken

Gastropoda sind die obligatorischen ersten Zwischenwirte von Trematoden. Hier eine Auswahl an humanparasitologisch bedeutsamen Schnecken:

Tab. 12: Als Zwischenwirte medizinisch bedeutsame Schnecken

Schnecken-taxon	**Unterklasse / Familie**	**Lebens-weise**	**Beherbergter Parasit**	**Bild** (natürliche Größe oder Maßstab / Windungsrichtung beachten)
Oncomelania spp.	Prosobranchia, Hydrobiidae	amphibisch	*Schistosoma japonicum*	
Bithynia leachii (Sheppard 1823)	Prosobranchia, Bithyniidae	aquatisch, heimisch	*Opisthorchis felineus*	
Neotricula aperta (Temcharoen 1971)	Littorinimorpha, Pomatiopsidae	aquatisch	*Schistosoma mekongi*	Höhe: 3 mm
Biomphalaria spp.	Pulmonata, Planorbidae	aquatisch	*Schistosoma mansoni*	Ø: 20 mm
Bulinus spp.	Pulmonata, Planorbidae	aquatisch, Afrika	*Schistosoma haematobium, S. intercalatum*	Höhe: 10 mm
Lymnaea stagnalis (Linnaeus 1758)	Pulmonata, Lymnaeida	amphibisch heimisch	*Fasciola hepatica, Trichobilharzia szidati, Bilharziella polonica, Gigantobilharzia spp.*	
Galba truncatula (O. F. Müller 1774)	Pulmonata, Lymnaeida	amphibisch heimisch	*Fasciola hepatica, Fascioloides magna*	Höhe: 5-10 mm
Semisulcospira libertina (Gould 1859)	Prosobranchia, Melaniidae	aquatisch	*Paragonimus westermani, Metagonimus yokogawai*	Höhe: 10-23 mm
Radix auricularia (Linnaeus 1758)	Pulmonata, Lymnaeida	amphibisch, heimisch	*Fasciola gigantica, Trichobilharzia szidati, Bilharziella polonica, Gigantobilharzia spp.*	Höhe: bis 30 mm

Planorbis planorbis (LINNAEUS 1758)	Pulmonata, Basommatophora	aquatisch, heimisch	*Alaria alata*	Ø 15 – 20 mm
Pila ampullacea (LINNAEUS 1758)	Prosobranchia, Melaniidae	aquatisch, SO-Asien, als Aquarienbewohner: heimisch	*Angiostrongylus cantonensis*	
Xerolenta obvia MENKE, 1828	Pulmonata, Helicoidea	terrestrisch, Kleinasien, Balkan heimisch	*Dicrocoelium dendriticum*	
Pseudosuccinea columella (SAY, 1817)	Pulmonata, Lymnaeida	aquatisch, N- & Südamerika, allochthone Spezies heimisch	*Fasciola hepatica, Trichobilharzia spp.*	
Achatina fulica (FÉRUSSAC, 1821)	Pulmonata, Achatina	terrestrisch, tropisch, als Terrarienbewohner: heimisch	*Angiostrongylus cantonensis, A. malaysiensis, A. mackerrasae*	

Besonderheiten:

o Ein gängiges Molluskizid zur Vernichtung von Wasserschnecken ist Pentachloronephenat

Die Ursache für die beabsichtigte Verschleppung von *Achatina fulica* waren folgender Natur

1. Die Schnecke fand als Nahrungsmittel des Menschen und als Tierfutter Verwendung
2. Sie diente in verschiedener Aufbereitung als Heilmittel in der Volksmedizin
3. Sie besaß eine große Attraktivität für die Conchylien-Sammler

Abb. 136: *Achatina fulica* in vivo.

Aus Ostafrika stammend, war *A. fulica* bereits vor 1800 nach Madagaskar gelangt. Um 1800 tritt sie in Mauritius auf, erreicht von dort 1840 die Seychellen und 1847 Indien. Im Jahre 1900 wird sie nach Sri Lanka verschleppt, von wo sie ihr Weg, wahrscheinlich 1911, weiter nach Westmalaysia führt. Die malaysische Halbinsel stellt sich dann als Drehscheibe für die Weiterverbreitung nach Südost- und Ostasien sowie in den pazifischen Raum heraus. *A. fulica* gelangt schließlich über Hawaii 1966 nach Florida und vermutlich über Neuguinea 1977 nach Australien. cit. E. Hinz 1995.

4.10.02 Oribatida

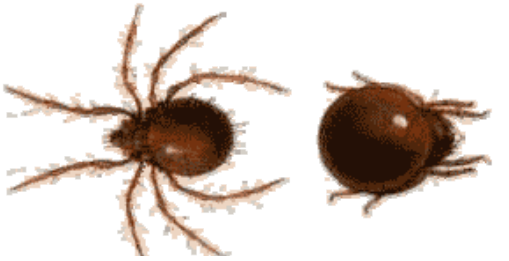


Abb. 137: Zwei Hornmilben.

Die Hornmilben (Oribatida DUGÈS, 1833), auch Moos-, Käfer- oder Panzermilben genannt, sind eine Ordnung der Milben, die überwiegend im Humus und Boden, aber auch in feuchtem Moos und selten im Süßwasser leben. Fossilien belegen, dass diese Tiergruppe erstmals vor etwa 380 Mill Jahren im Devon auftauchte. Dieses Taxon ist äußerst arten- und formenreich. Heute sind weltweit etwa 10 000 Hornmilbenarten bekannt, von denen ca 60 Familien mit 400 Arten in Zentraleuropa vorkommen. Die meisten Arten sind stark gepanzert, braun bis schwarz gefärbt, und haben eine kugelige Form und eine Körperlänge von 0,2-1,4 mm. Hornmilben fressen Pflanzenteile wie zum Beispiel Laubblätter, seltener leben sie räuberisch oder als Aasfresser, nie jedoch parasitisch. Als Bodenbildner ist ihre Anzahl im Boden bedeutend, ihre Individuendichte kann auf einem Quadratmeter Waldboden biz zu 50 000 Tiere betragen, was einem Lebendgewicht von bis zu 20 kg je Hektar entspricht.

Einige Hornmilben sind Zwischenwirt von Bandwürmern, die an Haus- oder Wildtieren parasitieren und von denen einige wenige in seltenen Fällen auch den Menschen befallen können (*Moniezia expansa, Bertiella studeri, Bertiella mucronata*).

4.10.03 Süßwasserkrabben

Name: Süßwasserkrabben - Potamids - Potamidés - Пресноводные крабы
System: Crustacea; Malacostraca, Potamidae
Artenzahl: Potamon: 18 Arten (2012); andere Gattungen mit zahlreichen Arten
Charakteristik: freilebendes, nichtparasitisches Tier
Status: 2. ZW und Überträger von Paragonimus sp.
Übertragungsart: peroral, Essen der Krabben
Verbreitung: Mittelmeerländer, Kleinasien, Naher Osten bis Indien, andere Gattungen auch Afrika, SO-Asien
Prävalenz: häufig
Entwicklung: keine Larvenstadien
Entwicklungsdauer: unbekannt
Habitat: Süßwassertümpel

Besonderheiten:

- Verbreitung der Potaminae: Mittelmeerraum, Afrika, Mittlerer Osten, Nordindien bis Myanmar
- halbamphibisch in flachen Bächen; nachtaktiv
- Krabbenbeine werden häufig als Schnuller-Ersatz genutzt
- Transportwirt für Simulien-Larven

Abb. 138: Potamon sp. Habitus. Balken: 1 cm. © A. Hassl.
Abb. 139: Unten: Potamon-Habitat bei Pergamon in der Türkei. © I. Hassl.

4.10.04 Kleinkrebse

Name: Hüpferlinge - Cyclopids - Cyclopidés - Циклопиды
System: Crustacea; Copepoda, Cyclopidae
Artenzahl: sehr viele Arten
Charakteristik: freilebendes, nichtparasitisches Tier
Status: ZW und Überträger von *Dracunculus medinensis* (Medinawurm); 1 . ZW für Pseudophyllidae (Fischbandwurm) und *Gnathostoma spinigerum*, Erreger einer Larva migrans
Übertragungsart: orale Aufnahme (Trinken)
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch, als Überträger vorwiegend in Westafrika, Sudan, Somalia, Iran, Irak, Indien, Pakistan
Prävalenz: sehr häufig, ubiquitär
Entwicklung: Ei/5-6 Nauplius- oder Metanaupliuslarven/5 Copeditstadien/Adulte
Entwicklungsdauer: ca 3 w, Lebensdauer: 6-9 m
Habitat: stehendes Süßwasser

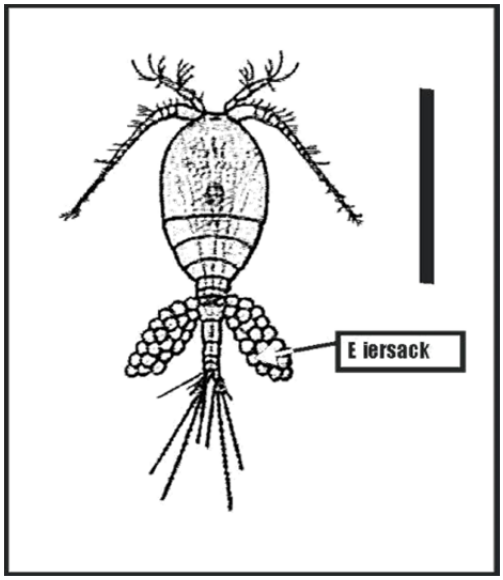


Abb. 140: Macrocyclops sp. Weibchen; Habitus. Balken = 1 mm.

Besonderheiten:

- beliebtes Aquarienfischfuttertier
- viele parasitische Formen innerhalb des Taxons

4.10.05 Mehlkäfer

Name: Mehlkäfer - mealworm beetle - Ténébrion meunier - Большой мучной хрущак
System: Insecta, Coleoptera, Tenebrionidae
Artenzahl: viele Arten, Tenebrio spp., Tribolium spp. (Reismehlkäfer)
Charakteristik: freilebende, kulturfolgende, nichtparasitische Insekten
Status: fakultativer ZW und Überträger von *Hymenolepis nana*, Vektor (ZW) von Akanthocephalen
Größe: Adulte: 2 bis 18 mm lang; Eier: oval
Übertragungsart: orale Aufnahme
Verbreitung: kosmopolitisch, heimisch, als Überträger selten
Prävalenz: als Vorratsschädling sehr häufig, ubiquitär
Entwicklung: Ei/Larven/Puppe/Adulte
Entwicklungsdauer: ca 10-12 d/2-3 w/1 m/3-4 m
Habitat: Getreidelager, -speicher

© www.kaltverdampfung.com

Abb. 141: Ein Mehlkäfer. Habitus.

Besonderheiten:

- Tenebrio: beliebtes Futtertier in der Vivaristik, insb die Larven: „Mehlwurm“
- *Tribolium castaneum* war ursprünglich im Indo-australischen Raum beheimatet, wo er unter Baumrinde lebt.

APPENDIX

5.1 Alphabetisch sortiertes Verzeichnis der Hygiene-relevanten Spezies

Achatina fulica 95
Aedes cinereus 38
Aedes geniculatus 38
Aedes japonicus 38
Alaria alata 95
Amblyomma variegatum 67
Angiostrongylus cantonensis 95
Anopheles algeriensis 37
Anopheles atroparvus 37
Anopheles hyrcanus 37
Anopheles labranchiae 37
Anopheles maculipennis 37
Anopheles sacharovi 37
Argas persicus 24, 25, 71
Argas polonicus 25
Argas reflexus 25, 66, 71, 72
Argas vespertilionis 25, 72
Armillifer armillatus 87
Babesia bovis 78
Babesia divergens 9, 78
Babesia venatoris 78, 80
Bertiella mucronata 96
Bertiella studeri 96
Bilharziella polonica 94
Bithynia leachii 94
Blastocystis hominis 15
Chrysomya albiceps 48
Chrysomya bezziana 48
Chrysops caecutien 45
Chrysops relictus 45
Cimex adjunctus 90
Cimex hemipterus 19, 50
Cimex lectularius 19, 50
Cochliomyia hominivorax 48
Coquillettidia richardii 38
Cordylobia anthropophaga 48
Ctenocephalides canis 20, 53
Ctenocephalides felis 20, 53
Culex modestus 38
Culex pipiens 38
Demodex brevis 83
Demodex folliculorum 83
Dermacentor marginatus 60, 75
Dermanyssus gallinae 22, 85, 86
Dermatobia hominis 44, 48
Dermatophagoides scheremetewskyi 11
Desmodus rotundus 90
Dicrocoelium dentriticum 95
Diphyllobothrium klebanovskii 31
Diphyllobothrium latum 31
Dipylidium caninum 31, 52
Dracunculus medinensis 31, 32, 97
Fasciola gigantica 94
Fasciola hepatica 94, 95
Fascioloides magna 94
Galba truncatula 94
Haematopota pluvialis 46
Harpyrynchus tabescentium 12
Hirudo medicinalis 10, 28, 88
Hirudo orientalis 88
Hirudo verbana 28, 88
Hymenolepis diminuta 31, 52
Hymenolepis nana 97
Ixodes canisuga 79
Ixodes hexagonus 79
Ixodes persulcatus 73
Ixodes ricinus 21, 67, 73, 78
Linguatula serrata 87
Linquatula serrata 87
Loa loa 45
Lucilia cuprina 48
Lyctocoris campestris 19
Lymnaea stagnalis 94
Mansonella ozzardi 31, 42
Metagonimus yokogawai 94
Moniezia expansa 96
Neotricula aperta 94
Neotrombicula autumnalis 21, 84
Nosopsyllus fasciatus 20
Notoedres cati 86
Nuttalliella namaqua 61, 63
Onchocerca volvulus 31, 42
Ophionyssus natricis 86
Opisthorchis felineus 94

Ornithodorus moubata.....67, 76
Ornithonyssus bacoti.....22, 85, 86
Ornithonyssus sylviarum.....22, 85
Paragonimus westermani.....94
Pediculus humanus.....32
Pediculus humanus capitis.....55
Pediculus humanus corporis.....55
Phlebotomus mascittii.....39
Pholeoixodes canisuga.....73, 74
Pila ampullacea.....95
Planorbis planorbis.....95
Pneumocystis jiroveci.....15
Pseudomonas hirudinis.....88
Pseudosuccinea columella.....95
Pthirus pubis.....32, 57
Pulex irritans.....20, 52, 53
Radix auricularia.....94
Reduvius personatus.....19
Rhipicephalus sanguineus.....21, 67, 74, 76
Sarcoptes canis.....86
Sarcoptes scabiei.....81
Schistosoma haematobium.....94
Schistosoma intercalatum.....94
Schistosoma japonicum.....94
Schistosoma mansoni.....94
Schistosoma mekongi.....94
Semisulcospira libertina.....94
Simulium colombaschense.....42
Simulium damnosum.....42
Stegomyia aegypti.....38
Stegomyia albopictus.....38
Stomoxys calcitrans.....44
Theileria microti.....78
Trichobilharzia szidati.....94
Trixacarus caviae.....85
Trypanosoma brucei.....43
Trypanosoma cruci.....31, 51
Trypanosoma cruzi.....32
Trypanosoma rangeli.....51
Tunga penetrans.....10, 32, 54
Vandellia cirrhosa.....89
Xenopsylla cheopis.....20, 52
Xerolenta obvia.....95

5.2 Alphabetisch sortiertes Verzeichnis der erwähnten Parasitosen

Befall mit Parasitischen Fischen ... 89
Befall mit Vampirfledermäusen ... 90
Bettwanzen-Belästigung ... 50
Bremsen-Belästigung ... 45
Cimicose ... 50
Cimicosis ... 32
Culicosis ... 37, 38
Demodikose ... 83
Ekbom-Syndrom ... 11, 13
Erntekrätze ... 84
Floh-Belästigung ... 52
Gnitzen-Belästigung ... 41
Hirudiniasis ... 88
Kala Azar ... 40
Krätze ... 81
Kriebelmücken-Belästigung ... 42
Laus-Befall ... 32, 55
Lederzecken-Belästigung ... 71
Moskito-Belästigung ... 38
Myiasis ... 32, 48, 49, 116, 117
Oroya-Fieber ... 40
Pediculosis capitis ... 55
Pediculosis vestimentorum ... 56
Pentastomiasis ... 32, 87
Phlebotomosis ... 39
Phthiriasis ... 57
Pseudokrätze ... 12, 85
Pulicosis ... 32, 53
Raubwanzen-Belästigung ... 51
Sandmücken-Belästigung ... 39
Scabies norvegica ... 81, 82
Schildzecken-Belästigung ... 73
Skabies ... 32
Stechmücken-Belästigung ... 37
Tse tse-Fliegen-Belästigung ... 43
Tungiasis ... 32, 54
Wadenstecher-Belästigung ... 44
Zecken-Belästigung ... 58

5.3 Register der entomologischen und epidemiologischen Fachtermini

5.3.01 Verzeichnis der einteiligen Fachtermini

adult ..... Ontogenetischer Begriff: Erwachsenes Tier. Eumetazoon in der Lebensphase nach Eintritt der Geschlechtsreife.

