



Waldpädagogik-Lehrgang 2025

Forstliche & ökologische Grundlagen

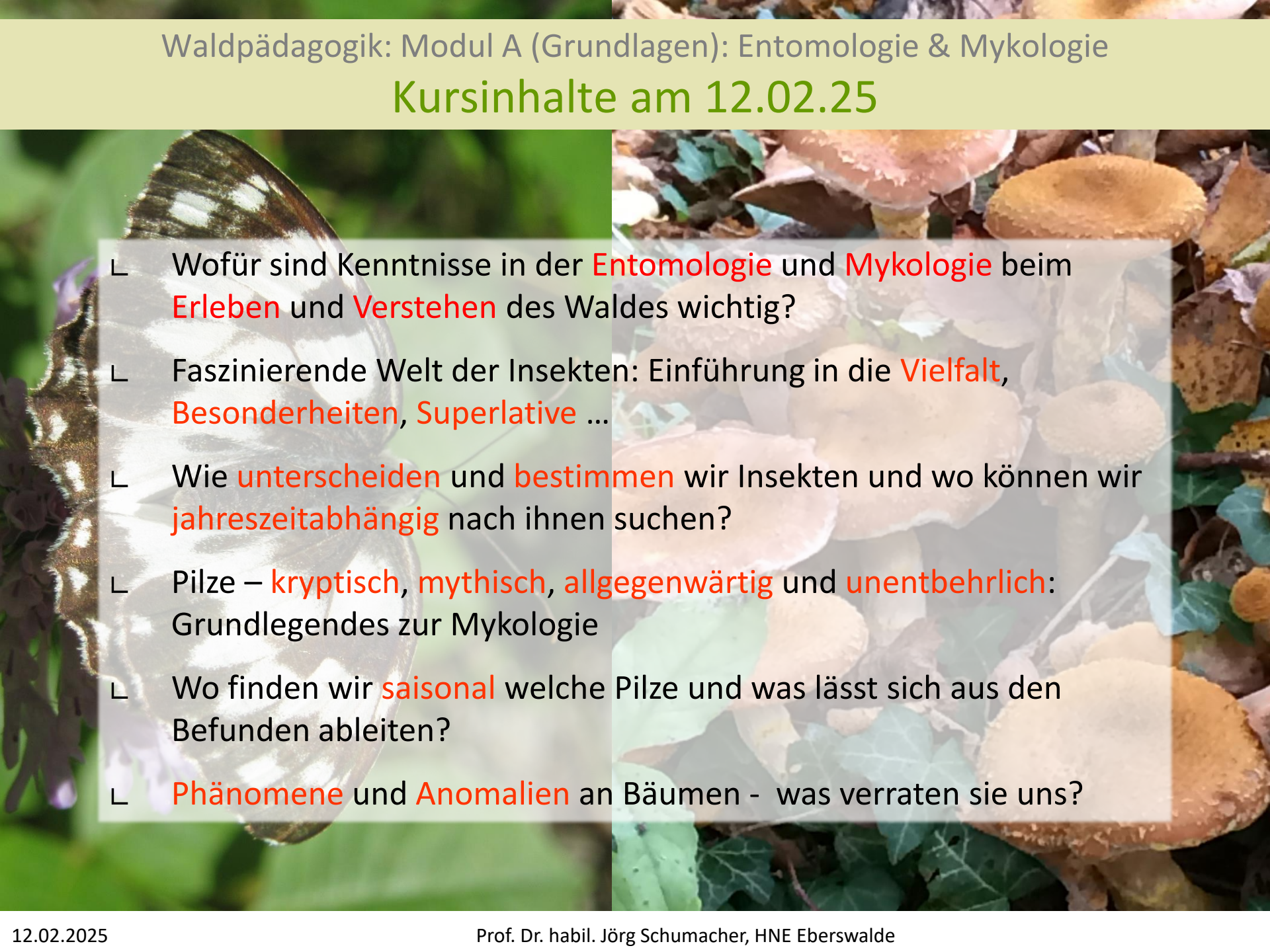
ENTOMOLOGIE & MYKOLOGIE



Jörg Schumacher



Kursinhalte am 12.02.25

- 
- └ Wofür sind Kenntnisse in der **Entomologie** und **Mykologie** beim **Erleben** und **Verstehen** des Waldes wichtig?
 - └ Faszinierende Welt der Insekten: Einführung in die **Vielfalt**, **Besonderheiten**, **Superlative** ...
 - └ Wie **unterscheiden** und **bestimmen** wir Insekten und wo können wir **jahreszeitabhängig** nach ihnen suchen?
 - └ Pilze – **kryptisch**, **mythisch**, **allgegenwärtig** und **unentbehrlich**: Grundlegendes zur Mykologie
 - └ Wo finden wir **saisonal** welche Pilze und was lässt sich aus den Befunden ableiten?
 - └ **Phänomene** und **Anomalien** an Bäumen - was verraten sie uns?

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Begriffe „Entomologie“ & „Insekt“

→ **Entomologie** (von dem griechischen Wort für „Insekt“ (das „Eingeschnittene/Eingekerbte“) abgeleitet

Als ein Zweig der **Zoologie** (Tierkunde) beschäftigt sie sich mit der **artenreichsten Gruppe von Lebewesen**, den Insekten oder Kerbtieren (Insecta)



Begründer & Protagonisten

└ Zu den Begründern der „Forstentomologie“ werden folgende Natur- und Forstwissenschaftler gerechnet:

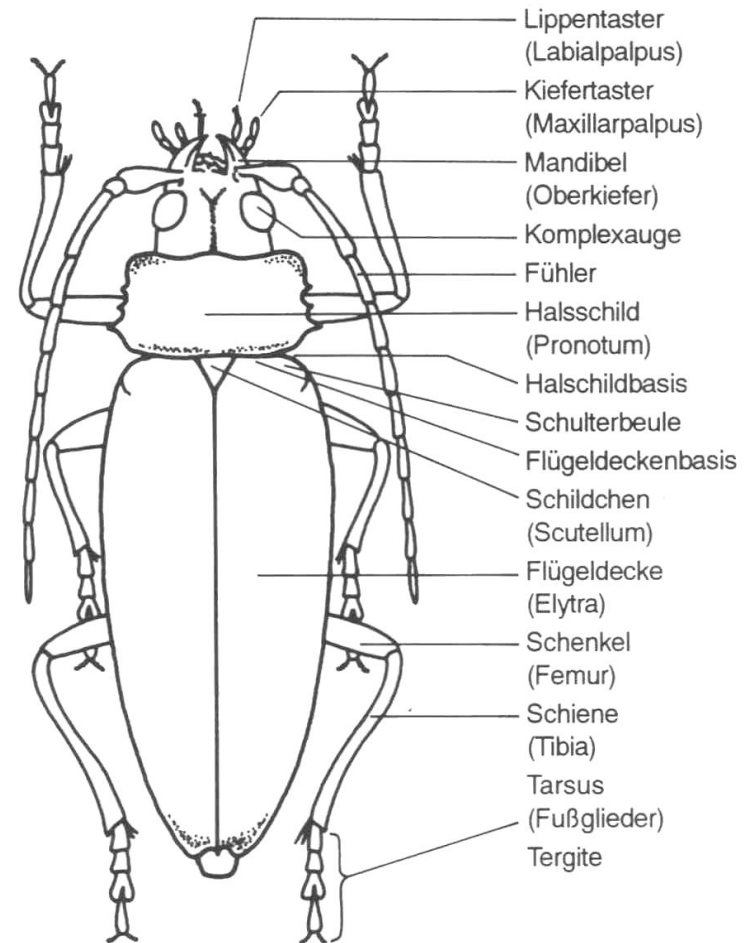
- Johann Matthäus Bechstein (1757-1822)
- Julius Theodor Christian Ratzeburg (1801-1871)
- Richard Alexander Heß (1835-1916)
- Karl Leopold Escherich (1871-1951)
- Fritz Schwerdtfeger (1905-1986)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

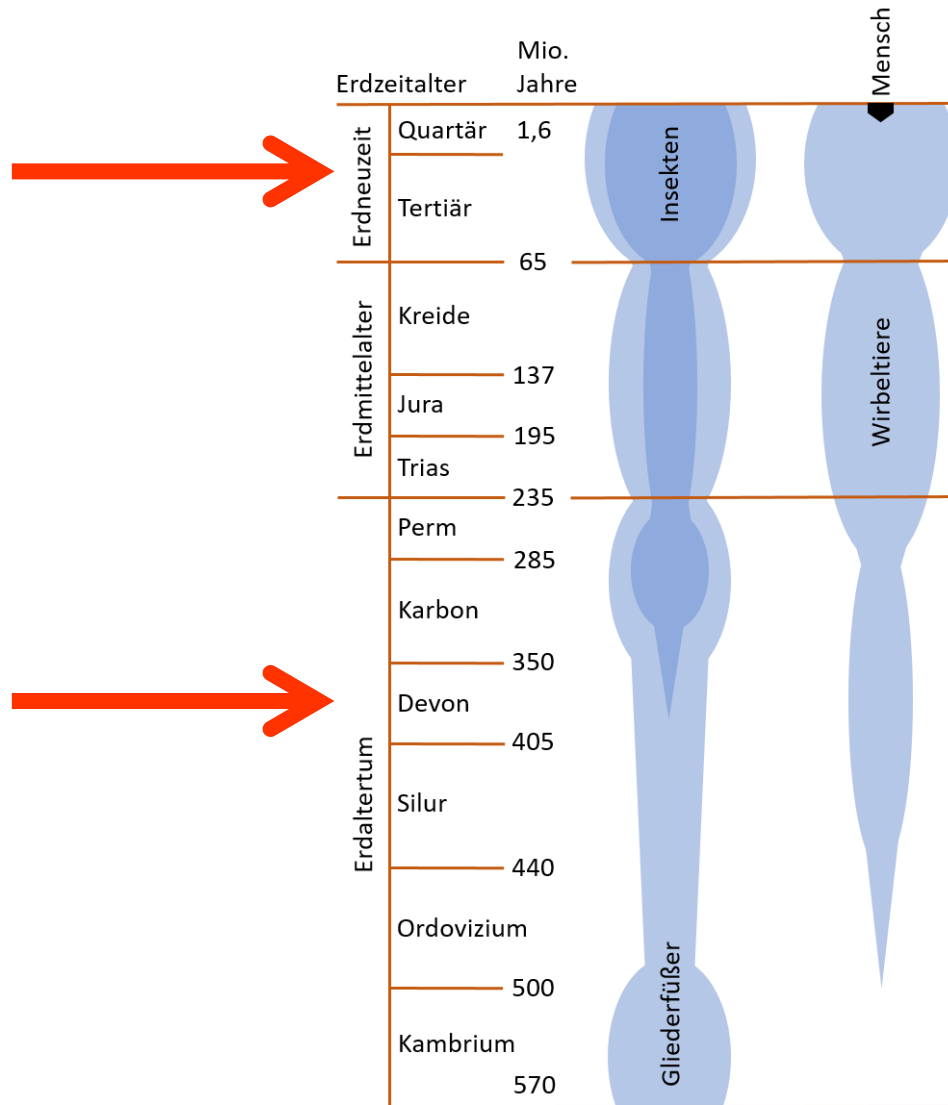
Grundaufbau der Insekten (Kerbtiere)

4 wichtige Merkmale:

- **3 Beinpaare; also 6 Beine** (vgl. *Hexapoda**: hexa = sechs, podos = Bein)
- Körperaufbau: **Kopf, Brust und Hinterleib**
- besitzen **1 Paar Geißelantennen** (Fühler)
- besitzen (oder besaßen) **Flügel** (z. T. rückgebildet / flugunfähig)
- (Tymbal-/Tympanal-Organ)
- (Johnston'sches Organ)

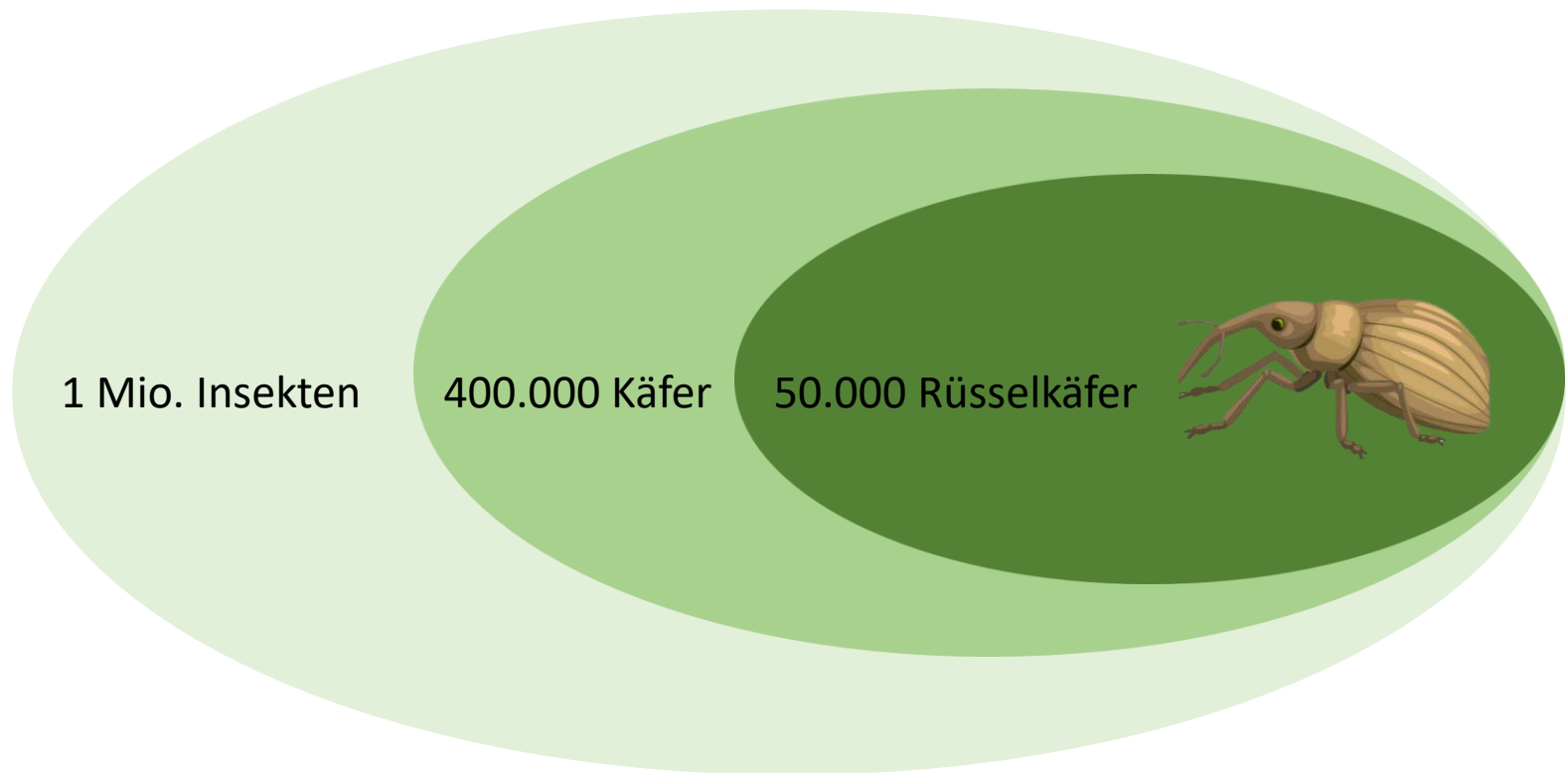


Erdgeschichtliches Auftreten



Insekten → artenreichste Tiergruppe!

→ etwa 1 Mio. Insektenarten sind bislang entdeckt – ca. 60 % aller Tierarten



Wie viele Insekten leben auf 1 m² Waldboden?