Abundanz ..... auch Dichte, Häufigkeit oder Mengengrad genannt. Dieser Begriff bezeichnet in der Ökologie die Anzahl der Individuen einer Art, bezogen auf ihr Habitat.

Adultparasitismus .Die parasitische Lebensweise wird nur von dem Erwachsenenstadium des Parasiten ausgeübt, die Larven sind freilebend.

Aktivitätsmuster .. Physiologischer Begriff: Ein unimodales Aktivitätsmuster, beschrieben in einer Aktivitätskurve mit unimodalem Verlauf, kennt nur einen Höhepunkt der Aktivität eines Parasiten im Jahresverlauf, ein bimodales deren zwei.

akut ..... Begriff aus dem zeitlichen Krankheitsverlauf, schnell ausbrechnede Krankheit mit 3-14 Tagen Dauer, Gegensatz: chronisch.

Allergie ..... Medizinischer Begriff. Krankheit, die von einer überschießenden Abwehrreaktion des Immunsystems auf bestimmte und normalerweise harmlose Stoffe (Allergene) hervorgerufen wird.

allochthon ..... Als biologischer Begriff: Gebietsfremd. Eine allochthone Art ist eine fremde, in Freiheit lebende Art, die zumindest indirekt durch den Menschen in ihren jetzigen Lebensraum eingeführt wurde, vor der Einschleppung also in diesem Gebiet nicht heimisch war. Das Evolutionszentrum und das betrachtete geografische Verbreitungsgebiet stimmen nicht überein.

allogen ..... von einem anderen Individuum derselben Spezies; von einem anderen Menschen.

Allomon..... Sensu lato: Jede Substanz, die Information zwischen Individuen verschiedener biologischer Arten vermittelt.

Allopatrie ..... Biologischer Begriff: Form der biogeographischen Verbreitung von Angehörigen zweier oder mehrerer Populationen, Unterarten oder nah verwandter Arten, bei der die Verbreitungsgebiete topographisch vollständig getrennt sind. Impliziert wird die Unmöglichkeit zur Begegnung oder Kreuzung.

Amplifikation ..... Gentechnologischer Begriff: Ein molekulares Verfahren zur Vervielfältigung von Nukleinsäuren.

Analgetikum ..... Pharmazeutischer Begriff: Schmerzlindernde Arznei.

Anaphylaktischer Schock ….. Akute allergische Allgemeinreaktion.

Anus ..... Anatomischer Begriff. Austrittsöffnung des Darmkanals vielzelliger Tiere. Öffnung zur Abgabe von Kot.

apikal ..... Anatomischer Begriff: Die Spitze eines Organs betreffend, auch: An der Spitze befindlich.

Arthropoda ..... Deutsch: Gliederfüßer. Als taxonomischer Begriff: Ein sehr wahrscheinlich monophyletischer Stamm des Tierreichs. Zu den Gliederfüßern gehören die Insekten, die Tausendfüßer, die Krebstiere, die Spinnentiere und die ausgestorbenen Trilobiten.

Asexuelle Reproduktion ….Individuenzahlvermehrung ohne Sexualvorgänge, dh ohne Meioseteilung. Häufig zu finden im Zwischenwirt, der mit larvalen Erregern überschwemmt wird.

Autapomorphie ... Biologischer, speziell kladistischer Begriff: Das Bestehen eines abgeleiteten, in Bezug auf die evolutionären Vorläufer neuen Merkmals, das eine monophyletische Gruppe oder eine Stammart von verwandten Taxa abgrenzt.

autochthon ..... Als epidemiologischer Begriff: An Ort und Stelle entstandene Infektion.
Als biologischer Begriff: Eine autochthone Art ist eine an Ort und Stelle aus einer Vorläuferart entstandene Art. Das Evolutionszentrum und das betrachtete geografische Verbreitungsgebiet stimmen überein.

azyklisch ..... Übertragung ohne Generationswechsel.

Ätiopathogenese .. Gesamtheit aller Faktoren, die zur Ursache, Entstehung und Entwicklung einer Krankheit oder Infektion beitragen.

Basis capituli ..... Die Basis capituli ist der proximale Teil des Gnathosomas und besteht aus den verschmolzenen Coxen der Pedipalpen.

Befall ..... Das Parasitieren eines Parasiten, meist Ektoparasiten, am Menschen, wobei entscheidend ist, dass es vom Wirt immer als beeinträchtigend wahrgenommen wird, jedoch keinen medizinisch relevanten Schaden in Form einer Masse- oder Anzahlvermehrung hinterlässt.

Belästigung ..... Das Einwirken eines Lästlings auf den Menschen, wobei entscheidend ist, dass es vom Opfer zwar zumindest als das Wohlbefinden beeinträchtigend wahrgenommen wird, jedoch keinen unmittelbaren, medizinisch relevanten Schaden hinterlässt.

Bestimmung ..... Biologischer Begriff: Das Verfahren, einem Individuum einen Namen zuzuordnen. Auch: Die Zuordnung eines individuellen Lebewesens zu einer taxonomischen Einheit.

Biodiversität ..... Definition gemäß der Convention on Biological Diversity: Die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören.

Biologische Spezies … Artbegriff, der von einer tatsächlich existierenden Fortpflanzungsgemeinschaft, einem Genpool, ausgeht.

Biotop ..... Ökologischer Begriff: Funktional wahrgenommene Vereinigungsmenge der Habitate einer Lebensgemeinschaft..

Capitulum..... = Gnathosoma. Der vordere, die Mundwerkzeuge tragende Rumpfabschnitt von Zecken.

Chaetotaxie ..... Taxonomischer Begriff. Gruppierung auf Grund der Anordnung von Borsten oder Haaren

Chorologie ..... Kunde der Verbreitungsareale von Taxa.

chronisch ..... Begriff aus dem zeitlichen Krankheitsverlauf, langsam sich entwickelnde oder lang andauernde Krankheit mit > 4 Wochen Dauer, Gegensatz: akut.

Compliance ..... Regeltreue, in der medizinischen Sphäre: Mitwirkung des Patienten.

Coxa ..... plural: coxae oder Coxen. Proximalster, dh innerster Teil des Beines eines Gliederfüßers.

Determination ..... Siehe Bestimmung.

Diagnose ..... Genaue Zuordnung von Befunden - diagnostischen Zeichen oder Symptomen - zu einem Krankheitsbegriff oder einer Symptomatik im Sinne eines Syndroms.

diagnosis ex juvantibus … Medizinische Fachsprache: Die Diagnose wird rückblickend erschlossen durch die Wahl der Therapie und durch den eventuell auftretenden Heilerfolg.

Diapause ..... Ontogenetischer Begriff: Eine Form der Entwicklungsverzögerung (= Dormanz), die bei Wirbellosen eine zeitweilige Unterbrechung der Individualentwicklung mit einer drastischen Einschränkung des Energie- und Nährstoffbedarfs zur Überwindung ungünstiger Klimaperioden bedeutet.

Dissemination ..... Steuung, Aussaat, als medizinischer Begriff: Die weiträumige Verteilung von Krankheitserscheinungen oder -erregern in einem Organ(system) oder im gesamten Körper.

ditropisch ..... Ethologischer Begriff. Die verschiedenen Lebensstadien einer Zecke parasitieren an ökologisch unterschiedlichen Wirtstierspektren. Sie werden daher nach verschiedenen Prinzipien verschleppt. Ein klassisches Beispiel ist der Befall von mobilen Vögeln durch Nymphen und von stationären Säugetieren durch die Adulttiere.

Dorn ..... Anatomischer Begriff. Ein scharfer Fortsatz an jedem sklerotisierten Teil der Körperoberfläche eines Arthropoden. Als Bestimmungsmerkmal besonders wichtig sind die inneren und die äußeren Dornen auf den Coxen der Schildzecken. Im Englischen: spur.

Dorsalseite ..... Anatomischer Begriff. Rückenseite der Zweiseitentiere, der Bilateria.

Ektoparasit ..... Der Schmarotzer parasitiert an der Körperoberfläche des Wirtes.

ektopisch ..... nach außen verlagert; innerhalb des Körpers an einer besonderen Stelle.

Ekzem ..... Medizinischer Begriff: Nicht-infektiöse, entzündliche Hauterkrankung mit der typischen Abfolge von Hautrötung, Bläschenbildung, Nässen, Krustenbildung und Schuppung.

endemisch ..... In der Medizin: Das andauernd gehäufte Auftreten einer Krankheit in einer begrenzten Region oder umschriebenen Population;
in der Biologie: Das Vorkommen von einem Taxon in einem topographisch kleinen Areal.

Endoparasit ..... Tier parasitiert im Inneren des Wirtes. Auch: Entoparasit.

endophag ..... im Haus blutsaugend. Gegensatz: exophag.

endophil ..... im Haus oder im Unterschlupf lebend (rastend). Gegensatz: exophil.

Endoskop ..... schlauchförmiges Instrument zur Ausleuchtung und Inspektion von Körperhohlräumen.

Endwirt ..... In der Parasitenkunde: Jener Wirt, in dem ein Geschlechter ausbildender Parasit seine Geschlechtsreife erreicht und Nachkommen produziert oder produzieren könnte. In der Veterinärmedizin anderer Begriffsinhalt!

Enzephalitis ..... Entzündung des Gehirns, meist auf infektiös-toxischer oder infektiöser Basis.

Enzephalopathie .. Medizinischer Sammelbegriff für krankhafte Veränderungen des Gehirns.

Eosinophilie ..... vermehrtes Vorkommen eosinophiler Leukozyten im Blut.

Epidemie ..... lokaler oder regionaler Ausbruch oder verstärktes Auftreten einer Infektionskrankheit.

Epitheton ..... Als nomenklatorischer Begriff. Das Epitheton ist in der binären Nomenklatur nach Linné der zweite, die Art kennzeichnende Namensteil.

epizootisch ..... auf der Körperoberfläche lebend.

Erreger ..... Parasit erregt selbst eine Erkrankung.

Erythem ..... Medizinischer Begriff: Oberflächliche Hautentzündung, die sich durch ausgebreitete, auf Fingerdruck verschwindende Röte der Haut, durch Brennen und leichte Abschuppung der Oberhaut kennzeichnet.

Erythrozyt ..... Biologischer Begriff: Rotes Blutkörperchen.

euryök ..... Ökologischer Begriff: Fähigkeit biologischer Arten, einen breiten Schwankungsbereich eines oder mehrerer Umweltfaktoren ertragen zu können. Gegensatz: stenök.

eury- = polyxen .... Trophischer Begriff: Kennzeichnung eines Parasiten, der viele verschiedene Wirts(tier)arten als Nahrungsquelle nutzen kann. Gegensatz: stenoxen.

Exanthem ..... Medizinischer Begriff: Meist an mehreren Stellen des Körpers auftretende Hautveränderungen unterschiedlicher Ursache, vulgo Ausschlag.

exophag ..... im Freien blutsaugend. Gegensatz: endophag.

exophil ..... im Freien lebend (rastend). Gegensatz: endophil.

Exsikkose ..... Austrocknung.

fakultativ ..... bei Gelegenheit, nicht angewiesen sein.

Fehlwirt ..... Ein Wirt, in dem sich der Parasit nicht weiterentwickelt kann und in dem er auch nicht unter Beibehaltung seiner vollen infektiologischen Fähigkeiten persistiert.

Generalisation ..... Ausbreitung (zB einer Infektion) auf den ganzen Körper oder auf ein ganzes Organsystem.

Generationswechsel … Reproduktionsform, bei der geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzungsvarianten von Generation zu Generation abwechselnd oder alternativ auftreten. Die Generationen unterscheiden sich meist im Aussehen und in der Wirtspräferenz.

Genitalöffnung .... = Geschlechtsöffnung. Anatomischer Begriff. Austrittsöffnung der Geschlechtsorgane vielzelliger Tiere. Öffnung zur Abgabe von Geschlechtsprodukten.

Glazial ..... Doppeldeutiger geologischer Begriff: Die (letzte) Kaltzeit oder eine Erscheinung, die während einer Vergletscherung direkt durch das Gletschereis entstanden ist.

Gnathosoma ..... Biologischer Begriff Der vordere, die Mundwerkzeuge umfassende und diese tragende Rumpfabschnitt von Milben. Bei den Zecken heißt das Gnathosoma Capitulum.

Gravitaxis ..... Verhaltensbiologischer Begriff: Früher auch als Geotaxis bezeichnet. Gerichtete Bewegung eines frei beweglichen Lebewesens, die sich an der Richtung des Vektors der Schwerkraft orientiert.

Gynandromorphismus — Scheinzwittertum: Die Geschlechtsorgane werden nicht vollständig ausgebildet und männliche und weibliche äußere Merkmale treten gemischt auf.

Habitat ..... Biologischer Begriff, autökologisch definiert: Die durch geeignete abiotische und biotische Faktoren determinierte Lebensstätte, in der ein Taxon, gewöhnlich eine Art, in einem Stadium seines Lebenszyklus lebt und sich fortentwickeln kann.

Hämatokrit .....Medizinischer Begriff: Anteil der zellulären Bestandteile, dh beinahe nur der Erythrozyten, am Volumen des Blutes. Er ist ein Maß für die Zähflüssigkeit des Blutes. Der Normwert beträgt 35-48%.

Hämaturie ..... Medizinischer Begriff: Ausscheidung von Erythrozyten im Harn.

Hämolyse ..... Medizinischer Begriff: Zerfall bzw. Abbau der Erythrozyten.

hämorrhagisch ..... Medizinischer Begriff: Ins Gewebe blutend oder Gewebsblutungen auslösend.

Hauptwirt ..... Jener Wirt, der für ein bestimmtes Stadium eines Parasiten (Adult- oder Larvalstadium) in der Wildnis eine den Zyklus aufrechterhaltende Rolle spielt.

heimisch ..... hier verwendet im dem Sinne, dass ein Parasit in Österreich regelmäßig seinen Zyklus vollendet und eine erfassbare Anzahl an autochthonen Infektionen/Infestationen hervorruft.

hemimetabol ..... unvollständige Metamorphose von Insekten, dh Ei-Larvenstadien-Adult.

Hepatosplenomegalie … Leber- und Milzvergrößerung.

Heterogonie ..... Form der sexuellen Fortpflanzung. Planmäßiger Wechsel zwischen einer zweigeschlechtlichen Generation und einer oder mehrerer parthenogenetischer (weiblicher) Generationen.

heteroxen ..... Ontogenetischer Begriff: Kennzeichnung eines Parasiten, der in seiner Entwicklung mehrere Wirts(tier)arten besiedelnd. Meist verwendet, wenn die Parasiten di- oder triheteroxen sind, dh, sie wechseln zwischen zwei oder drei Wirts(tier)arten (zB Erster, zweiter Zwischenwirt und Endwirt) und sie verbinden dies mit einem Generationswechsel.

holometabol ..... vollständige Metamorphose von Insekten, dh Ei-Larve(n)-Puppe-Adult.

homoxen ..... Ontogenetischer Begriff: Kennzeichnung eines Parasiten, der „sich im gleichen Wirt entwickelt“. Der Begriff zerfällt in zwei Kategorien: **Monoxen** für einen Parasiten, der während seiner gesamten Individualentwicklungszeit auf oder in nur einem Wirtsindividuum verweilt und **homogene Polyxenie** für Parasiten, die nur eine Wirtstierart, dort aber mehrere Individuen nutzen.

hygrophil ..... Ökologischer Begriff: Die Vorliebe mancher Pflanzen und Tiere für feuchte Standorte bzw. Biotope.

Hyperparasitismus Parasitologischer Begriff: Parasitieren an einem Parasiten. Obligate Hyperparasiten sind zwingend auf eine andere Parasitenart angewiesen; fakultative Hyperparasiten akzeptieren daneben auch primäre Wirte.

Hypertrophie.....Medizinischer Begriff: Aus dem Altgriechischen: υπερτροφια hypertrophia ≈ „Überernährung”. Die Größenzunahme eines Organs oder eines Gewebes durch Vergrößerung der einzelnen Zellen.

Immunsystem .....Physiologischer Begriff: Der angeborene und der adaptive Ast des Abwehrsystems höherer Lebewesen, das Gewebeschädigungen durch körperfremde Objekte und Substanzen verhindern soll. Es eliminiert invasive Mikroorganismen und körperfremde Substanzen, und es ist außerdem in der Lage, fehlerhaft gewordene Körperzellen abzubauen.

Impetiginisation ... Medizinischer Begriff: Im Rahmen einer Hautkrankheit oder eines Arthropodenstichs auftretende, sekundäre, bakterielle Infektion der Haut mit Krustenbildung.

inapparent ..... Medizinischer Begriff: Klassifizierung von Krankheiten nach dem Verlauf: Immer symptomlos.

Infektion ..... Der Erreger dringt in den Wirt ein (Invasion) **und** der Erreger vermehrt sich im Wirt **und** das Immunsystem des Wirtes reagiert auf den Erreger. Auch: Eine Infektion umfasst das Eindringen, die Etablierung und die Vermehrung des Parasiten. Eine Infektion kann, muss aber nicht auch zu einer Infektionskrankheit führen.

Infestation ..... Im Deutschen häufig mit Befall gleichgesetzt. Mindestens eines der Kriterien einer Infektion trifft nicht zu. Auch: Sie umfasst nur das Eindringen und die Etablierung.

Ingestion ..... Orale Aufnahme, Aufnahme durch Essen oder Trinken, auch Nuckeln an Gräsern etc.

Inkubationszeit .... Zeitspanne von der Infektion des Wirtes bis zum Auftreten von diagnostizierbaren Krankheitssymptomen, häufig abhängig von der Infektionsdosis.

Inokulation ..... Einbringen (Übertragung, Impfung) von Erreger oder Zellmaterial in ein Nährmedium oder einen Organismus.

intermittierend ..... zeitweise aussetzend oder nachlassend, stoßweise.

Intoxikation ..... Medizinischer Begriff. Das Einwirken von schädigenden Substanzen (Toxine und Gefahrenstoffe) auf einen Organismus.

Invasionsstadium . Als medizinischer Begriff: Zustand des Wirtes während der Etablierung eines Parasiten.
Als parasitologischer Begriff: Stadium eines Endoparasiten, das in den Wirt eindringt. Während des Wartens auf den Wirt kommt es zur Sistierung der Weiterentwicklung.

Invasive species ... Biologischer Begriff aus dem anglophonen Sprachraum: Eine Invasive Spezies ist eine biologische Art, die gebietsfremd ist, die Tendenz zur Ausbreitung im fremden Lebensraum hat und mindestens eine heimische Art schädigt oder verdrängt.

Inzidenz ..... Epidemiologische Maßzahl im deutschen Sprachraum: Anzahl der Neuerkrankungen an einer bestimmten Krankheit während einer bestimmten Zeit, üblicherweise in einem Jahr.

Inzidenz ..... Epidemiologische Maßzahl im internationalen Gebrauch: Entspricht der dt. Inzidenzrate.

Inzidenzrate ..... Epidemiologische Maßzahl im deutschen Sprachraum: Anzahl der Neuerkrankungen an einer bestimmten Krankheit in einer Bevölkerungsgruppe definierter Größe, üblicherweise 100.000 Einwohner, während einer bestimmten Zeit, üblicherweise in einem Jahr.

xie ..... Medizinischer Begriff: Krankhafte, starke Abmagerung, Auszehrung.

Keratitis ..... Medizinischer Begriff: Entzündung der Hornhaut des Auges.

Klade ..... Mz: Kladen, engl.: clade. Biologischer Begriff: Eine monophyletische Gruppe.

klinisch manifest .. Begriff aus dem Verlauf einer Krankheit nach dem Schweregrad: Mit Symptomen.

Kolonisation ..... Hier: Besiedlung von Haut oder Schleimhäuten durch kommensal lebende Organismen ohne Eindringen.

Konvergenz ..... Begriff aus der Evolutionstheorie. Analoge Anpassungen von ähnlich lebenden Organismen, selbst wenn sie aus völlig verschiedenen Gruppen stammen.

Krankheit ..... nach WHO: Gemeinsam mit Gebrechen der Gegensatz zu Gesundheit. Und: „Gesundheit ist umfassendes, physisches, psychisch/ geistiges und soziales Wohlbefinden".

..... nach §120 ASVG: Ein regelwidriger Körper- oder Geisteszustand, der eine Krankenbehandlung notwendig macht; dh eine Abweichung von der Norm „Gesundheit".

Kreislaufinsuffizienz .. Kreislaufschwäche.

Kutikula ..... Hartes, festes Tegument, zB bei Nematoden.

Larve ..... Ontogenetischer Begriff: Der Begriff bezeichnet die erste, sich im Ei entwickelnde Zwischenform in der Individualentwicklung vom Ei zum Erwachsenenstadium. Der Begriff wird bei Tieren verwendet, die eine Metamorphose durchlaufen.

Larvalparasitismus .. Die parasitische Lebensweise wird nur von den Larvenstadien des Parasiten ausgeübt.

larvipar ..... Larven gebärend, nicht eierlegend.

latent ..... Begriff aus dem Verlauf einer Krankheit nach dem Schweregrad: Derzeit symptomlos. Auch: Verborgen, unbemerkt, ohne erkennbare Krankheitszeichen.

Lebenszyklus ..... Ontogenetischer Begriff: Die Entwicklung eines individuellen Lebewesens von der befruchteten Eizelle zum erwachsenen Lebewesen.

letal ..... Medizinischer Begriff: Klassifizierung von Krankheiten nach dem Verlauf: Mit dem Tod endend.

Letalität ..... Epidemiologischer Begriff. Verhältnis der Todesfälle zur Anzahl der (akut) Erkrankten, meist innerhalb eines definierten Zeitraums (ein Jahr) berechnet

Lymphadenopathie … Erkrankung der Lymphknoten.

mammalo- ..... Säugetier-.

Meningoenzephalitis .. mit Gehirnhautentzündung kombinierte Form der Gehirnentzündung.

Metagenese ..... Form der Fortpflanzung. Planmäßiger Wechsel zwischen einer zweigeschlechtlichen Generation und einer ungeschlechtlichen, mittels Mitose entstandenen Generationen.

Metamorphose ..... Verwandlung, Stadienwechsel, bei Arthropoden mit Häutung verbunden.

metastriat ..... Anatomischer Begriff: Zecken, deren Analfurche hinter dem Anus liegt.

Monophylie . . . . Systematischer und ontogenetischer Begriff: Eigenschaft eines Taxons, das sich aus einer gemeinsamen Stammart entwickelte unter Einschluss aller Entwicklungslinien.

monotropisch ..... Ethologischer Begriff: Die verschiedenen Lebensstadien einer Zecke parasitieren am gleichen Wirtstierspektrum. Sie werden daher alle nach dem gleichen Prinzip verschleppt.

monoxen ..... Ontogenetischer und trophischer Begriff: Kennzeichnung eines Parasiten, der während seiner gesamten Individualentwicklungszeit auf oder in einem Wirtsindividuum verweilt und daher nur an diesem parasitiert. Häufig unsauber mit homogener Polyxenie vermengt.

Morbidität ..... Epidemiologischer Begriff: Krankheitshäufigkeit bezogen auf eine bestimmte Bevölkerungsgruppe. Überbegriff für die Prävalenz und die Inzidenz.

Morphogenese ..... Biologischer Begriff: Morphogenese bezeichnet die Entwicklung von Organismen, Organen und Organellen sowie anderen Strukturen und Merkmalen im Verlauf der Ontogenese von Lebewesen.

Morphologische Spezies …Biologischer Begriff: Eine Art, deren Abgrenzung auf morphologischen Unterscheidungsmerkmalen beruht.

Mortalität ..... Demographischer Begriff: Aus dem Lateinischen: mortalitas, mortalitatis f. ≈ „Sterblichkeit". Anzahl der Todesfälle bezogen auf die Gesamtanzahl einer Population, meist in einem bestimmten Zeitraum.

Morulastadium ..... Ontogenetischer Begriff: „Maulbeerkeim", ein Entwicklungsstadium der frühen Embryogenese mehrzelliger Lebewesen. Es handelt sich um einen kugeligen Zellhaufen aus 8-32 Zellen.

Nebenwirt ..... Jener Wirt, der funktionell die Rolle eines Hauptwirtes übernehmen kann, der aber für die Aufrechterhaltung des Zyklus in der Wildbahn bedeutungslos ist.

Neozoon ..... Biologischer Begriff: Neozoa sind Tierarten und untergeordnete Taxa, die absichtlich oder unabsichtlich durch den Menschen nach 1492 (davor: Archäzoon) verschleppt wurden und sich in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren.

Nymphe ..... Ontogenetischer Begriff: Voradulte, letzte Larve.

obligatorisch ..... angewiesen sein auf, immer.

Ödem .....Schwellung wegen einer Flüssigkeitsansammlung.

Ökologie ..... Biologischer Begriff. Teildisziplin der Biologie. Lehre von den Beziehungen eines Organismus zur umgebenden Außenwelt, welche seine Existenzgrundlage darstellt. Der Begriff wurde 1866 von Ernst Haeckel geprägt.

oligoxen ..... Ontogenetischer Begriff: Kennzeichnung eines Parasiten, der in seiner Entwicklung einige wenige Wirtsarten besiedelnd. Meist verwendet wenn der Wirtswechsel nicht streng geregelt und/oder nicht mit einem Generationswechsel verbunden ist. Häufig unsauber mit heteroxen vermengt.

Ontogenese ..... Geschichte des strukturellen Wandels einer biologischen Einheit ohne Verlust ihrer Organisation = nach Ernst Haeckel 1866: Die individuelle Entwicklungsgeschichte, also die Entwicklung des einzelnen Lebewesens von der befruchteten Eizelle zum Erwachsenen.

Opportunist ..... Parasitischer Infektionserreger, der nur im immunsupprimierten Wirt zu einer Krankheit führt; sich also meist in einem solchen, vorher häufig latent infizierten Wirt von diesem unkontrollierbar zu vermehren beginnt.

Opportunistische Infektion …Infektion mit einem Krankheitserreger, der nur bei Personen mit geschwächtem Immunsystem auftritt.

Ösophagus ..... Anatomischer Begriff: Speiseröhre.

ovovivipar ..... Biologischer Begriff: Eier legend, diese enthalten schlupfbereite Embryonen.

Paralyse ..... Medizinischer Begriff: Vollständige Lähmung der motorischen Nerven eines Körperteils.

Paraphylie ..... Systematischer und ontogenetischer Begriff: Eigenschaft eines Taxons, das sich aus einer gemeinsamen Stammart entwickelte beim Fehlen mindestens einer Entwicklungslinie.

Parasitämie ..... Medizinischer Begriff: Im Blut befinden sich Parasiten, meist mit einer Streuung verbunden.

Parasiten-Befall .... Nachweis von Parasiten im/am Menschen ohne klinische Manifestation.

Parasitogenie ..... Gesamtheit der physiologisch-pathologischen Phänomene, durch die lebende, hinfällige und schwachsinnige Wesen geeignet werden für die Entstehung und Fortpflanzung von Eingeweidewürmern und Milben. Aus: Littrè, È. (1877): Dictionnaire de medecine.

Parasitose ..... Nachweis von Parasiten im/am Menschen mit klinischer Manifestation (= Krankheit).

Parasitoid ..... Ökologischer Begriff: Ein Parasitoid ist ein Organismus, der zumindest in einem Stadium seiner Individualentwicklung parasitisch lebt, den Wirt zum Abschluss der Parasitierung aber regelmäßig tötet. Der Begriff wird nur im Zusammenhang mit Insektenlarven verwendet, obgleich das Phänomen auch bei Pilzen, Nematoden und Ziliaten vorkommt.

Paratenischer Wirt …Stapelwirt = Sammelwirt = ist ein Wirt, in dem der Parasit in jenem Stadium „arretiert" ist, das er im vorhergehenden Wirt erreicht hat. Der Parasit erfährt zwar keine Weiterentwicklung, bleibt aber zur Fortsetzung der Entwicklung befähigt.

parthenogenetisch . sich ohne Befruchtung entwickelnd; eingeschlechtlich.

Patenzzeit ..... gesamte Zeitdauer der Ausscheidung, zB der Eiausscheidung.

Pathogenität ..... Summe der Konsequenzen der Anwesenheit eines fremden Organismus auf die Integrität eines Wirtsorganismus.

Pathognomonisch ..Symptom, das für sich alleine genommen hinreichend für eine sichere Diagnosestellung ist.

perifokal ..... um einen Erkrankungsherd herum gelegen.

periodisch ..... Parasit parasitiert nur während eines bestimmten Lebensabschnitts, Gegensatz: permanenet.

periokulär ..... um das Auge herum.

perkutan ..... durch die Haut.

permanent ..... Parasit parasitiert in allen Entwicklungsstadien, ausgenommen das Eistadium <> periodisch.

peroral ..... durch den Mund, orale Aufnahme.

persistierend ..... Medizinischer Begriff: Klassifizierung von Krankheiten nach dem Verlauf: Eine Krankheit oder ein Symptom tritt in zeitlich konstanter Ausprägung auf.

Phylogenetische Spezies ..Artbegriff, der auf einer monophyletischen Abstammungsgemeinschaft beruht.

Poolfeeder ..... saugt „Blut" aus einer Wundhöhle = telmophag.

Präpatenz ..... Zeit von der Infektion bis zur Ausscheidung (zB der Eiausscheidung).

Präpatenzzeit ..... Zeitspanne von der Infektion des Endwirtes bis zum Auftauchen von Geschlechtsprodukten des Parasiten, abhängig von der artcharakteristischen Entwicklungsdauer.

Prävalenz ..... Als epidemiologischer Begriff: Krankheitshäufigkeit. Anteil der erkrankten oder infizierten Individuen einer Population innerhalb eines definierten Zeitraums oder zu einem Zeitpunkt.
Als ökologischer Begriff: Anzahl von bestimmten Tieren im Habitat zu einem Zeitpunkt.

Proboscis ..... verlängerte Mundteile, Rüssel.

Prophylaxe ..... Hygienischer Begriff: Alle Maßnahmen, die eine Erkrankung oder eine sonstige Beeinträchtigung des Menschen verhüten sollen.

prostriat ..... Anatomischer Begriff: Zecken, deren Analfurche vor dem Anus liegt.

Pruritus ..... Juckreiz.

Pseudoparasitismus ..Unbeabsichtigte Aufnahme von Stadien obligatorisch heteroxener Parasiten, die sich im für den Lebenszyklus des Parasiten falschen Wirt jedoch nicht weiter entwickeln können, aber mehr oder minder unverändert ausgeschieden werden, und dann zu falschen Diagnosen Anlass geben. ZB durch das Verzehren von roher Leber kann der Mensch Leberegeleier passagieren, es liegt jedoch keine Parasitose vor, da die Infektion fehlt.

Pulvilli ..... Kleine, weiße Pölster zwischen dem Klauenpaar an den Beinen von Schildzecken. Es handelt sich vermutlich um Haftorgane.

Quaddel ..... Punkt- bis Knopfgroße, ein Plateau ausbildende Erhebung der Haut.

Reservoir ..... Eine Wirtstierpopulation, in der ein bestimmter Erreger dauerhaft existieren kann und die als Ausgangsherd für einen Seuchenausbruch fungiert..

Rezidiv ..... Wiederauftreten („Rückfall“) einer Krankheit, auch nach Remission.

Scutum ..... Rückenschild der Schildzeckenweibchen, -nymphen und –larven, manchmal auch für den Rückenschild der Männchen gebraucht (= Conscutum).

Sentineltier ..... Tiere, die dazu verwendet werden, um (Gesundheits-)Risiken für den Menschen zu erkennen und um dann vor der Gefahr rechtzeitig eine Warnung auszusprechen oder eine Abwehrmaßnahme einzuleiten.

Sexuelle Reproduktion . Individuenzahlvermehrung mit Sexualvorgängen = mit Meioseteilung. Findet im Endwirt statt und führt meist zur Ausbildung von resistenten Dauerstadien (Eiern, Oozysten).

solenophag ..... capillary feeder; aus einem Punkt, einem Blutgefäß Blut saugend.

Spezies ..... = Art. Als biologischer Begriff: Grundeinheit der biologischen Systematik. Gruppe zusammengehöriger Lebewesen.

sp.: spezies, ... sp. nach einem Gattungsnamen bedeutet, dass die exakte Art nicht bekannt ist oder nicht genannt zu werden braucht. spp.: Plural, dh mehrere ungenannte Arten.

Splenomegalie ..... Milzvergrößerung.

Stadium ..... Als ontogenetischer Begriff: Zeitlich und organisatorisch eingrenzbarer Zustand eines Lebewesens innerhalb seiner Individualentwicklung

stationär ..... Parasit verweilt dauerhaft oder mit ganz kurzen Unterbrechungen am oder im Wirt <> temporär.

stenök ..... Fähigkeit biologischer Arten, nur einen schmalen Schwankungsbereich eines oder mehrerer Umweltfaktoren ertragen zu können. Gegensatz: euryök.

stenoxen ..... Trophischer Begriff: Kennzeichnung eines Parasiten, der nur eine Wirts(tier)art oder – häufig unsauber so verwendet - ganz wenige Wirts(tier)arten als Nahrungsquelle nutzen kann. Unsaubere, wohl auch fehlerhafte Begriffshofabgrenzung einerseits zu oligoxen; andererseits gibt es Parasiten, die nur ein einziges, niederes Taxon nutzen können, als stenoxen auf Taxon-Ebene sind, innerhalb dieses aber an vielen Arten parasitieren.

subakut ..... Begriff aus dem zeitlichen Krankheitsverlauf, deckt den Zeitraum (2-4 Wochen) zwischen akut und chronisch ab.

Sympatrie ..... Biologischer Begriff: Form der biogeographischen Verbreitung von Angehörigen zweier oder mehrerer Populationen, Unterarten oder nah verwandter Arten, bei der sich die Verbreitungsgebiete topographisch überlappen. Impliziert wird die Möglichkeit zur Begegnung und Kreuzung.

Synanthropie ..... Anpassung einer biologischen Art an den menschlichen Siedlungsbereich, sodass sie nicht auf eine Ergänzung ihrer Population von außen angewiesen ist.