1 m²

Stammbaum der Insekten

HAUTFLÜGLER



KÄFER



SCHMETTERLINGE



FLIEGEN / MÜCKEN



Tierläuse

Wanzen

Ohrwürmer

Fangschrecken

Libellen

Grillen / Heuschrecken

Netzflügler

Flöhe

Gespensschrecken

Schaben / Termiten

Steinfliegen

Kamelhalsfliegen

Silberfischchen

Eintagsfliegen

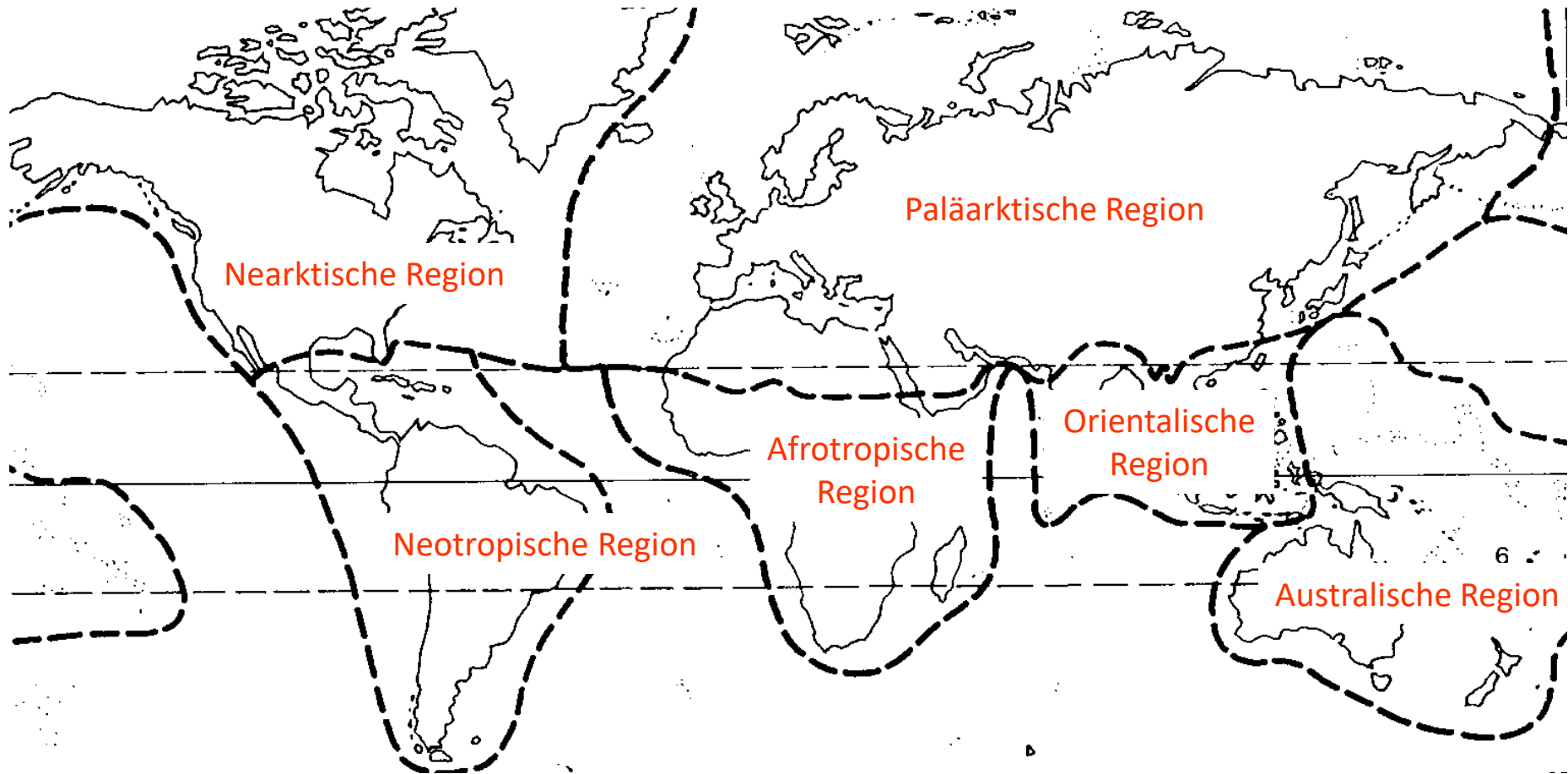
Zikaden / Pflanzenläuse

Köcherfliegen

Artenreichtum (ausgewählte Ordnungen)

Ordnung	deutsche Bezeichnung	Anzahl weltweit	Anzahl in Mitteleuropa
Coleoptera	Käfer	> 350.000	ca. 8.000
Lepidoptera	Schmetterlinge	> 150.000	ca. 4.000
Hymenoptera	Hautflügler	> 150.000	ca. 10.000 (Deutschland)
Diptera	Zweiflügler	> 150.000	ca. 10.000
Hemiptera	Schnabelkerfe	> 80.000	ca. 8.000 (Europa)
(Auchenorrhyncha)	Zikaden, Zirpen	ca. 45.000	700 (Deutschland)
(Sternorrhyncha)	Pflanzenläuse	> 15.000	3.000 (Europa)
(Heteroptera)	Wanzen	ca. 40.000	3.000 (Europa)
Odonata	Libellen	> 6.000	ca. 80
Planipennia	Netzflügler, Hafte	> 5.000	300 (Europa)
Thysanoptera	Thripse, Blasenfüße, Fransenflügler	ca. 6.000	400
Blattodea	Schaben	ca. 5.000	ca. 10
(Isoptera)	Termiten	3.000	< 10
Siphonaptera	Flöhe	> 2.000	ca. 80
Mantodea	Fangschrecken	> 2.000	ca. 40 (Europa)
Dermaptera	Ohrwürmer	ca. 2.000	< 10
Raphidioptera	Kamelhalsfliegen	> 200	< 20

Zoogeographische Gebiete



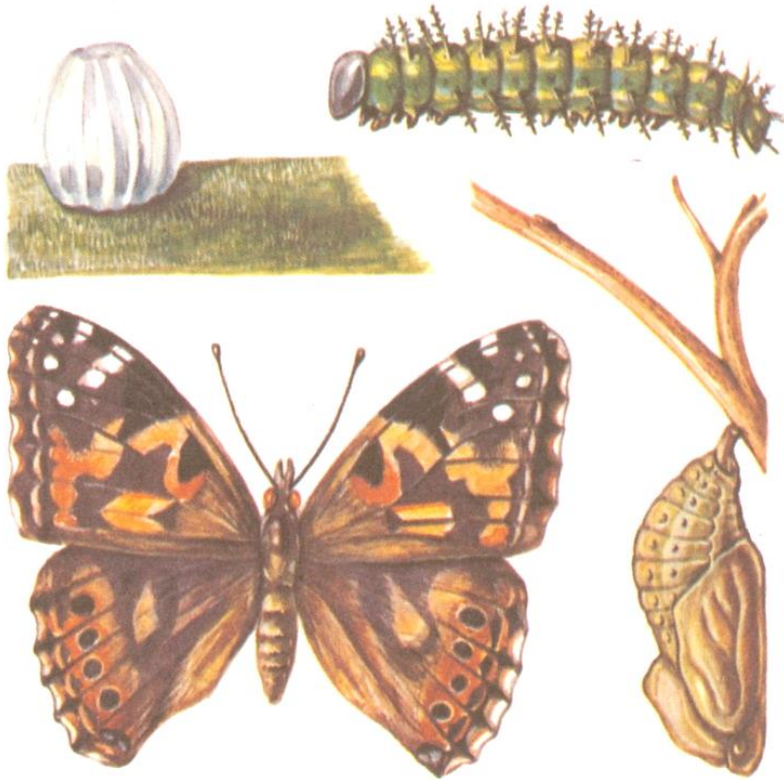
Metamorphose: 1) Holometabolie

- **Holometabole Insekten** (Holometabola/Endopterygota): Insekten, die eine vollständige Metamorphose vom Ei- über die Larval- und das Puppenstadium bis zum Vollkerf (die Imago) durchlaufen (ca. $\frac{3}{4}$)

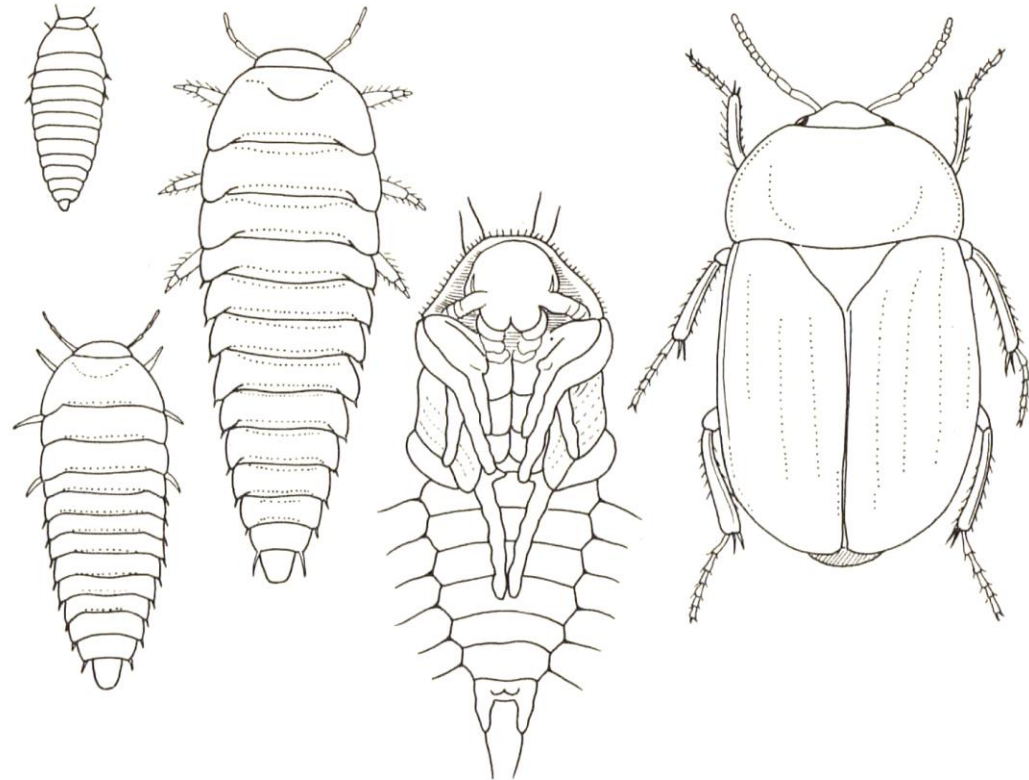
Ordnungen:

- **Coleoptera** (Käfer)
- **Diptera** (Zweiflügler)
- **Hymenoptera** (Hautflügler)
- **Lepidoptera** (Schmetterlinge)
- Mecoptera (Schnabelfliegen)
- Megaloptera (Großflügler)
- **Neuroptera** (Netzflügler)
- **Raphidioptera** (Kamelhalsfliegen)
- **Siphonaptera** (Flöhe)
- Strepsiptera (Fächerflügler)
- **Trichoptera** (Köcherfliegen)