Synapomorphie ... Biologischer, speziell kladistischer Begriff: Das Bestehen eines abgeleiteten Merkmals, das innerhalb einer monophyletischen Gruppe den gemeinsamen Ursprung der beinhalteten Taxa beweist. Dieser Ursprung ist ein Stammtaxon mit dem autapomorphen Merkmal.

Synökologie ..... Ökologischer Begriff: Teilgebiet der Ökologie, das sich mit Beziehungsgefügen der Organismengemeinschaften innerhalb ihrer Lebensräume befasst.

Synökie ..... Ökologischer Begriff: Die Nutzung der Wohnstätte eines anderen, artfremden Tieres. Teilbereich der Probiose, nicht zu verwechseln mit Synökologie.

Tachykardie ..... Medizinischer Begriff: Herzrhythmusstörung mit einem Anstieg der Herzfrequenz.

Taphonomie.....Kunde von der Entstehung von Fossilien.

Tarsus ..... Anatomischer Begriff: Der äußerste, distale Beinabschnitt von Arthropoden, der die Klauen trägt.

Taxon ..... Biologisch-systematischer Begriff: Nomenklatorisch sich nicht festlegende Bezeichnung für eine als systematische Einheit erkannte Gruppe von Lebewesen.

Tenazität ..... Als mikrobiologischer Begriff: Die allgemeine Widerstandsfähigkeit eines Mikroorganismus gegenüber Umwelteinflüssen.

Tegument ..... Äußere Umhüllung („Haut"; sekundäre Körperbedeckung) bei Cestoden, Trematoden, Nematoden und Acanthocephalen.

telmophag ..... pool feeder, aus einem Blutsumpf saugend.

telotropisch ..... Parasitologischer Begriff: Die verschiedenen Lebensstadien einer Zecke parasitieren an unterschiedlichen Wirtstierspektren. Sie werden daher nach unterschiedlichen Prinzipien verschleppt. Schlecht, gelegentlich auch falsch definierter Begriff, manchmal gleichgesetzt mit Drei-wirtigkeit.

temporär ..... Wirt wird nur vorrübergehend zum Parasitieren aufgesucht. Gegensatz: stationär.

Thigmotaxis ..... Orientierung aufgrund von Tastreizen.

Thrombozyten ..... Zytologischer Begriff: Blutplättchen.

transovarielle Übertragung . Übergang eines Erregers über das Ei auf die nächste Wirtsgeneration.

Transportwirt ..... Ökologischer Begriff: Wirt, der nur der Verschleppung eines infektiösen Agens dient.

transstadiale Übertragung ... Übergang eines Erregers über ein (Larven-)Stadium auf das nächste Wirtsstadium.

Tropismus ..... Physiologischer Begriff: Durch äußere Reize verursachte Bewegung von Tieren auf die Reizquelle hin oder von dort weg.

trophisch ..... Die Ernährung betreffend.

Überträger ..... Tier überträgt zyklisch oder mechanisch einen Erreger.

ubiquitär ..... überall vorkommend, allgegenwärtig; kann, muss aber nicht auch häufig sein.

Ulkus ..... Medizinischer Begriff: Geschwür. Substanzdefekt der Haut bzw. Schleimhaut.

Urtikaria ..... Medizinischer Begriff: Nesselsucht, krankhafte Reaktion der Haut.

Ulzeration ..... Medizinischer Begriff: Geschwürbildung.

Validität ..... = Gültigkeit, Richtigkeit, Grad an Genauigkeit. Technischer Begriff: Gütekriterium für Messverfahren. Es handelt sich um die inhaltliche Übereinstimmung einer empirischen Messung mit einem logischen Messkonzept.

Vektor ..... Epidemiologischer Begriff: Er ist ähnlich dem des Überträgers, wird aber auch bei nicht-parasitierenden Lebewesen und gelegentlich sogar für eine unbelebte Sache verwendet. Ein Vektor transportiert einen Mikroorganismus oder ein Virus zu einem empfänglichen Wirt. Der Begriff Vektor wird insbesondere in der Virologie und/oder bei Unkenntnis der Art der Übertragung verwendet.

Ventralseite ..... Anatomischer Begriff: Bauchseite der Zweiseitentiere, der Bilateria.

Virulenz ..... Summe der Konsequenzen der Anwesenheit eines fremden Organismus auf den Reproduktionserfolg der Wirtspopulation.

viszeral ..... die Eingeweide betreffend, Eingeweide-.

vivipar ..... lebend gebärend, dh Larven zur Welt bringend.

Wirt ..... In der Parasitenkunde: Jenes Lebewesen, in oder an dem ein artfremdes Lebewesen (= Parasit) lebt und dabei Energieraub (in der Regel in Form von Nahrungsgewinnung) betreibt. AUCH: Organismus, der einen anderen, artfremden Organismus beherbergt.

Xerothermophilie Ökologischer Begriff: Die Eigenschaft von Lebewesen, trockene und warme Lebensräume zu bevorzugen. Unklare Verwendung im Verhältnis zur „echten" Thermophilie, die Temperaturen von 45-80°C betrifft.

Zerebralisation ..... Phylogenetischer Begriff: Evolutionäre Herausbildung einer Konzentration von Nervenzellen, aus der sich ein zentrales Koordinationsorgan, das Gehirn, bildete.

zirkadian ..... tagesrhythmisch.

Zoonose ..... Epidemiologischer Begriff: Infektionskrankheit, deren Erreger „auf natürliche Weise" aus einem tierischen Wirtsreservoir auf den Menschen übertragen wird oder werden kann (WHO 1959).

Zivilisationsfolger. Hier: Parasiten, die aufgrund anthropogener, die Epidemiologie verändernder Maßnahmen Vorteile erlangen und zu „Zivilisationskrankheiten" werden.

ZNS ..... Medizinischer Begriff und Abkürzung: Zentralnervensystem, bestehend aus Gehirn und Rückenmark.

Zwischenwirt ..... In der Parasitenkunde: Jener Wirt, in dem ein Geschlechter ausbildender Parasit seine (larvale) Individualentwicklung (Ontogenese) durchläuft, jedoch nicht die Geschlechtsreife erreichen kann.

zyklisch ..... Zyklische Übertragung: Der Parasit macht im Überträger einen Vermehrungszyklus durch.

5.3.02 Verzeichnis des Fachteils zusammengesetzter Termini

alloch- ..... Aus dem Altgriechischen: αλλος állos- ≈ „anders". Fremd-.

-anthrop(o)- ..... Aus dem Altgriechischen: ανθρωπος ánthropos = „ der entgegen Gewendete", ≈ „Mensch". Durch den Menschen . . .

anti- ..... Aus dem Altgriechischen: ανθι anti = „gegen", ≈ gegen etwas gerichtet . . .

anuro- ..... Aus dem Altgriechischen: α und ουρα a- ourá = „Schwanzlosen", ≈ Froschlurch . . .

-biose ..... Aus dem Altgriechischen: βιος bios = „Leben", ≈ Leben, leben mit . . .

chiroptero- ..... Aus dem Altgriechischen: χειρ & πτερον cheir & pteron ≈ „Handflügler". Fledermaus-.

herpeto- ..... Aus dem Altgriechischen: ερπετον herpeton ≈ „kriechendes Tier". Amphibien- oder Reptilien-.

häm- ..... Aus dem Altgriechischen: αιμα aima ≈ „Blut". Blut-.

-itis ..... Medizinischer Fachbegriff. Die Wortendung -itis bezeichnet eine entzündliche, immer klinisch manifeste Infektions- oder sonstige Krankheit.

-logie ..... Aus dem Altgriechischen: λογος logos ≈ „Wort, Lehre, Rede". Die Lehre von . . .

-lyse ..... Aus dem Altgriechischen: λυσις lysis ≈ „Lösung, Auflösung, Beendigung". Der Zerfall organischen Materials.

mammalo- ..... Aus dem Lateinischen mamma, mammae f ≈ „Brust, Euter, Zitze". Säugetier-.

meta- ..... Aus dem Altgriechischen: μετα meta räumlich: ≈ „inmitten, zwischen".

mono- ..... Aus dem Altgriechischen: μονος monos ≈ „einzig, allein". Ein-.

oligo- ..... Aus dem Altgriechischen: ολιγος oligos ≈ „wenig". Wenig-.

ornitho- ..... Aus dem Altgriechischen: ορνις órnis ≈ „Vogel". Vogel-.

-ose ..... Medizinischer Fachbegriff. Die Wortendung -ose bezeichnet eine nicht-entzündliche, immer klinisch manifeste Infektion oder sonstige Zustandsänderung.

para- ..... Aus dem Altgriechischen: παρα para ≈ „nahe, bei, neben, an". Neben-.

-penie ..... Suffix. -mangel, -armut, Verminderung an . . .

-phag ..... Aus dem Altgriechischen: φαγειν phagein ≈ „essen". -fressend, saugend an -.

-phil ..... Aus dem Altgriechischen: φιλος philos ≈ „liebend". -liebend.

poly- ..... Aus dem Altgriechischen: πολυς polys ≈ „viele". Viel-.

pro- ..... Aus dem Griechischen: προ pro ≈ „vor".

semi- ..... Aus dem Lateinischen: semi Präfix ≈ „halb"; dt: Präfix.

sten- ..... Aus dem Altgriechischen: στενος stenos- ≈ „eng". Schmal-, mit engem Spektrum.

sub- ..... Aus dem Lateinischen: sub ≈ „unter"; dt: Präfix.

sym-, syn- ..... Aus dem Altgriechischen: συμ sym- ≈ „gleichartig". Zusammen-, Gemeinsam-.

telo- ..... Aus dem Altgriechischen: τελος telos ≈ „Zweck, Ziel". In der Biologie: Organisationsbedingten Selbstregulation, scheinbare Zweckmäßigkeit natürlicher Organismen, Strukturen und Systeme.

thermo- ..... Aus dem Altgriechischen: θερμος thermós ≈ „warm". In der Biologie sind damit Temperaturen von 45-80°C gemeint.

-tropisch ..... Aus dem Altgriechischen: τροπος tropos ≈ „Wendung". Bezeichnet in der Zeckenkunde die Fähigkeit oder Vorliebe einer Zecke, eine bestimmte Sorte von Wirtstieren zu befallen und von diesen Blut zu saugen.

-xen ..... Aus dem Altgriechischen: Ξενος Xenos ≈ „Gast, Fremder, fremd". Daraus gebildete Begriffe sind euryxen, stenoxen, monoxen, heteroxen.

-zid ..... Aus dem Lateinischen: caedere ≈ „Töten"; -abtötend, tödlich für -.

5.4 LITERATUR

5.04.01 Grundlegende Literatur

Bell DR (1985): Lecture Notes on Tropical Medicine. 2nd ed Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne, 0-632-01383-4: 349 pp.

Cox FEG., Kreier JP, Wakelin D (1998): Parasitology. Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infections, 9th ed,Vol 5, 701 pp.

Dietrich M et Kern P (1983): Tropenlabor. Gustav Fischer Verl., Stuttgart, New York, 3-437-10836-0: 164 pp.

Dönges J (1988): Parasitologie. Thieme Verl., Stuttgart: 350 pp.

Frank W (1976): Parasitologie. Eugen Ulmer Verl., Stuttgart 3-8001-3415-2: 510 pp.

Gruner H-E (Hrsg) (1993) Gruner H-E, Moritz M, Dunger W: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band 1: Wirbellose Tiere. 4.Teil: Arthropoda (ohne Insecta). 4, völlig neu bearb. u. stark erw. Aufl, Gustav Fischer-Verl. Jena, Stuttgart, New York 3-334-60404-7: 1279 pp.

Kayser FH, Bienz KA, Eckert J, Zinkernagel RM (2001): Medizinische Mikrobiologie. 10. überarb Aufl., Georg Thieme Verl., Stuttgart: 727 pp.

Lucius R et Loos-Frank B (1997): Parasitologie. Grundlagen für Biologen, Mediziner und Veterinärmediziner. Spektrum Akademischer Verl., Heidelberg, Berlin, 3-86025-275-5: 370 pp.

Mehlhorn H et Piekarski G (1995): Grundriß der Parasitenkunde. 4 Auflage UTB 1075 Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, 3-8252-1075-8: 452 pp.

Mehlhorn H, Eichenlaub D, Löscher T, Peters W (1995): Diagnostik und Therapie der Parasitosen des Menschen. 2. Auflage Gustav Fischer Verl., Stuttgart, Jena, New York: 452 pp.

Muller R (2002): Worms and Human disease 2nd ed, Oxford University Press, Oxford: 320 pp.

Nauck E.G (1975): Lehrbuch der Tropenkrankheiten. 4. Aufl.Georg Thieme Verl., Stuttgart, 3-13-380704-8: 425 pp.

Piekarski G (1987): Medizinische Parasitologie in Tafeln. 3. vollst überarbeitete Aufl, Springer-Verl., Berlin, Heidelberg, New York, 3-540-15935-5: 364 pp.

Service MW (1986): Lecture Notes on Medical Entomology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne, 0-632-01525-X: 265 pp.

Tischler W (1982): Grundriß der Humanparasitologie. 3. Aufl. Gustav Fischer Verl., Stuttgart, New York, 3-437-20280-4: 199 pp.

Windsor DA (1998): Most of the species on Earth are parasites. Int J for Parasitol 28: 1939-41.

Wurmbach H (1985): Lehrbuch der Zoologie, Band II (Systematik). Fischer Verl., Frankfurt/Main, 3-437-20299-5, 1139pp.

5.04.02 Historische Literatur

Bierce A (1911): Des Teufels Wörterbuch. Miniaturbuchverlag, Leipzig: 552 pp.

Boccaccio G (1353): Il Decamerone. Artemis et Winkler, München/Zürich: 886 pp.

Braun M (1903): Thierische Parasiten des Menschen. 3. Auflage. A. Stuber`s Verl. (C. Kabitzsch), Würzburg: 360 pp.

Brumpt E et Neveu-Lemaire M (1951): Praktischer Leitfaden der Parasitologie des Menschen. 2. Auflage. Springer-Verl., Berlin, Göttingen, Heidelberg: 326 pp.

Dampf A (1911): Palaeopsylla klebsiana n.sp. ein fossiler Floh aus dem baltishen Bernstein. Schr. Phys.-Okon. Ges. Königsberg 51: 248-59.

Diesing KM (1891): Systema Helminthum. Wilhelm Braumüller, Wien: 588 pp.

Eiselsberg A (1939): Lebensweg eines Chirurgen. Tyrolia-Verl., Wien: 584 pp.

Eugling M (1929): Grundzüge der Hygiene. Urban & Schwarzenberg, Berlin & Wien: 426 pp.

Gaius Plinius Secundus Maior (77): Naturalis Historia: libri XXXVII.

Gabucinus H (1547): De lumbricis alvum occupantibus, ac de ratione curandi eos, qui ab illis infestantur com-

mentarius. Hier Scotum, Venedig: 168 pp.
Hippokrates von Kos (ca 390 vChr): Prognostikon. In: Capelle W. (1955): Hippokrates Auserlesene Schriften. Artemis-Verl., Zürich: 238 pp.
Homer (ca 850 vChr): Ilias. 24 Gesänge.
Institoris H (1487): Der Hexenhammer. (Malleus maleficarum). Dtv München, 978-3-423-30780-2: 864 pp.
Lancisi GM (1717): De noxiis paludum effluvis, eorumque remediis libri duo. Rom, 480 pp.
Leuckart R (1879): Allgemeine Naturgeschichte der Parasiten. C.F.Winter`sche Verlagshandlung, Leipzig, Heidelberg: 216 pp.
Littré É, Robin C-P (1878): Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent . . . 14e éd. J.-B. Baillière et fils, Paris: 1880 pp.
Meier MHE (1838): Parasiten. In: Ersch JS et Gruber JG: Allgemeine Encyklopädie der Wissenschaften und Künste. 3. Sektion O-Z. F.A. Brockhaus, Leipzig: 417-23.
Osche G (1966): Die Welt der Parasiten. Springer-Verl. Berlin, Heidelberg, New York: 160 pp.
Oudemans AC (1939): Über Phthiriasis und über ihren Erzeuger, Harpyrynchus tabescentium. Zeitsch Parasitenkunde 11 (2&3): 145-98.
Reichenow E, Vogel H, Weyer F (1952): Leitfaden zur Untersuchung der tierischen Parasiten des Menschen und der Haustiere. 3. Völlig neuberabeitete Auflage Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig: 297 pp.
Robinson LE (1926): Ticks. A monograph of the Ixodoidea, Pt. IV The genus Amblyomma. Cambridge University Press, Cambridge: 302pp.
Schille F (1916): Entomologie aus der Mammut- und Rhinoceros-Zeit Galiziens. Entomol Zeitsch 30: 42-4.
Schmidt A et Strasburger J (1915): Die Fäzes des Menschen im normalen und krankhaften Zustande. 4. Auflage. Verl. von August Hirschwald, Berlin: 444 pp.
Schwab G (1837): Die schönsten Sagen des klassischen Altertums. Tosa Verl. Wien 1969: 576 pp.
von Ekbom KA (1938): Der präsenile Dermatozoenwahn. Acta Psychiatrica et Neurologica Scandinavica 13(3): 227-59.
Zumpt F. (1952): Milben in der Haut des Menschen. Mikrokosmos 42: 35-8.
Zürn FA (1882): Die tierischen Parasiten auf und in den Körpern unserer Haustiere. 2. Auflage. Bernhard Friedrich Voigt, Weimar: 316 pp.