Metamorphose: 1) Holometabolie



Distelfalter (*Vanessa cardui*)



Aaskäfer (Silphidae)

Quelle (rechts): Seifert, G. (1995)

Metamorphose: 2) Hemimetabolie

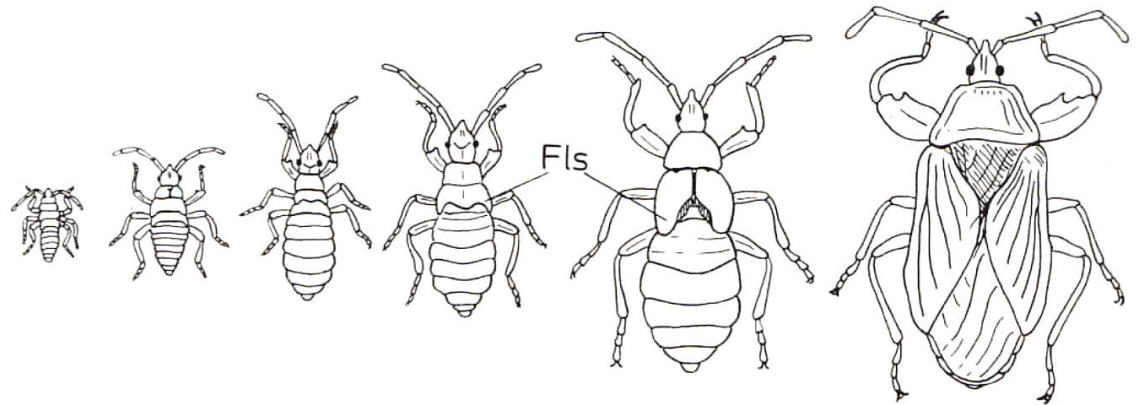
- **Hemimetabole Insekten** (Hemimetabola): Insekten mit unvollständiger Metamorphose. Auffälligster Unterschied: Fehlen des Puppenstadiums. Die Larval-/Nymphenstadien differieren insgesamt nur geringfügig voneinander, Flügel erscheinen nach der Häutung zur Imago

Taxa:

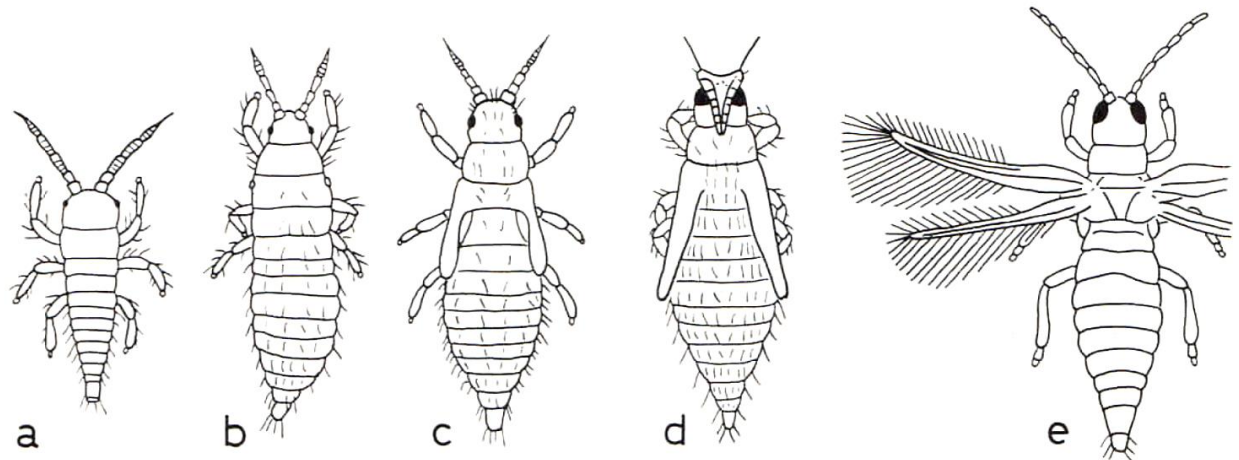
- | | |
|--|--|
| – Blattodea (Schaben) | – Mantophasmatodea (Gladiatoren) |
| – Caelifera (Kurzfühlerschrecken) | – Odonta (Libellen) |
| – Embioptera (Tarsenspinner) | – Phasmatodea (Gespenstschrecken) |
| – Ensifera (Langfühlerschrecken) | – Phthiraptera (Tierläuse) |
| – Ephemeroptera (Eintagsfliegen) | – Plecoptera (Steinfliegen) |
| – Hemiptera (Schnabelkerfe) | – Psocoptera (Staubläuse) |
| – Isoptera (Termiten) | – Thysanoptera (Fransenflügler) |
| – Mantodea (Fangschrecken) | – Zygentoma (Fischchen) |

Metamorphose: 2) Hemimetabolie

Gastrodes abietis

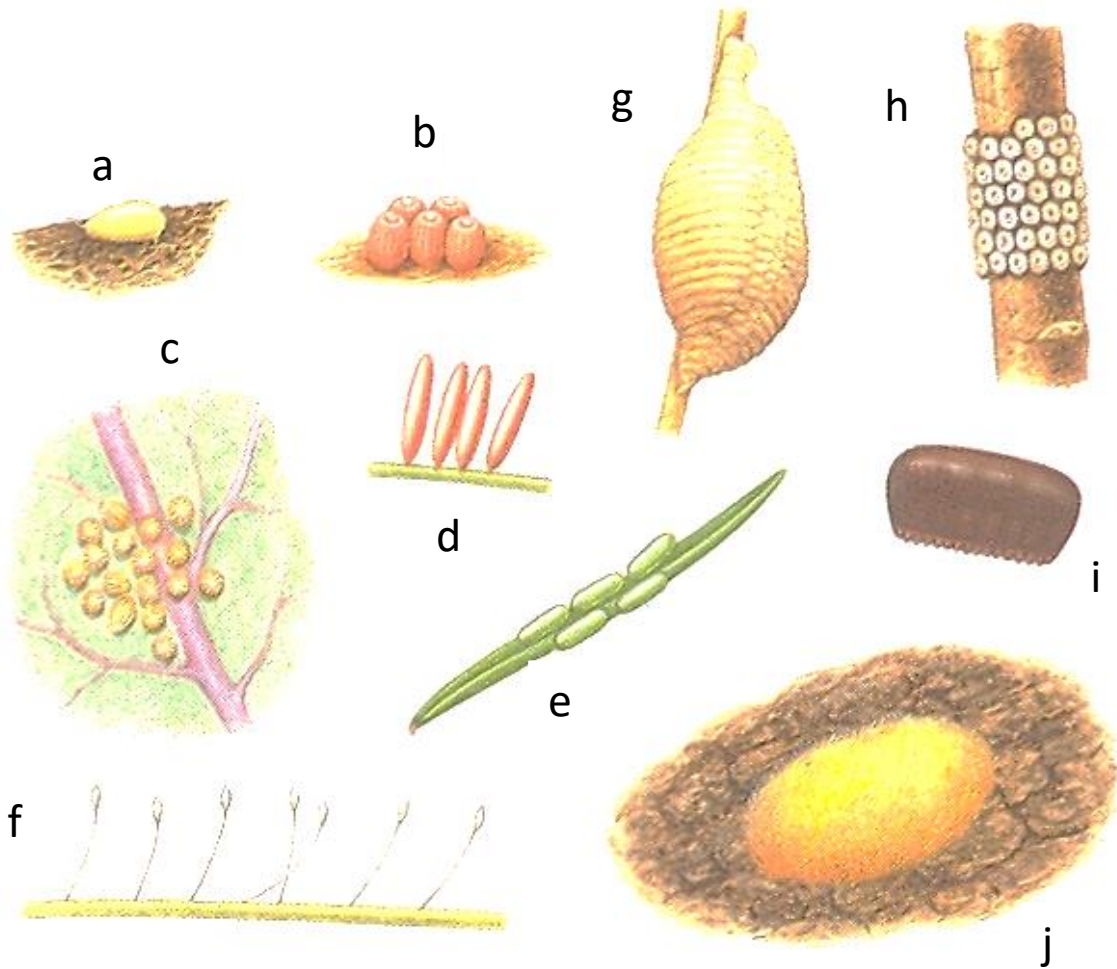


Thysanoptera (Thripse)



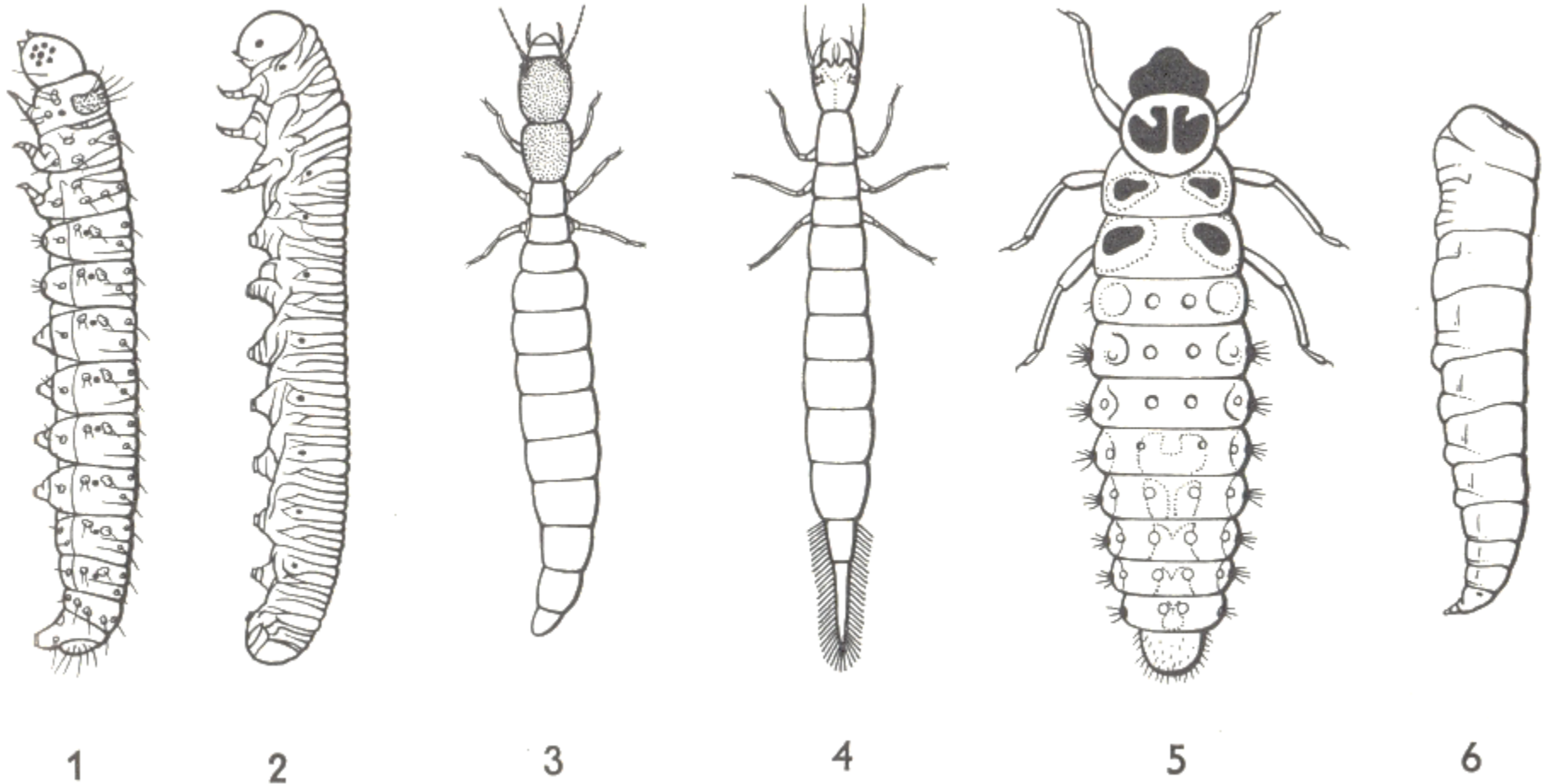
Quelle: Seifert, G. (1995)

Formenvielfalt: Eistadium



- a: Homoptera (Gleichflügler)
- b: Heteroptera (Wanzen)
- c: Lepidoptera (Schmetterling)
- d: Coleoptera (Käfer)
- e: Hymenoptera (Hautflügler)
- f: Neuroptera (Netzflügler)
- g: *Mantis religiosa* (Gottesanbeterin)
- h: *Malacosma neustria* (Ringelspinner)
- i: Blattodea (Schaben)
- j: *Lymantria dispar* (Schwammspanner)

Formenvielfalt: Larvenstadium



1: Schmetterlingsraupe, 2: Hautflüglerlarve, 3: Kamelhalsfliegenlarve, 4 und 5: Käferlarven, 6: Zweiflüglerlarve

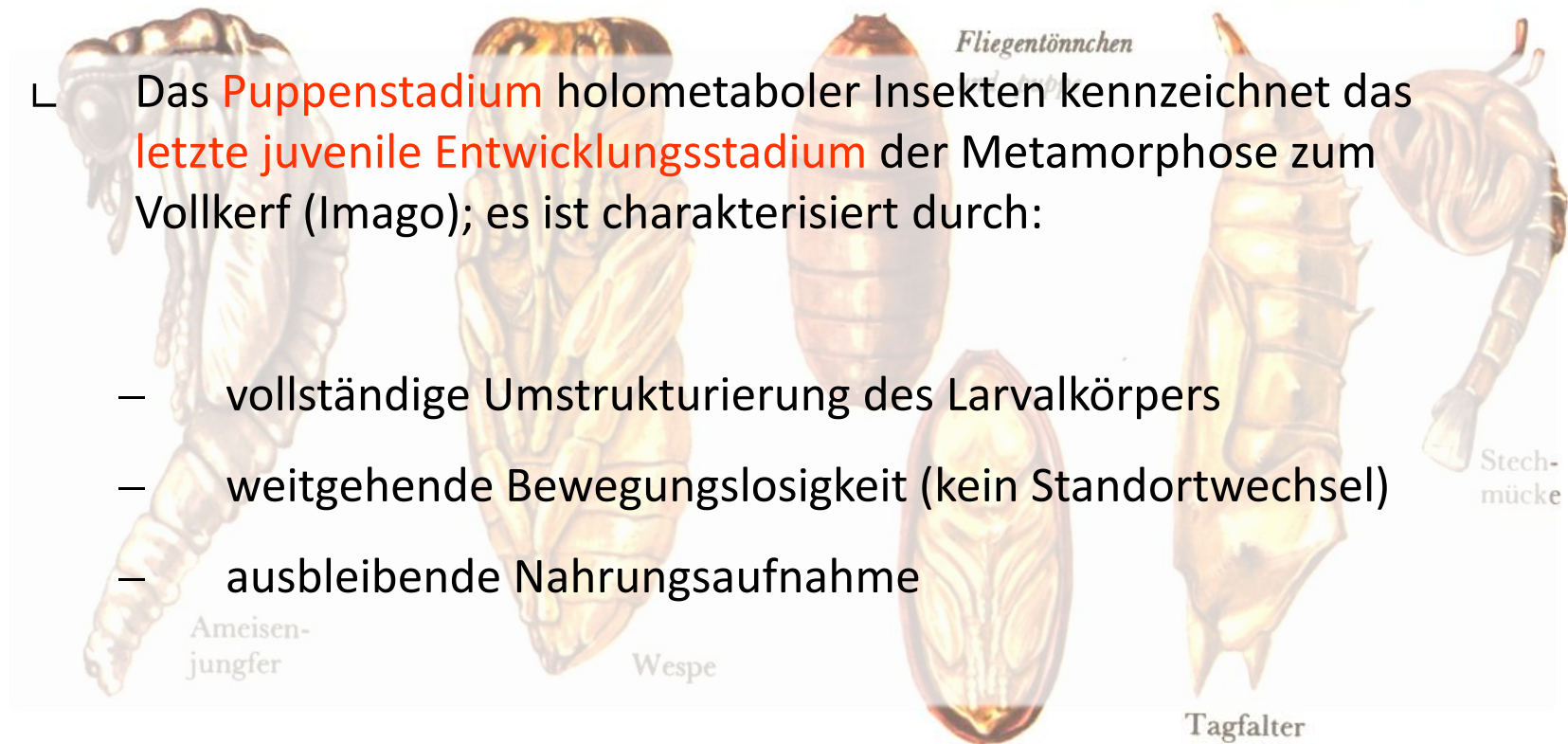
Formenvielfalt: Puppenstadium

FREIE PUPPEN

MUMIENPUPPEN

- Das **Puppenstadium** holometaboler Insekten kennzeichnet das **letzte juvenile Entwicklungsstadium** der Metamorphose zum Vollkerf (Imago); es ist charakterisiert durch:

- vollständige Umstrukturierung des Larvalkörpers
- weitgehende Bewegungslosigkeit (kein Standortwechsel)
- ausbleibende Nahrungsaufnahme



Quelle: Zahradnik, Kosmos-Insektenführer (1989)

Ernährung: 1) phytophage Taxa

- Ekto- oder Endoparasitismus an Wirtspflanzen (spezifisch/monophag oder unspezifisch/oligo- oder polyphag)