5.04.04 Spezielle Literatur

Arbeitsgruppe Toxoplasmose (2013): Österreichische Richtlinie für das Toxoplasmose-Screening in der Schwangerschaft und frühen Kindheit“ Screening, Therapie und kindliches Follow-up. EigenVerl.: 21 pp.
Auer H et Aspöck H (2002): Die Trichinellose - eine fast vergessene Helminthose in Mitteleuropa. Denisia 6: 379-92.
Auer H (2005): Die Trichinellose des Menschen in Österreich. Wien Tierärztl Mschr. 92: 288-94.
Auer H, Feldner-Bustin G, Hermentin K, Kollegger H, Schmidbauer M (1987): Zerebrale Zystizerkose: Ein Fallbericht. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol .9: 101-9.
Baldursson S et Karanis P (2011): Waterborne transmission of protozoan parasites: Review of worldwide outbreaks - An update 2004- 2010. water research 45: 6603-14.
Bauer B, Auer H, Gharibeh A (1998): Furunkuloide Myiasis - Eine Falldemonstration. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol. 20: 151-6.
Bommer W (1993): Pneumocystis carinii: Erreger opportunistischer Infektionen seit 40 Jahren. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 15: 195-206.
Bommer W, Christophel EM, Kaboth U, Kortenacker I, Kuhlencord A, Krüger N, Mergerian H, Sprotte U (1988): Erfahrungen mit eingeschleppten viszeralen und kutanen Leishmaniosen. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 10: 115-124.
Breault JL (1991): Candiru: Amazonian parasitic catfish. J Wilderness Med 2: 304-12.

Brúderová T et Kúdela M (2012): Simulium colombaschense and S. voilense (Diptera, Simuliidae) in Slovakia and Austria. Folia faunistica Slovaca 17(2): 133-138.

Cerny V et Sixl W (1971): Harpyrhynchus rubeculinus spec, nov, eine neue Milbenart aus der Steiermark (Arachnida, Acari, Trombidiformes). Mitt naturwiss Ver Steiermark 100: 388-90.

Daszak P, Tabor GM, Kilpatrick AM, Epstein J, Plowright R (2004): Conservation medicine and a new agenda for emerging diseases. Ann N Y Acad Sci. 1026: 1-11.

Deksne G et Kirjušina M (2013): Seroprevalence of Toxoplasma gondii in Domestic Pigs (Sus scrofa domestica) and Wild Boars (Sus scrofa) in Latvia. J Parasitol 99 (1): 44-47.

Ditrich O, Palkovic L, Stěrba J, Prokopic J, Loudová J, Giboda M (1991): The first finding of Cryptosporidium baileyi in man. Parasitol. Res. 77(1): 44-7.

Drabick JJ (1987): Pentastomiasis. Rev Infect Dis 9(6): 1087-94.

Edelhofer R, Auer H, Haßl A, Heppe E, Picher O, Aspöck H (1984): Trichinella spiralis bei Wildschweinen in Österreich. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 6: 77-80.

Edelhofer R, Heppe-Winger E.-M, Hassl A, Aspöck H (1989): Toxoplasma-Infektionen bei jagdbaren Wildtieren in Ostösterreich. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 11: 119-23.

Ferguson DJP (2002): Toxoplasma gondii and sex: essential or optional extra? TRENDS in Parasitol 18(8): 355-9.

Fidler AH (1987): Migrierende dermale Myiasis durch Hypoderma diana. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 9: 111-9.

Frenkel JK (1985): Toxoplasmosis. Pediatr Clin North Am 32(4): 917-32.

Grosser C (2011): Hirudinea. The World of Leeches. http://www.hirudinea.de/.

Hassl A (1988): Toxoplasmose und Aids: Methoden und Probleme der Diagnostik. Hyg aktuell 1: 1-2.

Hassl A (1989): Blastocystis hominis: Ein weithin unbekannter Parasit. Hyg aktuell 4: 1-4.

Hassl A (1993): Laboratoriumsdiagnostik von Infektionen mit Toxoplasma gondii. Labor aktuell 8: 4-10.

Hassl A (2011): Das ferne Kaleidoskop: Parasitenstadien in der Latrinenverfüllung. St. Pölten kompakt. Band 1: 978-3-9503280-0-4: 113-22.

Hinaidy HK et Supperer R (1988): Beitrag zur Biologie des Dipylidium caninum. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 10: 89-93.

Kutzer E, Golling P, Wagneder J (1997): Zur Kontamination öffentlicher Grünflächen und Kinderspielplätze mit Toxocara-Eiern von Karnivoren in österreichischen Städten. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 19: 71-4.

Light JE, Allen JM, Long LM, Carter TE, Barrow L, Suren G, Raoult D, Reed DL (2008): Geographic Distributions and Origins of Human Head Lice (Pediculus humanus capitis) Based on Mitochondrial Data. J Parasitol 94(6): 1275-81.

Macpherson CNL (2005): Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. Int J Parasitol 35: 1319-31.

Mally M et Kutzer E (1984): Zur Tabanidenfauna Österreichs und Betrachtungen zu ihrer medizinischen Bedeutung. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol. 6: 97-103.

Mally M (1983): Die Bremsen-Fauna des Burgenlandes, nebst Angaben zur Biologie der Species (Diptera, Tabanidae). Z. Arbeitsgem. Österr. Ent. 35, 55-60.

Richter D et Matuschka F (2006): Perpetuation of the Lyme disease spirochete Borrelia lusitaniae by lizards. Applied and Environmental Microbiology 72(7): 4627-32.

Moucha J (1970): Die Tabaniden-Fauna Österreichs (Diptera, Tabanidae). Ann Naturhistor Mus Wien 74: 211-9.

Niebauer G et Bardach HG (1982): Urlaubsdermatosen. Thieme, Stuttgart, New York 3-13-610101-4: 215 pp.

Nothdurft HD, v. Sonnenburg F, Löscher Th (1992): Importierte Infektionen bei Tropenreisenden. Mitt

Österr Ges Tropenmed Parasitol 14: 223-30.

Palluault F, Pietrzyk B, Dei-Cas E, Slomianny C, Soulez B, Camus D (1991): Three-Dimensional Reconstruction of Rabbit-Derived Pneumocystis carinii from Serial-Thin Sections I: Trophozoite. J Eukaryot Microbiol 38: 402–7.

Pfeiffer H (1983): Zur Kontamination von öffentlichen Grünanlagen und Kinderspielsand in Wien mit Dauerstadien humanpathogener Parasiten von Hund und Katze. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 5: 83-7.

Prusa A.-R., Kasper D.C., Pollak A., Gleiss A., Waldhoer T., Hayde M. (2014): The Austrian Toxoplasmosis Register, 1992–2008. Clinical Infectious Diseases Advance Access published October 16, 2014.

Qvarnstrom Y, Da Silva A, Schuster F, Gelman B, Visvesvara G (2009). Molecular confirmation of Sappinia pedata as a causative agent of amoebic encephalitis. J Infec Dis 199 (8): 1139–42.

Robertson ID, Irwin PJ, Lymbery AJ, Thompson RCA (2000): The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. Int J Parasitol 30: 1369-77.

Salque M., Bogucki PI, Pyzel J, Sobkowiak-Tabaka I, Grygiel R, Szmyt M, Evershed RP (2013): Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium bc in northern Europe. Nature 493: 522–525.

Schmidt S, Haupt W, Ribbeck R (1998): Capillaria hepatica - ein seltener Zoonose-Erreger. Vorkommen bei Mäusen. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 20: 131-6.

Shelomi M (2013): Evidence of Photo Manipulation in a Delusional Parasitosis Paper. J Parasitol 99(3): 583-5.

Smolik H.-W. (1969): rororo Tierlexikon 5 Wirbellose Tiere. Bertelsmann Lexikon-Verlag Reinhard Mohn, Gütersloh: 268 pp.

Stanek G, Wormser GP, Gray J, Strle F (2012): Lyme borreliosis. The Lancet 379 (9814): 461-73.

Stresemann E (1976): Exkursionsfauna. Wirbellose I. 5. Auflage. Volk und Wissen Volkseigener Verl., Berlin: 282-9.

Thalhammer O (1961): Congenital oligosymptomatic toxoplasmosis. Examination of 1331 congenitally brain-damaged children. Wien Klin Wochenschr 73: 885-9.

Uilenberg G (2006): Babesia - A historical overview. Veterinary Parasitology 138: 3-10.

USF Health (2012): Key to Helminth Egg Identification. http://hsc.usf.edu/NR/rdonlyres/F8F4B926-4DDD-4531-9A27-1299CCCA80C6/0/HelminthKey.pdf.

Utevsky S., Zagmajster M., Atemasov A., Zinenko O., Utevska O., Utevsky A., Trontelj P. (2010): Distribution and status of medicinal leeches (genus Hirudo) in the Western Palaearctic: anthropogenic, ecological, or historical effects? Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 20: 198-210.

van Asch B, Zhang A-b, Oskarsson MCR, Klutsch CFC, Amorim A, Savolainen P (2013): Pre-Columbian origins of Native American dog breeds, with only limited replacement by European dogs, confirmed by mtDNS analysis. Proc R Soc B 280: 1142.

Weidner H (1993): Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas. 5. Auflage. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York: 11-328.

Zielke E (1993): Schutzmechanismen von Culiciden gegenüber Infestationen mit Filarien. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 15: 149-156.

5.04.04.01 Literatur zu Zecken

Ash A., Elliot A., Godfrey S., Burmej H., Abdad M.Y., Northover A., Wayne A., Morris K., Clode P., Lymbery A., Thompson R.C.A. [2017]: Morphological and molecular description of Ixodes woyliei n. sp (Ixodidae) with consideration for co-extinction with its critically endangered marsupial host. Parasites & Vectors 10: 70.

Apanaskevich DA [2003]: Towards a diagnostic view of Hyalomma (Hyalomma) aegyptium (Acari, Ixodidae). Parazitologiia: 37(1]: 47-59.

Apanaskevich DA, Horak IG [2005]: The genus Hyalomma Koch, 1844. II. Taxonomic status of H. (Euhyalomma) anatolicum Koch, 1844 and H. (E.) excavatum Koch, 1844 (Acari, Ixodidae) with redescriptions of all stages. Acarina 13(2): 181-197.

Apanaskevich DA, Santos-Silva MM, Horak IG [2008]: The genus Hyalomma Koch, 1844. IV. Redescription of all parasitic stages of H. (Euhyalomma) lusitanicum Koch, 1844 and the adults of H. (E.) franchinii Tonelli Rondelli, 1932 (Acari: Ixodidae) with a first description of its immature stages. Folia Parasitologica 55: 61-74.

Apanaskevich DA, Horak IG [2008a]: The genus Hyalomma Koch, 1844: V. Re-evaluation of the taxonomic rank of taxa comprising the H. (Euhyalomma) marginatum Koch complex of species (Acari: Ixodidae) with redescription of all parasitic stages and notes on biology. Internat J Acarol 34(1): 13-42.

Apanaskevich DA, Horak IG [2008b]: The genus Hyalomma. VI. Systematics of H. (Euhyalomma) truncatum and the closely related species, H. (E.) albiparmatum and H. (E.) nitidum (Acari: Ixodidae). Exp Appl Acarol 44: 115-36.

Apanaskevich DA, Schuster AL, Horak IG [2008c]:The Genus Hyalomma: VII. Redescription of all Parasitic Stages of H. (Euhyalomma) dromedarii and H. (E.) schulzei (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 45(5): 817-31.

Apanaskevich DA, Filippova NA, Horak IG [2010]: The genus Hyalomma Koch, 1844. X. Redescription of all parasitic stages of H. (Euhyalomma) scupense Schulze, 1919 (= H. detritum Schulze) (Acari: Ixodidae) and notes on its biology. Folia Parasitologica 57(1): 69-78.

Apanaskevich DA, Horak IG, Matthee CA, Matthee S [2011]: A New Species of Ixodes (Acari: Ixodidae) From South African Mammals. J Parasitol 97(3): 389-98.

Apanaskevich DA, Horak IG, Mulumba-Mfumu LK [2013]: A new species of Rhipicephalus (Acari: Ixodidae), a parasite of red river hogs and domestic pigs in the Democratic Republic of Congo. J Med Entomol 50(3): 479-84.

Apanaskevich DA, Soarimalala V, Goodman SM [2013]: A New Ixodes Species (Acari: Ixodidae), Parasite of Shrew Tenrecs (Afrosoricida: Tenrecidae) in Madagascar. J Parasitol 99(6): 970-2.

Aspöck H, Walochnik J [2014]: Durch blutsaugende Insekten und Zecken übertragene Krankheitserreger des Menschen in Mitteleuropa aus der Sicht von Klimawandel und Globalisierung. Gredleriana 14: 61-98.

Arthur DR [1956]: The Ixodes ticks of Chiroptera (Ixodoidea, Ixodidae). J Parasitol 42(2): 180-96.

Arthur DR [1960]: Ticks: A Monograph of the Ixodoidea. Part V. On the Genera Dermacentor, Anocentor, Cosmiomma, Boophilus & Margaropus. Cambridge University Press, London: 251 pp.

Arthur DR [1965]: Ticks in Egypt in 1500 B.C.? Nature 206/4988: 1060-1.

Babos S [1964]: Die Zeckenfauna Mitteleuropas. Akadémiai Kiadó, Budapest: 410 pp.

Barker SC, Murrell A [2004]: Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. Parasitol 129: 15-36.

Barker SC, Walker AR, Campelo D [2014]: A list of the 70 species of Australian ticks; diagnostic guides to and species accounts of Ixodes holocyclus (paralysis tick), Ixodes cornuatus (southern paralysis tick) and Rhipicephalus australis (Australian cattle tick); and consideration of the place of Australia in the evolution of ticks with comments on four controversial ideas. Int J Parasitol 44 [12): 941-53.

Barros-Battesti DM, Landulfo GA, Luz, HR, Marcili A, Onofrio VC, Famadas KM [2015]: Ornithodoros faccinii n. sp (Acari: Ixodida: Argasidae) parasitizing the frog Thoropa miliaris (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) in Brazil. Parasites & Vectors 8: 268. DOI: 10.1186/s13071-015-0877-3.

Bartosik K, Wisniowski L, Buczek A [2011]: Abundance and seasonal activity of adult Dermacentor reticulatus(Acari: Amblyommidae) in eastern Polandin relation to meteorological conditions and the photoperiod. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 18(2): 340-4.

Beati L, Meskini M, Thiers B, Raoult D [1997]: Rickettsia aeschlimannii sp. nov, a new spotted fever group rickettsia associated with Hyalomma marginatum ticks. Int J Syst Bacteriol: 47: 548-54.

Beaucournu J-C, Robert Y [1965]: Description du mâle d'Ixodes acuminatus Neumann, 1901. Bulletin du Museum national d'histoire naturelle; 2ère Série; 37(3): 444-9.

Becker M [1991]: http://www.ijon.de/zecken/index.shtml: Die Zecken-Homepage.

Bitam I, Kernif T, Harrat Z, Parola P, Raoult D [2009]: First detection of Rickettsia aeschlimannii in Hyalomma aegyptium from Algeria. Clin Microbiol Infect 15(sup2): 253-4.

Black IV WC, Piesman J [1994]: Phylogeny of hard- and soft-tick taxa (Acari: Ixodida) based on mitochondrial 16S rDNA sequences. Proc. Nati. Acad. Sci. USA 91: 10034-8.

Blaschitz M, Narodoslavsky-Gföller M, Kanzler M, Walochnik J, Stanek G [2008]: First Detection of Rickettsia helvetica in Ixodes ricinus Ticks in Austria. Vectore-Borne & Zoonotic Dis: 8(4): 561-3.

Bona M, Stanko M [2013]: First records of the tick Ixodes frontalis (Panzer, 1795) (Acari, Ixodidae) in Slovakia. Ticks and Tick-borne Diseases 4(6): 478-81.

Boschulte D [1860]: Argas reflexus als Parasit am Menschen. Virchow´s Archiv 18: 554-6.

Burda H, Hilken G, Zrzavý J [2008]: Systematische Zoologie. Utb GmbH, Stuttgart; 1. Aufl. ISBN 3825-23119-4: 338 pp.

Bursali A, Tekin S, Orhan M, Keskin A, Ozkan M [2010]: Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) infesting humans in Tokat Province of Turkey: species diversity and seasonal activity. J Vector Ecol. 35(1): 180-6.

Bursali A, Keskin A, Tekin S [2013]: Ticks (Acari: Ixodida) infesting humans in the provinces of Kelkit Valley, a Crimean-congo hemorrhagic fever endemic region in Turkey. Exp Appl Acarol 59: 507-15.

Bush SE, Robbins RG [2012]: New host and locality records for Ixodes simplex Neumann and Ixodes vespertilionis Koch (Acari: Ixodidae) from bats (Chiroptera: Hipposideridae, Rhinolophidae and Vespertilionidae) in southern China. Intern J Acarol 38(1): 1-5.