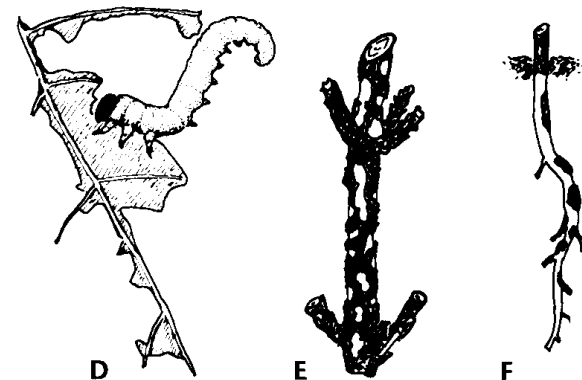
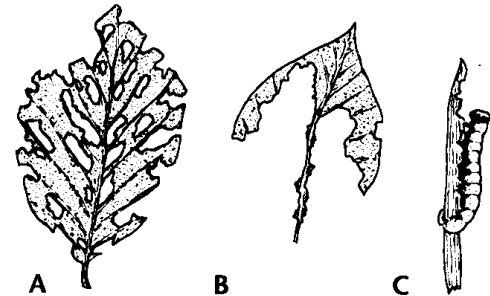
Zu den phytophag spezialisierten Insektentaxa zählen:

- **Coleoptera** (phytophage Käfer)
- **Lepidoptera** (phytophage Schmetterlinge)
- **Hymenoptera** (Hautflügler: Gallwespen, Holzwespen, Echte Blatt-, Gespinstblatt-, Knopfhornblatt- & Buschhornblattwespen)
- **Diptera** (Zweiflügler: Gallmücken, Schnaken, Minierfliegen)
- **Hemiptera** (Schnabelkerfe: Wanzen, Pflanzenläuse & Zikaden)
- **Orthoptera** (Geradflügler: Heuschrecken)
- **Thysanoptera** (Fransenflügler: Blasenfüße/Thripse)

Phytophagie: a) Ektoparasitismus

- Ektoparasitischer **Blatt-, Sproß- oder Wurzelfraß** (zumeist typische Fraßbilder), z. B.:

- **Schabefraß**
- **Fenster-, Skelettier-, Lochfraß**
- **Schartenfraß**
- **Pockennarbenfraß (Rinde)**
- **Kannelierfraß (Wurzel)**



- Ektoparasitische Pflanzensauger (Pflanzenläuse, Zikaden, Wanzen)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Ektoparasitismus: Schabe- & Lochfraß



Phytophagie: b) Endoparasitismus

1) Zu den endoparasitischen Insekten **ohne Gallbildung** zählen:

- Minierer (subepidermale/parenchymale Gang-, Blasen- und Platzminen)
- Sproß-, Rinden-, Holz-, Wurzelbohrer
- Samenbewohner

2) Endoparasitische Arten **mit Gallbildung**:

- Gallbildner greifen in den Phytohormonhaushalt der Wirtspflanzen ein, indem sie über Speichelsekret **Auxine** und **Cytokinine** abgeben, die die Zellbildung akzelerieren
- Formen: Filz-, Beutel-, Kammergallen, Randrollung, Auftreibung

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Endoparasitismus: Gang-, Platz- & Blasenminierer



Bildquellen: Gyorgy Csoka (links und rechts unten), Ferenc Lakatos (rechts oben)

Endoparasitismus: kambio- & phloeophag



Endoparasitismus: xylophag



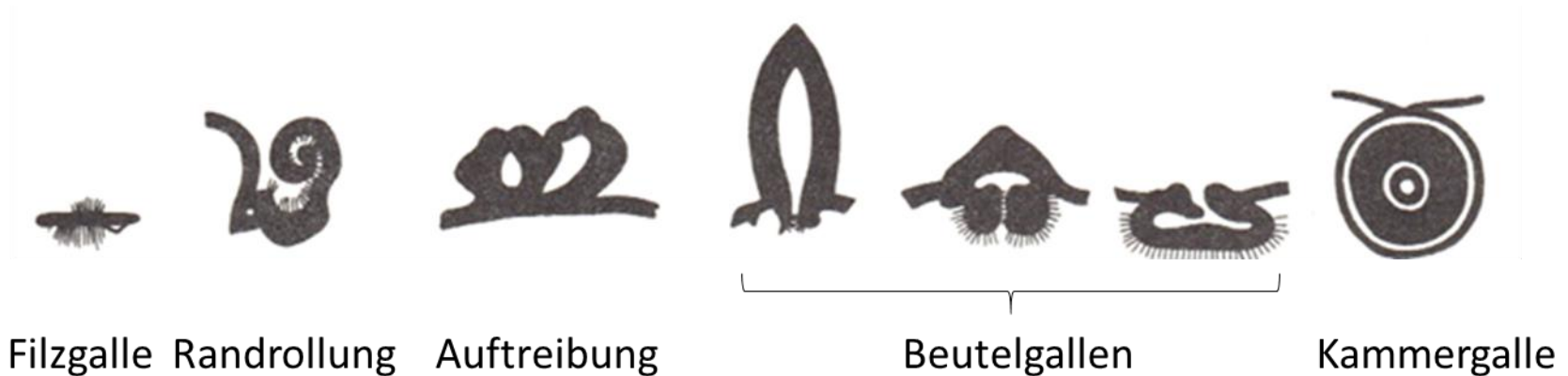
Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Endoparasitismus: Samenbewohner



Endoparasitismus: Gallbildende Taxa

- Gallbildende Diptera (Zweiflügler): Gallmücken
- Gallbildende Hymenoptera (Hautflügler): Gallwespen
- Gallbildende Hemiptera (Schnabelkerfe): Gallläuse
- [Gallbildende Acari, Eriophyidae (Milben): Gallmilben]



Endoparasitismus: Gallmücken



12.02.2025

Prof. Dr. habil. Jörg Schumacher, HNE Eberswalde

Bildquellen (unten): Zubrik, Kunca, Csoka (2013)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Endoparasitismus: Gallwespen



Bildquellen: Zubrik, Kunca, Csoka (2013)

Endoparasitismus: Gallläuse



Bildquellen: Zubrik, Kunca, Csoka (2013)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Endoparasitismus: Gallmilben (keine Insekten!)



2) zoophage (entomophage) Taxa

a) **Räuber** (töten Beute zum vollständigen/teilweisen Verzehr):

a) **Jäger** (z. B. Raub- und Schwebfliegen, Libellen, Puppenräuber)

b) **Fallensteller** (z. B. Ameisenlöwe)

b) **Parasiten** (schmarotzen am Wirt, ohne ihn zu töten):

– z. B.: Bremsen (Imagines), Stechmücken, Dasselfliegen

→ **Parasitoiden** (schmarotzen am Wirt, der dadurch stirbt):

– z. B.: Schlupf-, Erz- und Brackwespen, Raupenfliegen

a) Räuber: Fallensteller & Jäger

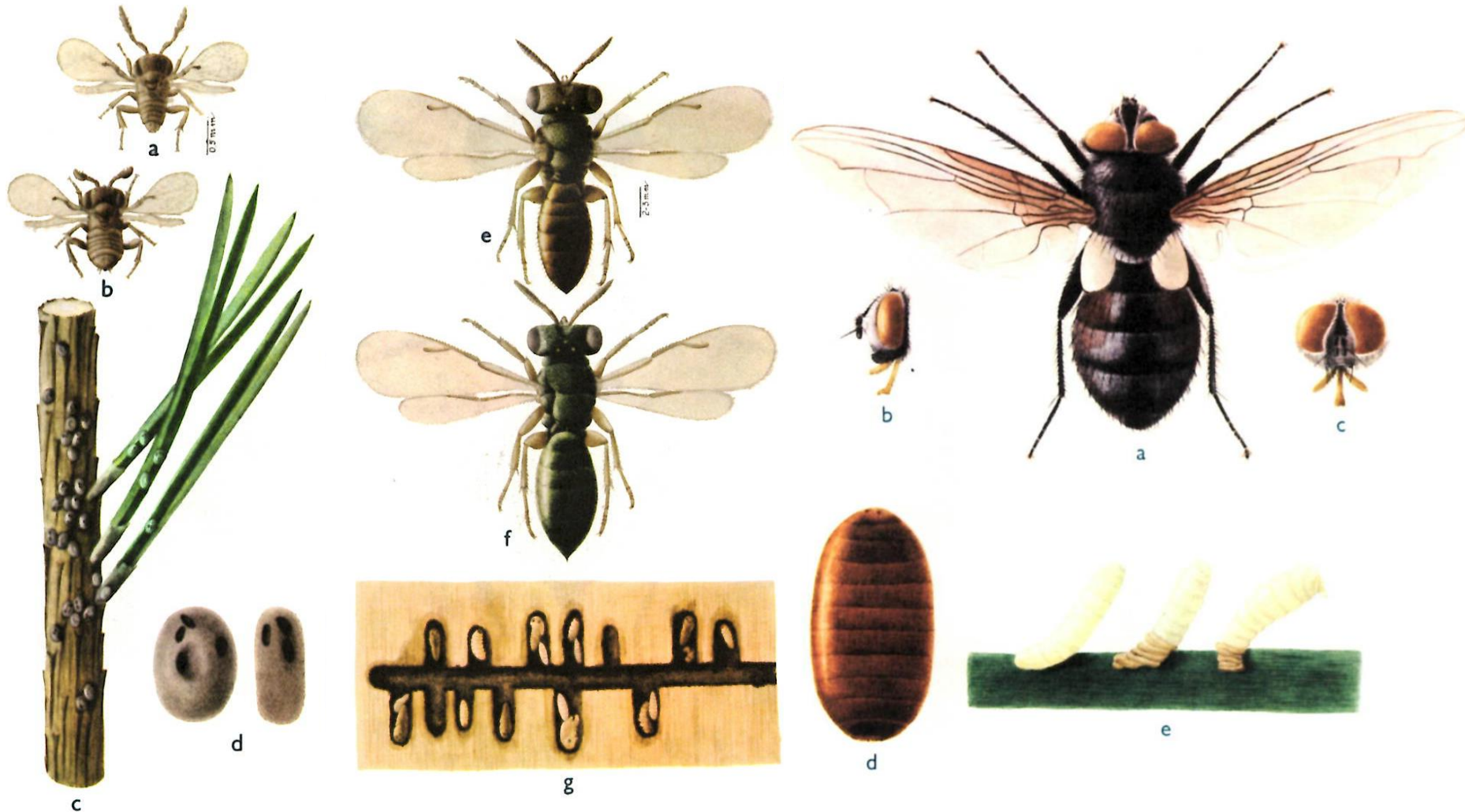


b) Parasiten: z. B. hämatophage Taxa



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

b) Parasitoiden: z. B. Erzwespen & Raupenfliegen



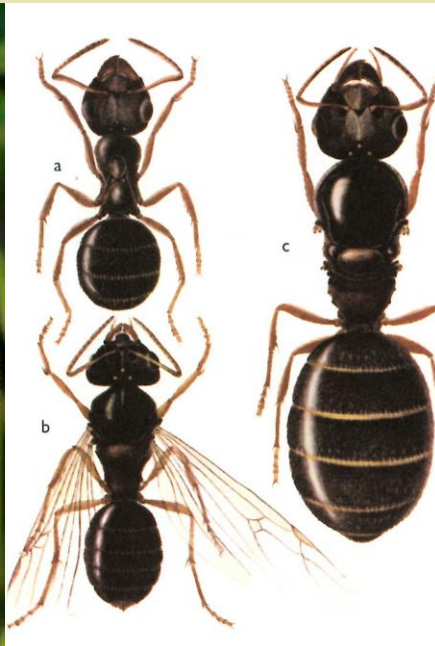
Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Sexualdimorphismus: Färbung, Größe, Gestalt, Verhalten



Bildquelle: www.image.jimcdn.com

Bildquellen: A. Wellinghoff (links);
G. Csoka (oben rechts); www.image.jimcdn.com (unten rechts)



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: Wander- & Flugdistanz

- 
- └ Beachtlich sind die *Wanderdistanzen* einiger Arten: Großfalter der Gattung *Danaus* ziehen *jährlich z. B. von Süd- nach Nordamerika* (Frühling) bis Kanada *und zurück* (Herbst); für die Überwinterung nutzen sie stets dieselben Quartiere

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: Wander- & Flugdistanz



- └ Neben Wanderheuschrecken und Schmetterlingen (Tag- und Nachtfaltern) unternehmen z. B. **auch Marienkäfer beachtliche Wanderzüge** (→ Masseninvasionen „beißender“ Marienkäfer an Stränden europäischer Meere)

Bildquellen: picture-alliance/dpa (Hintergrund); oben rechts (kerbtier.de)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: akustische Signale

- └ Bemerkenswert sind auch **akustische Signale** bei Insekten (zumeist Partnersuche mithilfe artspezifischer Tonfrequenzen), z. B. „**Zirpen**“ und „**Singen**“ von Grashüpfern, Feldheuschrecken und Zikaden
- └ Hingegen nicht vom Menschen wahrnehmbar: „**Klopfen**“ von Halmfliegen (Fam. Chloropidae) an Schilfstängeln. Diesem Lautäußerungskomplex ebenfalls zugeordnet: das „**Pochen**“ bzw. „**Ticken**“ der „Holzwürmer“ (→ „Totenuhr“: *Xestobium rufovillosum*)

Bildquelle: Julie Sodré; www.faz.net/aktuell/wissen/kaeferbefall-im-holzhaus

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: kryptische Färbung

- L *Schutz vor Feinden* z. B. durch „*kryptische Färbung*“ (Annehmen der Umgebungsfarben)
- L „*Mimese*“ (Nachahmung von Umgebungsstrukturen) oder
- L „*Mimikry*“ (Nachahmung von wehrkräftigen Vorbildern) oder
- L „*Schreckstarre*“ (Thanatose: Sich-tot-Stellen)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie
Besonderheiten/Superlative: Mimese



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: Mimikry



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: gigantische Bauwerke



Quelle: <https://pixabay.com/de/termitenh%C3%BCgel-ameisen-landschaft-695209/>

12.02.2025

Prof. Dr. habil. Jörg Schumacher, HNE Eberswalde

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: mathematische Präzision

Deporaus betulae



Apoderus coryli



Attelabus nitens



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: Biolumineszenz



Quellen: <http://www1.wdr.de/wissen/natur/gluehwuermchen-134.html>

12.02.2025

Prof. Dr. habil. Jörg Schumacher, HNE Eberswalde

Besonderheiten/Superlative: Lebensmittelkonservierung



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Besonderheiten/Superlative: Domestikation



Quelle: Armin Kübelbeck (Hintergrund), rechts: www.schmetterling-raupe.de/artmori.htm

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Bedeutung für den Mensch: 1) „Nützlichkeit“

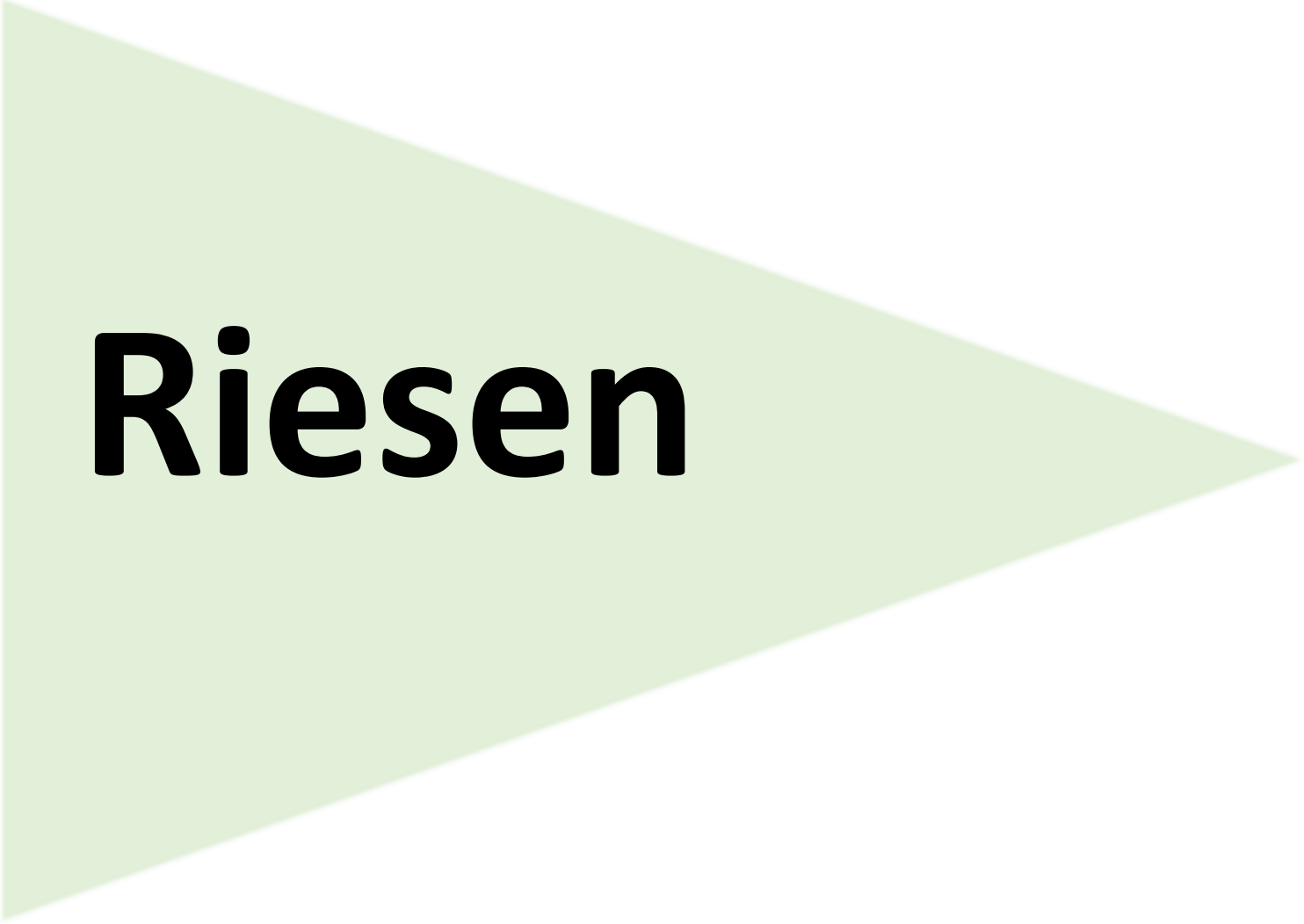
- Beispiele für „Nützlichkeit“ aus direkter/indirekter Sicht des Menschen:
 - **Honigbiene** (Honigproduktion aus Blütensaft, Wabenbaumaterial Wachs, Immenfuttersaft für Pharmazeutik)
 - **Maulbeer-Seidenspinner** (chinesische Seidenproduktion seit 5.000 Jahren, in Europa seit dem 6. Jahrh.)
 - **Schildläuse** (Farbstoffgewinnung für Kosmetik, Schellack)
 - **Bienen, Hummeln, Feigenwespen, Tag- und Nachtfalter, Käfer und Tanzfliegen** (Bestäuberfunktion im Obst- und Gartenbau)
 - **Netzflügler-, Marienkäfer-, Schwebfliegenlarven** (Blattlausantagonisten); **Schlupf-, Erz- und Brackwespen, Raupenfliegen, Ameisen** (Käfer-, Schmetterlings-, Gallwespen-, Fliegen- und Blattlausantagonisten)