Calisir B, Polat E, Türkmen H [2002]: The species composition of ixodid ticks from two different regions of Turkey.Acta Zoologica Bulgarica, Sofia; 54 (3): 3-7.

Camicas JL, Morel PC [1977]: Position systématique, classification des tiques (Acarida Ixodida). Acarologia 18(3): 410-20.

Camicas J-L, Hervy J-P, Adam F, Morel PC [1998]: The Ticks of the World (Acarida, Ixodida). Nomenclature, Described stages, Hosts, Distribution. Orstom éditions, Paris, ISBN: 2-7099-1418-2: 236 pp.

Černý V [1961]: Ixodes laguri slovacicus n. spp, eine neue Zeckensubspezies aus dem Gebiet der Tschechoslowakei. Anzeiger für Schädlingskunde 34(4): 62.

Chitimia-Dobler L, De Araujo BC, Ruthensteiner B, Pfeffer T, Dunlop JA [2017]: Amblyomma birmitum a new species of hard tick in Burmese amber. Parasitol 144 (11): 1441-1448.

Cicuttin GL, De Salvo MN, La Rosa I, Gury Dohmen FE [2015]: Isolation of Rickettsia massiliae from Rhipicephalus sanguineus Ticks, Buenos Aires (Argentina). J Parasitol 101(6): 711-2.

Collatz J, Selzer P, Fuhrmann A, Oehme RM, Mackenstedt U, Kahl O, Steidle JLM [2011]: A hidden beneficial: biology of the tick-wasp Ixodiphagus hookeri in Germany. J Appl Entomol 135: 351-8.

Cuvier G [1795]: Second Mémoire sur l´organisation, les rapports des animaux à sang blanc, dans lequel on traite de la structure des Mollusques, de leur division en ordre, lu à la société d´Histoire Naturelle de Paris, le 11 prairial an troisiéme. Magazin Encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres, des Arts 2: 433-49.

Dabaghmanesh T, Asgari Q, Djaefar Moemenbellah-Fard M, Soltani A, Azizi K [2016]: Natural transovarial and transstadial transmission of Leishmania infantum by naive Rhipicephalus sanguineus ticks blood feeding on an endemically infected dog in Shiraz, south of Iran. Trans R Soc Trop Med Hyg 110(7): 408-413

Dantas-Torres F, Venzal JM, Bernardi LF, Ferreira RL, Onofrio VC, Marcili A, Bermúdez SE, Ribeiro AF, Barros-Battesti DM, Labruna MB [2012]: Description of a new species of bat-associated argasid tick (Acari: Argasidae) from Brazil. J Parasitol 98(1): 36-45.

Dantas-Torres F [2015]: Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect. Intern J Parasitol: Parasites & Wildlife 4(3): 452-61

Daxböck F, Stanek G, Graninger W [1999]: Zecken-assoziierte Erkrankungen weltweit: Ein Überblick. antibiotika monitor 15/3: 26-33.

Dautel H, Kahl O [1999]: Ticks (Acari: Ixodoidea) and their Medical Importance in the Urban Environment. Proceedings of the 3rd International Conference on Urban Pests, Prague, 19-22 July 1999: 73-82.

Dautel H, Dippel C, Oehme R, Hartelt K, Schettler E [2006]: Evidence for an increased geographical distribution of Dermacentor reticulatus in Germany and detection of Rickettsia sp. RpA4. Intern J Med Microbiol 296 S1: 149-56.

Dergousoff SJ, Chilton NB [2007]: Abnormal Morphology of an Adult Rocky Mountain Wood Tick, Dermacentor andersoni (Acari: Ixodidae). J Parasitol. 93 (3): 708-9.

Dobson SJ, Barker SC [1999]: Phylogeny of the Hard Ticks (Ixodidae) inferred from 18S rRNA indicates that the Genus Aponomma is paraphyletic. Molecular Phylogenetics and Evolution 11(2): 288-95.

Dunlop JA, Apanaskevich DA, Lehmann J, Hoffmann R, Fusseis F, Ehlke M, Zachow S, Xiao X [2016]: Microtomography of the Baltic amber tick Ixodes succineus reveals affinities with the modern Asian disease vector Ixodes ovatus. BMC Evolutionary Biology 16(1): 203.

Durden LA et Keirans JE [1996]: Host-Parasite Coextinction and the Plight of Tick Conservation. American Entomologist 42: 87-91.

Durden LA, Keirans JE, Smith LL [2002]: Amblyomma geochelone, a new species of tick (Acari: Ixodidae) from the Madagascan ploughshare tortoise. Journal of Medical Entomology 39 (2): 398-403.

Durden LA, Knapp CR, Beati L, Dold S [2015]: Reptile-Associated Ticks from Dominica and the Bahamas with Notes on Hyperparasitic Erythraeid Mites. J Parasitol 101(1): 24-7.

Dusbábek F [1985]: Identity of Argas (Argas) polonicus populations in Czechoslovakia and Poland. Folia Parasitol 32(2): 163-71.

Duscher GG, Feiler A, Leschnik M, Joachim A [2013]: Seasonal and spatial distribution of ixodid tick species feeding on naturally infested dogs from Eastern Austria and the influence of acaricides/repellents on these parameters. Parasites & Vectors 6: 76.

Duscher GG, Kübber-Heiss A, Richter B, Suchentrunk F [2013]: A golden jackal (Canis aureus) from Austria bearing Hepatozoon canis - import due to immigration into a non-endemic area? Ticks Tick Borne Dis 4(1/2):133-7.

El Shoura SM, Hoogstraal H, Roshdy MA [1984]: *Nuttalliella namaqua* (Ixodoidea: Nuttalliellidae): Female Internal Morphology. J Parasitol 70(1): 114-20.

Erler M [2003]: Saisonale Veränderungen hämatologischer und blutbiochemischer Werte bei europäischen Landschildkröten (Testudo graeca, Testudo hermanni, Testudo marginata). Inaugural-Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universität München. pp 295.

Estrada-Peña A, Estrada-Peña R [1991]: Notes on Dermacentor Ticks: Redescription of D. marginatus with the Synonymies of D. niveus and D. daghestanicus (Acari: Ixodidae). J Med Entomol 28(1): 2-15.

Estrada-Peña A, Jongejan F [1999]: Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. Exp & Appl Acarol 23: 685-715.

Estrada-Peña A, Bouattour A, Camicas J-L, Walker AR [2004]: Ticks of Domestic Animals in the Mediterranean Region: A guide to identification of species. Publisher: University of Zaragoza, Zaragoza, ISBN 8-4962141-84: 131 pp.

Estrada-Peña A, Nava S, Petney T [2014]: Description of all the stages of Ixodes inopinatus n. sp. (Acari: Ixodidae). Ticks Tick Borne Dis 5(6): 734-43.

Frank W [1976]: Parasitologie. Eugen Ulmer, Stuttgart, ISBN 3-8001-3415-2: 510 pp.

Filippova NA, Uspenskaia IG [1973]: Species independence of Ixodes kaiseri Arthur, 1957 (Ixodidae). Parazitologiia 7(4): 297-306.

Filippova NA, Panova IV [2000]: The intraspecific differentiation of the burrow tick Ixodes crenulatus (Ixodidae). Parazitologiia 34(4): 265-79.

Földvári G [2005]: Studies of ticks (Acari: Ixodidae) and tick-borne pathogens of dogs in Hungary. PhD disser-

tation, Szent Istváán University, Budapest: 88 pp.

Gazyagci S, Asan N, Demirbas Y [2010]: A common tortoise tick, Hyalomma aegyptium Linne 1758 (Acari: Ixodidae), identified on eastern hedgehog (Erinaceus concolor Martin 1838) in Central Anatolia. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 34(2): 211-3.

Gemel R, Hörweg C [2011]: Zum Befall der Maurischen Landschildkröte Testudo graeca LINNAEUS, 1758 durch Zecken, und deren Bedeutung als Vektoren. Ein Literaturüberblick samt eigenen Beobachtungen (Testudines: Testudinidae). Herpetozoa 23(3/4): 21-30.

Guglielmone AA, Robbins RG, Apanaskevich DA, Petney TN, Estrada-Peña A, Horak IG [2009]: Comments on controversial tick (Acari: lxodida) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. Exp Appl Acarol 48: 311-27.

Guglielmone AA, Robbins RG, Apanaskevich DA.; Petney TN, Estrada-Peña A, Horak IG, Shao R, Barker SC [2010]: The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: A list of valid species names. Zootaxa 2528: 1-28.

Guglielmone AA, Nava S [2014]: Names for Ixodidae (Acari: Ixodoidea): valid, synonyms, incertae sedis, nomina dubia, nomina nuda, lapsus, incorrect and suppressed names - with notes on confusions and misidentifications. Zootaxa 3767(1): 1-256.

Gregson JD [1970]: Antigenic Properties of Tick Secretions. J Parasitol 56: 1038-9.

Grzimek B [1980]: Grzimeks Tierleben: I: Niedere Tiere. Neue Schweitzer Bibliothek, Kindler Verlag, Zürich, ISBN 3463169002: 613 pp.

Hafez M, Bishara SI, Bassal TTM [1981]: Trials on cross-mating between three species of Rhipicephalus sanguineus group (Ixodoidea: Ixodidae). J Egypt Soc Parasitol 2: 261-267.

Haklová-Kocíková B, Hiznanová A, Majláth I, Racka K, Harris D.J, Földvári G, Tryjanowski P, Kokosová N, Malceková B, Majláthová, V [2014]: Morphological and molecular characterization of Karyolysus - a neglected but common parasite infecting some European lizards.- Parasites & Vectors 7: 555 doi:10.1186/s13071-014-0555-x.

Hassl A, Aspöck H [1982]: Untersuchungen über die Möglichkeit der Einschleppung von durch Zecken übertragenen Arboviren durch Vögel nach Mitteleuropa. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 4: 99-102.

Hassl A [2003]: Die Zecke der mediterranen Testudo-Arten. ÖGH-aktuell 12: 12.

Hassl A [2003]: Ectoparasite of lizards and possible vector: the mammal hard tick Haemaphysalis concinna KOCH, 1844. Herpetozoa 16 [1/2): 86-8.

Hassl A [2004]: Microbiological conservation medicine and exotic pets.Wiener klinische Wochenschrift, Wien; 116 (Suppl 4): 53-7.

Hassl A [2016]: Ticks and mites parasitizing free-ranging reptiles in Austria - with an identification key to Central European herpetophagous Acarina. Herpetozoa 29(1/2): 77-83.

Hassler D, Braun R, Kimmig P [2003]: Seltenere zeckenübertragene Krankheiten Teil I: Die Familie der Rickettsien: Rickettsiosen, Ehrlichiosen und Q-Fieber.http://www.baxter.de/ fachkreise/ellipse/ artikel/ ellipse_fsme_teil1.pdf: 13 pp.

Heath ACG [2012]: A new species of soft tick (Ixodoidea: Argasidae) from the New Zealand lesser short-tailed bat, Mystacina tuberculata Gray. Tuhinga 23: 29-37.

Heinz FX, Stiasny K, Holzmann H, Grgic-Vitek M, Kriz B, Essl A, Kundi M [2013]: Vaccination and tick-borne encephalitis, Central Europe. Emerg Infect Dis 19(1): 69-76.

Hilgers G [1976]: Die Faunengebiete. In Fischer M. (edt): Naturgeschichte Österreichs. Forum Verlag, Wien: 381-4

Hoogstraal H [1978]: Biology of ticks. In Wilde JKH (edt): Tick-borne Diseases and their Vectors. Centre for Tropical Veterinary Medicine. University Press, Edinburgh: 3-14.

Hoogstraal H, Wassef HY, Büttiker W [1981]: Ticks (Acarina) of Saudi Arabia. Fam. Argasidae, Ixodidae. Fau-

na of Saudi Arabia 3: 25-110.

Hoogstraal H, Aeschlimann A. [1982]: Tick-host specificity. Bull Soc Entomol Suisse 55: 5-32.

Hoogstraal H, Clifford CM, Roshdy MA [1984]: The Haller's organ roof and anterior pit setae of Argas ticks (Ixodoidea: Argasidae). Subgenera Secretargas and Ogadenus. J Parasitol 70(3): 403-6.

Homer [ca 850 vChr]: Die 24 Gesänge der Ilias.

Honzáková E, Černỳ V, Daniel M, Dusbábek F [1980]: Development of the tick Ixodes laguri Ol. in the nests of the European suslik citellus citellus (L.). Folia Parasitol 27(1): 71-5.

Horak IG, Camicas J-L, Keirans JE [2002]: The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. Exp Appl Acarol 28: 27-54.

Horak IG, Apanaskevich DA, Kariuki EK [2013]: A new species of Rhipicephalus (Acari: Ixodidae), a parasite of giraffes in Kenya. J Med Entomol 50(4): 685-90.

Hornok S, Horváth G [2012]: First report of adult Hyalomma marginatum rufipes (vector of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus) on cattle under a continental climate in Hungary. Parasites & Vectors 5: 170.

Hornok S, Kontschán J, Kováts D, Kovács R, Angyal D, Görföl T, Polacsek Z, Kalmár Z, Mihalca A.D [2014]: Bat ticks revisited: Ixodes ariadnae sp. nov. and allopatric genotypes of I. vespertilionis in caves of Hungary. Parasit & Vectors 7: 202.

Hosseini-Chegeni A, Hosseini R, Tavakoli M, Telmadarraiy Z, Abdigoudarzi M [2013]: The Iranian Hyalomma (Acari: Ixodidae) with a key to the identification of male species. Persian J Acarol 2(3): 503-529.

Hosseini-Chegeni A, Telmadarraiy Z, Salimi M, Arzamani K, Banafshi O [2014]: A record of Haemaphysalis erinacei (Acari: Ixodidae) collected from hedgehog and an identification key for the species of Haemaphysalis occurring in Iran. Persian J Acarol 3(3): 203-15.

Hubálek Z [2009]: Biogeography of Tick-Borne Bhanja Virus (Bunyaviridae) in Europe. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases Article-ID 372691: 11 pp.

Hubálek Z, Stünzner D, Halouzka J, Sixl W, Wendelin I, Juricova Z, Sanogo Y.O [2003]: Prevalence of borreliae in ixodid ticks from a floodplain forest ecosystem. Wien. Klin. Wochenschr. 115(3/4): 121-4.

Hudde H, Walter G [1988]: Die Vogelzecke Ixodes arboricola Schulze, Schlottke, 1929 (Ixodoidea, Ixodidae). Verbreitung und Wirtswahl in der Bundesrepublik Deutschland. Bemerkungen zur Biologie. Vogelwarte 34: 201-7.

Ionita M, Mitrea I.L, Minculescu F, Buzatu MC [2008]: Comparative morphological study on two tick species (Ixodes ricinus and Dermacentor marginatus) from Romania by light and scanning electron microscopy. Bulletin UASVM Cluj-Napoca; Vet Med 65(2): 75-9.

Jansen M [2002]: Ticks infestation in Lacerta agilis LINNAEUS, 1758 and Zootoca vivipara (JACQUIN, 1787) in the Spessart. Salamandra, Rheinbach; 38 (2): 85-94.

Jeyaprakash A, Hoy MA [2009]: First divergence time estimate of spiders, scorpions, mites and ticks (subphylum: Chelicerata) inferred from mitochondrial phylogeny. Exp Appl Acarol 47: 1-18.

Johnson KL, Reinhard KJ, Sianto L, Araújo A, Garnder SL, Janovy Jr. J [2008]: A tick from a prehistoric Arizona coprolite. J Parasitol 94(1): 296-7.

Kalman D, Sreter T, Szell Z, Egyed L [2003]: Babesia microti infection of anthropophilic ticks (Ixodes ricinus) in Hungary. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 97: 317-9.

Kaestner A [1993]: Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band I: Wirbellose Tiere; 4. Teil: Anthropoda (ohne Insecta). Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, ISBN 3-334-60404-7: 478pp

Keirans JE, Clifford CM, Hoogstraal H, Easton ER [1976]: Discovery of Nuttalliella namaqua Bedford (Acarina: Ixodoidea: Nuttalliellidae) in Tanzania and redescription of the female based on scanning electron icroscopy. Ann Entomol Soc Am 69: 926-32.

Keskin A, Bursali A, Tekin S [2012]: A Case of Gynandromorphism in Hyalomma marginatum Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). J Parasitol 98(6): 1271-2.

Klompen JSH, Black WC IV, Keirans JE, Oliver Jr. JH [1996]: Evolution of ticks. Annu Rev Entomol 41: 141-61.

Klompen JSH, Black WC IV, Keirans JE, Norris DE [2000]: Systematics and biogeography of hard ticks, a total evidence approach. Cladistics 16: 79-102.

Klompen JSH, Grimaldi D [2001]: First Mesozoic record of a parasitiform mite: A larval argasid tick in Cretaceous amber (Acari: Ixodida: Argasidae). Anna Entomol Soc America 94(1): 10-5.

Kolenati FA [1839]: Beiträge zur Kenntnis der Arachniden. Zunft der Zecken. Ixodida. XXXV. Band des Jahrgangs 1839 der Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Class: 135-49.

Kolonin GV [2004]: Reptiles as hosts of ticks. Russian J Herpetol 11(3): 177-80.

Kolonin GV [2009]: Fauna of Ixodid ticks of the world (Acari, Ixodidae). http://www.kolonin.org/

Kühlmann D, Kilias R, Moritz M, Rauschert M [1993]: Wirbellose Tiere Europas. Neumann-Verlag, Radebeul, ISBN 3-7402-0087-1: 444 pp.

Laakkonen J, Terhivuo J, Huhtamo E, Vapalahti O, Uzcátegui NJ [2006]: First report of Ixodes frontalis (Acari: Ixodidae) in Finland, an example of foreign tick species transported by a migratory bird. Memoranda Soc Fauna Flora Fennica 85: 16-9.

Labruna MB, Ahid SMM, Soares HS, Suassuna ACD [2007]: Hyperparasitism in Amblyomma rotundatum. J Parasitol 93(6): 1531-2.

Latif AA, Putterill JF, de Klerk DG, Pienaar R, Mans BJ [2012]: Nuttalliella namaqua (Ixodoidea: Nuttalliellidae): First Description of the Male Immature Stages and Re-Description of the Female. PLoS One 7(7): e41651.

Leontyeva OA, Kolonin GV [2002]: Hyalomma aegyptium (Acari: Ixodidae) as the parasite of Testudo graeca in the western Caucasus. Chelonii 3: 332-6.

Leschnik MW, Khanakah G, Duscher G, Wille-Piazzai W, Hörweg C, Joachim A, Stanek G [2012]: Species, developmental stage and infection with microbial pathogens of engorged ticks removed from dogs and questing ticks. Medical & Veterinary Entomology 26(4): 440-6.

Lindgren E, Gustafson R [2001]: Tick-borne encephalitis in Sweden and climate change. The Lancet 358: 16-8.

Mahnert V [1971]: Parasitologische Untersuchungen an alpinen Kleinsäugern: Ixodoidea (Acari) Mitt Schweizer Entomol Ges 44: 323-32.

Malkmus R [1995]: Starker Befall einer Bergeidechse (Lacerta vivipara JACQUIN 1787) durch die Zecke Ixodes ricinus L. 1758 (Rept.: Sauria; Arachn.: Acari). Nachr. naturwiss. Mus. Aschaffenburg 102: 33-6.

Mans BJ, Louw AI, Neitz AWH [2002]: Evolution of hematophagy in ticks: common origins for blood coagulation and platelet aggregation inhibitors from soft ticks of the genus Ornithodoros. Molecular Biology and Evolution 19(10): 1695-705.

Mans BJ, de Klerk D, Pienaar R, Latif AA [2011]: Nuttalliella namaqua: A Living Fossil and Closest Relative the Ancestral Tick Lineage: Implications for the Evolution of Blood-Feeding in Ticks. PLoS One 6(8): e23675.

Mans BJ, de Klerk D, Pienaar R, de Castro MH, Latif AA [2012]: The Mitochondrial Genomes of Nuttalliella namaqua (Ixodoidea: Nuttalliellidae) and Argas africolumbae (Ixodoidae: Argasidae]: Estimation of Divergence Dates for the Major Tick Lineages and Reconstruction of Ancestral Blood-Feeding Characters. PLoS One 7(11): e49461.

Mans BJ, de Klerk DG, Pienaar R, Latif AA [2014]: The host preferences of Nuttalliella namaqua (Ixodoidea: Nuttalliellidae): a generalist approach to surviving multiple host-switches. Experimental and Applied Acarology 62(2): 233-40.

Mardani M, Keshtkar-Jahromi M [2007]: Crimean-Congo Hemorrhagic Fever. Archiv Iranian Med 10(2): 204-14.

McMahon C, Guerin PM [2002]: Attraction of the tropical bont tick, Amblyomma variegatum, to human

breath and to the breath components acetone, NO and CO2. Naturwissenschaften 89: 311-315.

Medard P, Guiguen C, Beaucournu JC [2001]: Nouvelles récoltes d'Argas Transgariepinus white, 1846 Tique de Chiroptéres (Acarina - lxodoidea - Argasidae) en France, au Maroc. Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr. 18: 221-6.

Mehlhorn H, Piekarski G [1995]: Grundriß der Parasitenkunde, 4. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, ISBN 3-8252-1075-8: 268 pp.

Menn B [2006]: Untersuchungen zur Verbreitung und Ökologie von Dermacentor spec. (Ixodidae, Acari) in Deutschland, Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: 80 pp.

Mehlhorn H [1996]: Zur Übertragung von Erregern durch Schildzecken: elektronenmikroskopische Untersuchungen. Nova Acta Leopoldina NF 71, 292: 91-105.

Merdivenci A [1969]: Türkiye Keneleri Üzerine Arastirmalar. Kutulmus Matbaasi: 420 pp.

Messina JP, Pigott DM, Golding N, Duda KA, Brownstein JS, Weiss DJ, Gibson H, Robinson TP, Gilbert M, William Wint GR, Nuttall PA, Gething PW, Myers MF, George DB, Hay SI [2015]: The global distribution of Crimean-Congo hemorrhagic fever. Trans R Soc Trop Med Hyg. 109(8): 503-13.

Mihalca AD, Kalmar Z, Dumitrache MO [2015]: Rhipicephalus rossicus, a neglected tick at the margin of Europe: a review of its distribution, ecology and medical importance. Medical and Veterinary Entomology doi: 10.1111/mve.12112.

Nakajima Y, SaidoSakanaka H, Taylor D, Yamakawa M [2003]: Up regulated humoral immune response in the soft tick, Ornithodoros moubata (Acari: Argasidae). Parasitol Res 91: 476-81.

Nava S, Mastropaolo M, Mangold AJ, Martins TF, Venzal JM, Guglielmone AA [2014]: Amblyomma hadanii n. sp. (Acari: Ixodidae), a tick from northwestern Argentina previously confused with Amblyomma coelebs Neumann, 1899. System Parasitol 88(3): 261-72.

Nava S, Beati L, Labruna MB, Caceres AG. Mangold AJ, Guglielmone AA [2014]: Reassessment of the taxonomic status of Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) with the description of three new species, Amblyomma tonelliae n. sp, Amblyomma interandinurn n. sp and Amblyomma patinoi n. sp, and reinstatement of Amblyomma mixtum Koch, 1844, and Amblyomma sculptum Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). Ticks Tick Borne Dis 5(3): 252-76.

Nosek J, Lichard M, Sztankay M [1967]: The ecology of ticks in the Tribec and Hronsky Inovec Mountains. Bull Wld Hlth Org 36(1): 49-59.

Nosek J, Sixl W [1972]: Central-European Ticks (Ixodoidea) - Key for determination. Mitt Abt Zool Landesmus Joanneum Jg 1(2): 61-92.

Nosek J, Sixl W [1972a]: Contribution to the Variability of Dermacentor marginatus and D. reticulatus Ticks. Mitt Abt Zool Landesmus Joanneum Jg 1(2): 53-60.

Nowak M [2010]a: The international trade in reptiles (Reptilia) - The cause of the transfer of exotic ticks (Acari: Ixodida) to Poland. Vet Parasitol 169: 373-81.

Nowak M [2010]b: Parasitisation and localisation of ticks (Acari: Ixodida) on exotic reptiles imported into Poland. Annals of Agricultural & Environmental Medicine 17(2): 237-42.

Nowak-Chmura M [2012]: Teratological changes in tick morphology in ticks feeding on exotic reptiles. J. Natural History 46(15/16): 911-21.

Nowak-Chmura M, Siuda K [2012]: Ticks of Poland. Review of contemporary issues and latest research. Ann Parasitol 58(3): 125-55.

Nuttall GHF, Warburton C [1915]: Ticks. A monograph of the Ixodoidea. Part III. The genus Haemaphysalis. Cambridge University Press, London: 550 pp.

Nuttall GHF, Warburton C, Cooper WF, Robinson LE [1908]: Monograph of the Ixodoidea. Part I. Argasidae. Cambridge University Press, London: 104 pp.

Nuorteva P, Hoogstraal H [1963]: The Incidence of Ticks (Ixodoidea, Ixodidae) on Migratory Birds arriving in

Finland during Spring of 1962. Ann Med exp Fenn 41: 457-68.

Obsomer V, Wirtgen M, Linden A, Claerebout E, Heyman P, Heylen D, Madder M, Maris J, Lebrun M, Tack W, Lempereur L, Hance T, Van Impe G [2013]: Spatial disaggregation of tick occurrence and ecology at a local scale as a preliminary step for spatial surveillance of tick-borne diseases: general framework and health implications in Belgium. Parasites & Vectors 6: 190.

Oliver J [1964]: Comments on karyotypes and sex determination in the acari. Proc 1st Int Congr Acarology 1963. Acarologia 6, Suppl: 288-92.

Oliver JH [1989]: Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodida). Ann Rev Ecol Syst 20: 397-430.

Papa A, Xanthopoulou K, Kotriotsiou T, Papaioakim M, Sotiraki S, Chaligiannis I, Maltezos E [2016]: Rickettsia species in human-parasitizing ticks in Greece Trans R Soc Trop Med Hyg 110(6): 299-304.

Petney T, Pfäffle M, Skuballa J [2012]: An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodida) of Germany. Systematic & Applied Acarology 17(2): 115-70.

Pfäffle M, Petney T, Skuballa J, Taraschewski H [2011]: Comparative population dynamics of a generalist (Ixodes ricinus) and specialist tick (I. hexagonus) species from European hedgehogs. Exp Appl Acarol 54: 151-64.

Pfoser K [1948]: Wirte und Fundorte von Zecken in Oberösterreich. Naturkundliche Mitt aus Oberösterreich I. Jg: 25.

Piksa K, Nowak-Chmura M, Siuda M [2013]: First case of human infestation by the tick Ixodes vespertilionis (Acari: Ixodidae). Intern J Acarol 39(1): 1-2.

Plantard O, Bouju-Albert A, Malard M-A, Hermouet A, Capron G, Verheyden H [2012]: Detection of Wolbachia in the Tick Ixodes ricinus is Due to the Presence of the Hymenoptera Endoparasitoid Ixodiphagus hookeri. PLoS ONE 7(1): e30692. doi:10.1371/journal.pone.0030692.

Gaius Plinius Secundus Maior [77]: Naturalis Historia libri XXXVII.

Poinar GO, Buckley R [2008]: Compluriscutula vetulum (Acari: Ixodida: Ixodidae), A New Genus And Species of Hard Tick from Lower Cretaceous Burmese Amber. Proceedings of the Entomological Society of Washington 110(2): 445-50.

Popov IO, Yasyukevich VV [2014]: The taiga tick Ixodes persulcatus: Propagation under climate change conditions in the 21st century. Russian Meteorology and Hydrology 39 (8): 558-63.

Pretorius A-M, Birtles RJ [2002]: Rickettsia aeschlimannii: a new pathogenic spotted fever group rickettsia, South Afrietwa Emerg Infect Dis 8(8): 874.

Pretzmann G, Radda A, Loew J [1967]: Die Verteilung virustragender Zecken in Naturherden der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME = CEE). Zbl. Bakt. Parasitenkd, Infektionskht, Hygiene, I. Orig. 203: 30-46.

Prosl H, Kutzer E [1986]: Zur Verbreitung der Braunen Hundezecke Rhipicephalus sanguineus (Latreille 1806) in Österreich und deren Bekämpfungsmöglichkeiten. Mitt Österr Ges Tropenmed Parasitol 8: 173-9.

Radda A, Burger I, Stanek G, Wewalka G [1986]: Austrian hard ticks as vectors of Borrelia burgdorferi. Zbl Bakt, Mikrob & Hyg Series A, 263: 79-82.

Rehacek J, Kaaserer B, Urvolgyi J, Lukacova M, Kovacova E, Kocianova E [1994]: Isolation of Coxiella burnetii and of an unknown rickettsial organism from Ixodes ricinus ticks collected in Austria. Eur J Epidem 10(6): 719-23.

Reiter M, Schötta AM, Müller A, Strle F, Ruzic-Sabljic E, Stockinger H, Stanek G [2014]: Detection of Borrelia miyamotoi in Ixodes ricinus ticks collected in Austria. Poster-19 bei der 34. Jahrestagung der ÖGHMP, 2.-5. Juni 2014, Bad Ischl; abstracts: 53.

Rehse-Küpper B, Danielova V, Klenk W, Abar B, Ackermann R [1978]: The Isolation of Central European Encephalitis (Tick-borne Encephalitis) Virus from Ixodes ricinus (L.) Ticks in Southern-Germany. Zbl Bakt Hyg I. Orig A 242: 148-55.

Reuben Kaufman W [1989]: Tick-Host Interaction: A Synthesis of Current Concepts. Parasitol Today 5: 47-56.

Richter D et, Matuschka F-R [2006]: Perpetuation of the Lyme disease spirochete Borrelia lusitaniae by lizards. Applied and Environmental Microbiology 72(7): 4627-32.

Richter D, Matuschka F-R, Spielman A, Mahadevan L [2013]: How ticks get under your skin - Insertion mechanics of the feeding apparatus of Ixodes ricinus ticks. Proc R Soc B 280: 20131758.

Robinson LE [1926]: Ticks. A monograph of the Ixodoidea. IV The genus Amblyomma. Cambridge University Press, London: 302 pp.

Røed KH, Kvie KS, Hasle G, Gilbert L, Leinaas HP [2016]: Phylogenetic Lineages and Postglacial Dispersal Dynamics Characterize the Genetic Structure of the Tick, Ixodes ricinus, in Northwest Europe. PLoS ONE 11(12): e0167450.

Rubel F, Brugger K, Monazahian M, Habedank B, Dautel H, Leverenz S, Kahl O [2014]: The first German map of georeferenced ixodid tick locations. Parasites & Vectors 7: 477.

Rupp D, Zahn A, Ludwig P [2004]: Actual records of bat ectoparasites in Bavaria (Germany). Spixiana 27(2): 185-190.

Satta G, Chisu V, Cabras P, Fois F, Masala G [2011]: Pathogens and symbionts in ticks: a survey on tick species distribution and presence of ticktransmitted micro-organisms in Sardinia, Italy. J Med Microbiol 60: 63-8.

Schebeck M [2013]: Zur Zeckenfauna von Wildtieren in Ostösterreich. Masterarbeit an der Vet. Univ. Wien: 67 pp.

Schille F [1916]: Entomologie aus der Mammut- und Rhinoceros-Zeit Galiziens. Entomologische Zeitschrift 30: 42-4.

Schilling GM, Bottcher M, Walter G [1981]: Probleme des Zeckenbefalls bei Nestlingen des Wanderfalken (Falco peregrinus). J Ornithol 122: 359-67.

Schorn S, Schöl H, Pfister K, Silaghi C [2011]: First record of Ixodes frontalis collected by flagging in Germany. Ticks and Tick-borne Dis 2(4): 228-30.

Schöl H, Sieberz J, Göbel E, Gothe R [2001]: Morphology and structural organization of Gené´s organ in Dermacentor reticulatus (Acari: Ixodidae). Exp Appl Acarol 25: 327-52.

Schulz M [2013]: Untersuchungen zur saisonalen Populationsdynamik von Ixodes ricinus (Ixodidae) in Süddeutschland. Inaugural-Dissertation der Ludwig-Maximilians-Universität München: 109 pp.

Schulze P [1930]: Die Zeckengattung Hyalomma I. (H. aegyptium L, detritum P. Sch, volgense P. Sch. U. Schlottke, H. scupense P. Sch. und H. uralense P. Sch. U. Schlottke). Zeitschrift für Parasitenkunde 3(1): 22-48.

Ševcik M, Krištofik J, Uhrin M, Benda P [2010]: New records of ticks (Acari: Ixodidae) parasitising on bats in Slovakia. Vespertilio 13/14: 139-47.

Service M.W [1986]: Lecture Notes on Medical Entomology, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne, ISBN 0-632-01525-X: 265 pp.

Sigrist B [1983]: Übertragung von Babesia equi durch Hyalomma anatolicum anatolicum und Rhipicephalus turanicus. Inaugural-Dissertation der Tierärztlichen Hochschule Hannover: 59 pp.

Simser JA, Palmer AT, Fingerle V, Wilske B, Kurtti TJ, Munderloh UG [2002]: Rickettsia monacensis sp. nov., a Spotted Fever Group Rickettsia, from Ticks (Ixodes ricinus) Collected in a European city Park. Appl Environ Microbiol 68(9): 4559-66.

Simmons LA, Burridge MJ [2000]: Introduction of the exotic ticks Amblyomma humerale KOCH and Amblyomma geomydae (CANTOR) (Acari: Ixodidae) into the United States on imported reptiles. Intern J Acarol 26 (3): 239-42.

Široký P, Petrzelkova KJ, Kamler M, Mihalca AD, Modrý D [2006]: Hyalomma aegyptium as dominant tick in tortoises of the genus Testudo in Balkan countries, with notes on its host preferences. Exp Appl Acarol 40: 279-90.

Široký P, Mikulicek P, Jandzik D, Kami H, Mihalca AD, Rouag R, Kamler M, Schneider C, Zaruba M, Modrý D [2009]: Co-distribution Pattern of a Haemogregarine Hemolivia mauritanica (Apicomplexa: Haemogregarinidae) and Its Vector Hyalomma aegyptium (Metastigmata: Ixodidae). J Parasitol 95(3): 728-33.

Siuda K, Hoogstraal H, Clifford CM, Wassef HY [1979]: Observation on the subgenus Argas (Ixodoidea: Argasidae: Argas). 17. Argas (A.) polonicus sp. n. parasitizing domestic pigeons in Krakow, Poland. J Parasitol 65(1): 170-81.

Siuda K, Majszyk A, Nowak M [2006]: Ticks (Acari: Ixodida) parasitizing birds (Aves) in Poland. Biological Lett 43(2): 147-51.

Siuda K, Nowak M, Gierczak M [2010]: Confirmation of occurrence of Ixodes (Pholeoixodes) rugicollis Schulze, Schlottke, 1929 (Acari: Ixodidae) in Poland, including the morphological description and diagnostic features of this species. Wiadomooeci Parazytologiczne 56(1): 77-80.

Sixl W, Dostal V, Schmeller E, Riedl H [1969]: Faunistische Nachrichten aus Steiermark (XVI/9): Heimische Zecken (Arachnida, Acari). Mitt Naturwiss Ver Steiermark 99: 218-9.

Sixl W [1971b]: Faunistische Nachrichten aus Steiermark (XVI/9): Hyalomma aegytium L. - eine eingeschleppte Zeckenart (Arachnida, Acari). Mitt Naturwiss Ver Steiermark 100: 453-4.

Sixl W [1971c]: Das Vorkommen von Ixodes arboricola Schultze, Schlottke in Österreich. Zool Anz 187(5/6): 396-405.

Sixl W [1971d]: Über intergenerische Kopulation bei Zecken. Mitt Naturwiss Ver Steiermark 100: 394.

Sixl W [1971e]: Rasterelektronenoptische Untersuchungen bei Zecken. Angew Parasitologie 12(3): 182-3.

Sixl W [1972a]: Drei weitere Zeckenarten in Österreich. Mitt Abt Zool Landesmus Joanneum Jg 1(2): 51-2.

Sixl W [1975]: Untersuchungen bei importierten Tieren in der Steiermark und dem Burgenland (Reptilia; Aves; Mammalia). Mitt Abt Zool Landesmus Joanneum Jg 4(2): 99-101.

Sixl W, Nosek J [1971]: Influence of temperature and humidity on behaviour of Ixodes ricinus, Dermacentor marginatus and Haemaphysalis inermis ticks. Archives des Sciences 24 (fasc 1): 97-109.

Sixl W, Nosek J [1972]: Zur medizinischen Bedeutung der Zecken Österreichs. Mitt Abt Zool Landesmus Joanneum 1(2): 29-50.

Sixl W, Hinaidy H.K, Kutzer E [1971a]: Beitrag zur Zeckenfauna der Karnivoren Österreichs. Wien Tierärzt Monatssch 58(12): 427.

Sixl W, Riedl H, Schmeller E [1971b]: Heimische Zecken (Arachnida, Acari). Mitt Naturwiss Ver Steiermark 100: 391-3.

Sixl W, Gailhofer E, Waltinger H [1972]: Rasterelektronenoptische Untersuchungen an Zecken, VII Ixodes redikorzevi Olenew 1927 (Weibchen). Mitt naturwiss Ver Steiermark 102: 181-6.

Sixl W, Dengg E, Waltinger H [1971b]: Mechanischer Übertragungsmodus von Krankheitserregern: Rasterelektronenoptische Untersuchungen an den Mundwerkzeugen von Zecken. Münch Med Wochensch 113(49): 1645-6.

Sixl W, Dengg E, Waltinger H [1971c]: Das Haller`sche Organ von Ixodes ricinus. Angew Parasitol 12(4): 225-8.

Smith F.D, Ballantyne R, Morgan E.R, Wall R [2011]: Prevalence, distribution and risk associated with tick infestation of dogs in Great Britain. Medical and Veterinary Entomol. 25(4): 377-84.

Sonenshine DE, Kohls GM, Clifford CM [1969]: Ixodes crenulatus Koch, 1844 synonymy with I. kaiseri Arthur, 1957 and redescriptions of the male, female, nymph, and larva (Acarina: Ixodidae). Acarologia 11(2): 193-206.

Sonenshine DE [1993]: Biology of ticks. Vol. 2. Oxford University Press, Oxford, ISBN 0-1950-8431-4: 488 pp.

Spitalska E, Kocianova E [2003]: Detection of Coxiella burnetii in ticks collected in Slovakia and Hungary. Europ J Epidemiol 18: 263-6.

Stanek G, Wormser GP, Gray J, Strle F [2012]: Lyme borreliosis. The Lancet 379/9814: 461-73.

Stothard DR, Fuerst P.A [1995]: Evolutionary analysis of the spotted fever and typhus groups of Rickettsia using 16S rRNA gene sequences. Syst Appl Microbiol 18: 52-61.

Suppan J, Walzl M, Klepal W [2013]: The spiracle glands in Ixodes ricinus (LINNAEUS, 1758) (Acari: Ixodidae). Acarologia 53(2): 221-30.

Süss J [2005]: Zunehmende Verbreitung der Frühsommer-Meningoenzephalitis in Europa. Dtsch med Wochenschr 130: 1397-1400.

Thaler K [2003]: Fragmenta Faunistica Tirolensia - XV. (Arachnida: Araneae, Acari [Ixodida]; Diplopoda; Insecta: Archaeognatha, Zygentoma, Blattariae). Ber naturw-med Verein Innsbruck 90: 151- 63.

Telford SR Jr [2009]: Hemoparasites of the Reptilia. CRC Press, Boca Raton: 376 pp.

Uilenberg G, Hoogstraal H, Klein J-M [1979]: Les tiques (Ixodoidea) de Madagascar, leur role vecteur. Archives de l`Institut Pasteur de Madagascar Numéro special: 154 pp.

Uilenberg G [2006]: Babesia - A historical overview. Veterinary Parasitology 138: 3-10.

Valero A, Hueli L-E, Diaz-Sáez V [1997]: Spermatogenesis in the Ixodid Tick Haemaphysalis (Herpetobia) sulcata (Acarina: Ixodidae). J Parasitol 83(2): 212-4.

Venzal JM, Nava S, González-Acuña D, Mangold AJ, Muñoz-Leal S, Lado P, Guglielmone AA [2012]: A new species of Ornithodoros (Acari: Argasidae), parasite of Microlophus s pp. (Reptilia: Tropiduridae) from northern Chile. Ticks & Tick-borne Dis 4(1-2): 128-32.

Visser M, Messner C, Rehbein S [2011]: Massive Infestation with fur mites (Lynxacarus mustelae) of a stone marten (Martes foina) from Tyrol. Wiener klinische Wochenschrift 123(1): 36-42.

Voltzit OV [2007]: A Review of Neotropical Amblyomma Species (Acari: Ixodidae). Acarina 15(1): 3-134.

von Bayern A., Popp E [1990]: The matter with „Hyalomma“ on occasion of a mass infestation with Hyalomma marginatum C. L. K (Ixodoidea, Ixodidae, Rhipicephalinae). Spixiana 13(2): 131-47.

von Loewenich FD, Stumpf G, Baumgarten BU, Rollinghoff M, Dumler JS, Bogdan C [2003]: Case of equine granulocytic Ehrlichiosis provides molecular evidence for the presence of pathogenic Anaplasma phagocytophilum (HGE agent) in Germany. Eur J Clinic Microbiol Infect Dis 22: 303-5.

Walder G, Fuchs D, Sarcletti M, Berek K, Falkensammer B, Huber K, Petrovec M, Dierich MP, Würzner R [2006]: Human granulocytic anaplasmosis in Austria: epidemiological, clinical, and laboratory findings in five consecutive patients from Tyrol, Austria. Int J Med Microbiol 296 Suppl 40: 297-301.

Walker JB, Keirans JE, Horak IG [2000]: The Genus Rhipicephalus (Acari, Ixodidae): A Guide to the Brown Ticks of the World. Cambridge University Press, London, ISBN 978 0521480086: 643 pp.

Walter G [1981]: Zur Saisondynamik und Biologie von Ixodes trianguliceps Birula, 1895 (Ixodoidea, Ixodidae) in Norddeutschland. Zeitsch Angew Entomol 92: 433-40.

Walter G, Kock D [1985]: Records of Ixodes vespertilionis, I. simplex and Argas vespertilionis (Ixodoidea: Ixodidae, Argasidae) from German bats (Chiroptera). Zeitsch Parasitenkunde 71(1): 107-11.

Weidner H [1964]: Eine Zecke, Ixodes succineus sp. n, im baltischen Bernstein. Veröff. Überseemuseum Bremen A 3: 143-151.

Weidner H [1993]: Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas. 5. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, ISBN 3-437-30703-7: 328 pp.

Weiler M [2017]: Screening of ticks and tick-borne pathogens in Austria and risk assessment of tick exposed training activities in the Austrian Armed Forces. Dissertation; in Bearbeitung.

Williams JC, Thompson H.A [1991]: Q Fever: The Biology of Coxiella burnetii, Band 2. CRC Press, Cleveland, OH: ISBN 0-8493-5983-X: 368 pp.

Woolley TA, Tyler A [1988]: Acarology. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ: ISBN 0-471-04168-8: 506 pp.

Wunderlich F, Londershausen M, Stendel W [1996]: Vakzine gegen Zecken. Biologie in unserer Zeit 26(1): 43-51.

Wurmbach H begr.; Siewing R (Hrsg.) [1985]: Lehrbuch der Zoologie, Band II (Systematik). 3. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, ISBN 3-437-20299-5: 1107 pp.

Xu G, Fang QQ, Keirans JE, Durden LA [2003]: Molecular phylogenetic analyses indicate that the Ixodes ricinus complex is a paraphyletic group. J Parasitol 89: 452-7.

Zahler M, Gothe R, Rinder H [1995]: Genetic evidence against a morphologically suggestive conspecificity of Dermacentor reticulatus and D. marginatus (Acari: Ixodidae). Int J Parasitol 25(12): 1413-19.

Zintl A, Muucahy G, Skerrett HE, Taylor SM, Gray JS [2003]: Babesia divergens, a bovine blood parasite of veterinary and zoonotic importance. Clin Microbiol Reviews 16: 622-36.

Zlatanova VD [1991]: Ixodes ticks (Parasitiformes, Ixodidae) of tortoises (Reptilia, Testudinidae) in Bulgaria. Acta zool Bulg 41: 77-79.

Zumpt F [1944]: Die Hundezecke in Deutschland. Desinfekt. Schädlingsbekämpf: 7-9.

Ανδρεου ειμί

Digital unterschrieben von Andreas Hassl
Datum: 2017.11.20 '11:48:27 +01'00

6.0 Parasiten in der Literatur und Humoristisches

Der Mut der Mücke

Ilias 17. Gesang

569 Diese (Athene) stärkt' ihm (Hektor) die Schultern mit Kraft und die strebenden Kniee,
570 Und in das Herz ihm gab sie der Mücke unerschrockene Kühnheit:
571 Welche, wie oft sie immer vom menschlichen Leibe gescheucht wird,
572 Doch anhaltend ihn sticht, nach Menschenblute sich sehnend:
573 So ausharrender Trotz erfüllt' ihm das finstere Herz nun.
574 Schnell zu Patroklos eilt' er, und schwang die blinkende Lanze.

Die Zecke als Ehrenbeleidigung

Ilias 21. Gesang: Übersetzt man das altgriechische κυνάμυια = kinamuia nicht mit dem sinnleeren „dog-fly" oder „erbärmliche Fliege" sondern mit Zecke oder Hundszecke, ergibt sich plötzlich Sinn in den Worten der Götter während der Götterschlacht:

Es führte ..
392 Ares der Schilddurchbrecher, und stürmte zuerst auf Pallas Athene,
393 Haltend den ehernen Speer; und er rief die schmähenden Worte:
394 Warum treibst du die Götter zum Kampfe, du Zecke,
395 mit unersättlicher Frechheit. Dich trieb wohl großes Verlangen!

418 Aber als die lilienarmige Hera die Göttin (Aphrodite) erblickte;
419 sprach sie gleich zu Athene gewandt die geflügelten Worte:
420 Weh mir, unbezwungene Tochter des ägiserschütternden Zeus!
421 Schau, wie dreist die Zecke (= Aphrodite) den mordenden Ares hinwegführt
422 Aus dem entscheidenden Kampf durch den Aufruhr!

DIE MÜCKEN

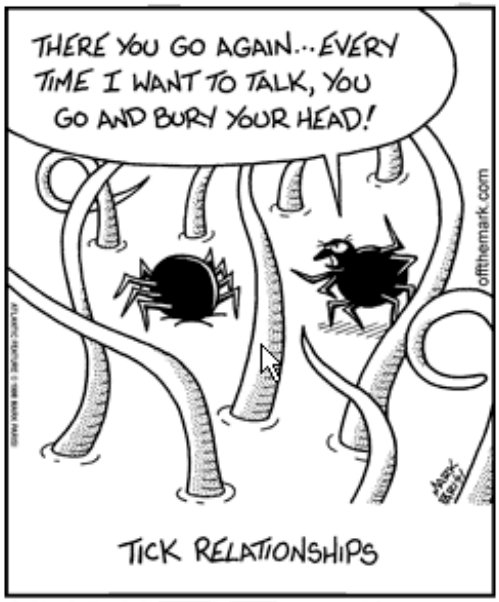
Dich freut die warme Sonne.
Du lebst im Monat Mai.
In deiner Regentonne
Da rührt sich allerlei.
Viel kleine Tierlein steigen
Bald auf- bald niederwärts,
Und, was besonders eigen,
Sie atmen mit dem Sterz.
Noch sind sie ohne Tücken,
Rein kindlich ist ihr Sinn.
Bald aber sind sie Mücken
Und fliegen frei dahin.
Sie fliegen auf und nieder
Im Abendsonnenglanz
Und singen feine Lieder
Bei ihrem Hochzeitstanz.
Du gehst zu Bett um zehne,
Du hast zu schlafen vor,
Dann hörst du jene Töne
Ganz dicht an deinem Ohr.
Drückst du auch in die Kissen
Dein wertes Angesicht,
Dich wird zu finden wissen
Der Rüssel, welcher sticht.
Merkst du, dass er dich impfe,
So reib mit Salmiak
Und dreh dich um und schimpfe
Auf dieses Mückenpack.

cit. Wilhelm Busch

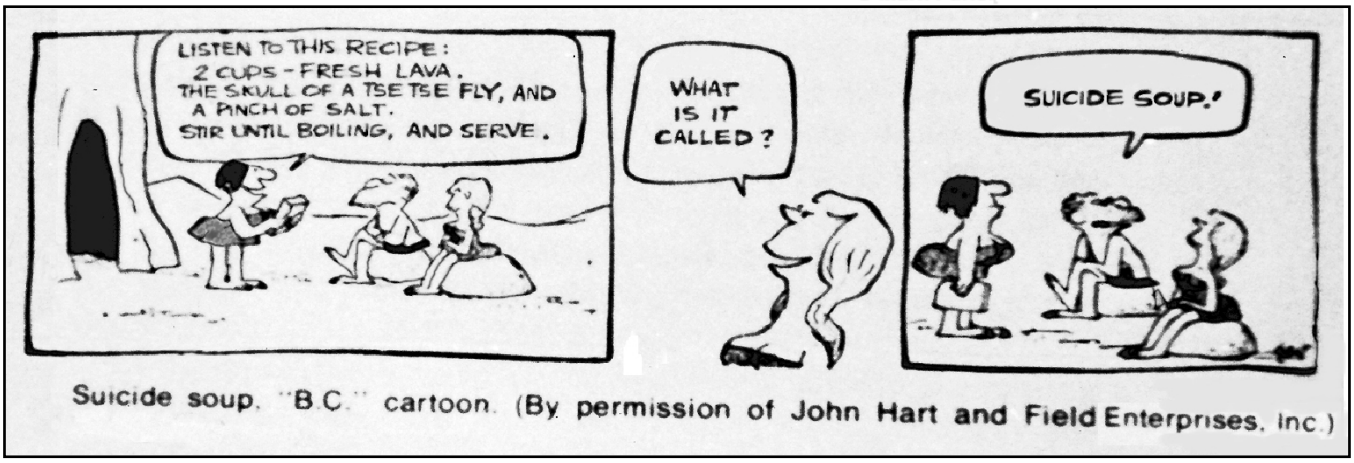
AUF DEM FLIEGENPLANETEN

Auf dem Fliegenplaneten,
da geht es dem Menschen nicht gut:
Denn was er hier der Fliege,
die Fliege dort ihm tut.
An Bändern voll Honig kleben
die Menschen dort allesamt,
und andre sind zum Verleben
in süßliches Bier verdammt.
In Einem nur scheinen die Fliegen
dem Menschen vorauszustehen:
Man bäckt uns nicht in Semmeln,
noch trinkt man uns aus Versehn.

cit. Christian Morgenstern: Galgenlieder.



© Mark Parisi



Suicide soup. "B.C." cartoon. (By permission of John Hart and Field Enterprises, Inc.)

Hier wurde eine *Tabanus debens* gesichtet.

Tabanus debens = Bremse der Schulden

. . . wahrscheinlich aber nur von gelernten (sic!) und der Jagd geneigten Österreichern zu verstehen.