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Bedeutung für den Mensch: 2) „Schädlichkeit“

- Beispiele für „Schädlichkeit“ aus direkter/indirekter Sicht des Menschen:
 - **Phytophage** (Larven und Imagines), z. B.: Blatt- und Schildläuse, Blatt- und Gallwespen, Kohl-, Frucht- und Minierfliegen, Blatt-, Blatthorn-, Pracht-, Rüssel-, Borken- und Bockkäfer, Tag- und Nachtfalter, Wanderheuschrecken
 - **Lebensmittel- und Vorratsschädlinge**, z. B.: Zünsler, Motten, Speck-, Pelz- und Dunkelkäfer, Schaben, Fleisch-, Essig- und Hautdasselfliegen (Tierhautentwertung)
 - **Xylo- und mykophage Material- und Gebäudeschädlinge**, z. B.: Pochkäfer, holzbrütende Borkenkäfer, Bockkäfer, Werftkäfer
 - **Lästlinge und Krankheitsvektoren**, z. B.: Mücken, Bremsen, Schmeiß-, Aas- und Stubenfliegen, Raub- und Bettwanzen, Flöhe, Wespen (Bienen, Hornissen)

Extreme der Superlative

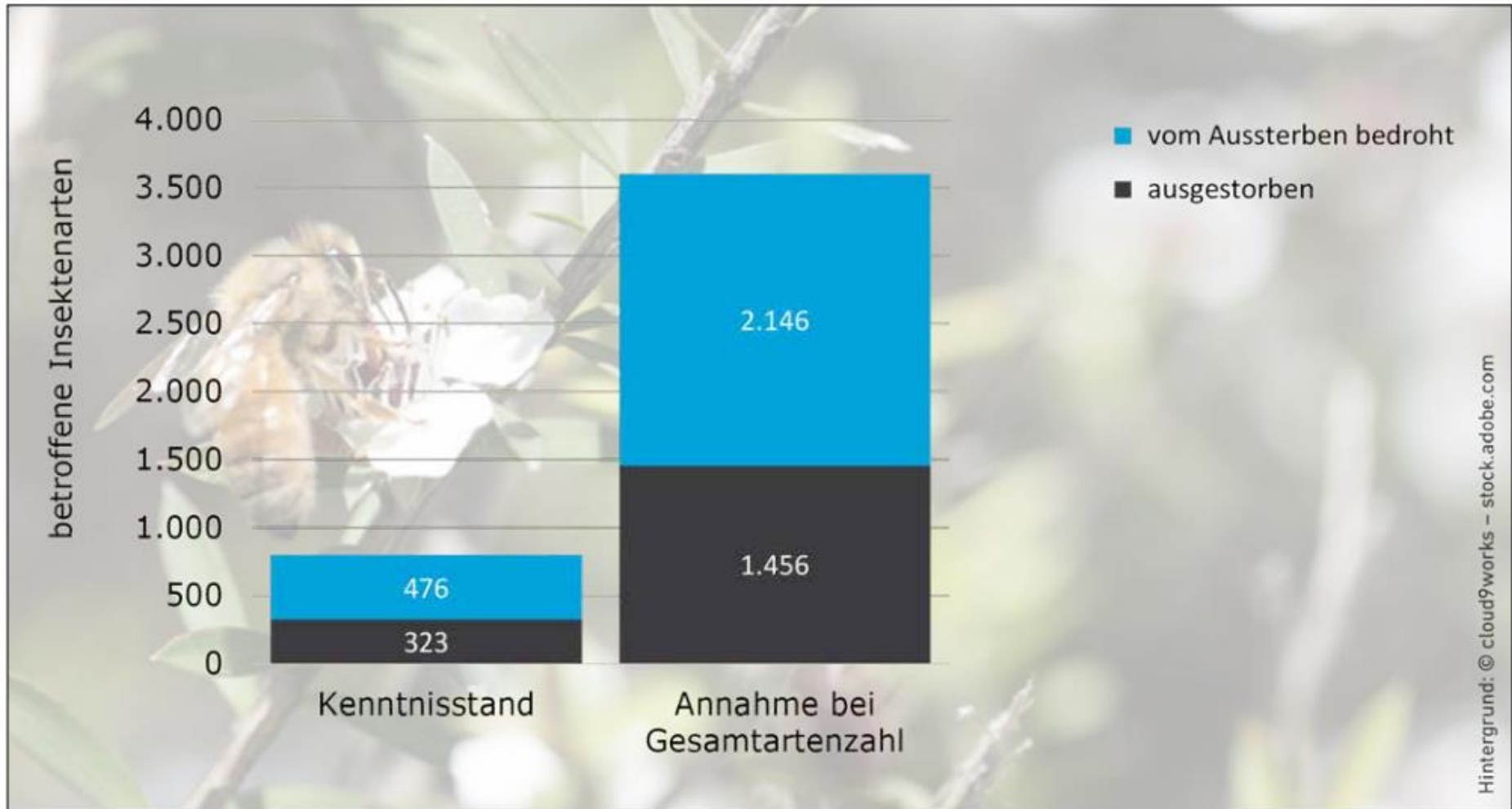


Riesen

Zwerge

Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Insektensterben: „Krefelder Studie (2020)“



Waldpädagogik: Modul A (Grundlagen): Entomologie & Mykologie

Insektensterben

Ehrenpreis

Dr. Martin Sorg
Entomologischer Verein Krefeld

Biodiversitätsforscher – Der Entomologe Martin Sorg im Portrait

Als leitender Wissenschaftler beim Entomologischen Verein Krefeld hat Dr. Martin Sorg (65) mit der »Krefelder Studie« massive Insektenrückgänge wissenschaftlich untermauert. Die Erkenntnisse haben Gesellschaft, Politik und Wissenschaft wachgerüttelt. Zu Besuch bei einem leidenschaftlichen Forscher, der die Natur im Kleinen sucht und sieht.



PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas

Casper A. Hallmann^{1*}, Martin Sorg², Eelke Jongejans¹, Henk Siepel¹, Nick Hoffland², Heinz Schwan², Werner Stenmans², Andreas Müller², Hubert Sumser², Thomas Hörrn², Dave Goulson³, Hans de Kroon¹

1 Radboud University, Institute for Water and Wetland Research, Animal Ecology and Physiology & Experimental Plant Ecology, PO Box 9100, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands, **2** Entomological Society Krefeld e.V., Entomological Collections Krefeld, Marktstrasse 150, 47796 Krefeld, Germany, **3** University of Sussex, School of Life Sciences, Falmer, Brighton BN1 9QO, United Kingdom

* c.hallmann@science.ru.nl



Abstract

Global declines in insects have sparked wide interest among scientists, politicians, and the general public. Loss of insect diversity and abundance is expected to provoke cascading effects on food webs and to jeopardize ecosystem services. Our understanding of the extent and underlying causes of this decline is based on the abundance of single species or taxonomic groups only, rather than changes in insect biomass which is more relevant for ecological functioning. Here, we used a standardized protocol to measure total insect biomass using Malaise traps, deployed over 27 years in 63 nature protection areas in Germany (96 unique location-year combinations) to infer on the status and trend of local entomofauna. Our analysis estimates a seasonal decline of 76%, and mid-summer decline of 82% in flying insect biomass over the 27 years of study. We show that this decline is apparent regardless of habitat type, while changes in weather, land use, and habitat characteristics cannot explain this overall decline. This yet unrecognized loss of insect biomass must be taken into account in evaluating declines in abundance of species depending on insects as a food source, and ecosystem functioning in the European landscape.

Introduction

Loss of insects is certain to have adverse effects on ecosystem functioning, as insects play a central role in a variety of processes, including pollination [1, 2], herbivory and detritivory [3, 4], nutrient cycling [5] and providing a food source for higher trophic levels such as birds, mammals and amphibians. For example, 80% of wild plants are estimated to depend on insects for pollination [2], while 60% of birds rely on insects as a food source [3]. The ecosystem services provided by wild insects have been estimated at \$57 billion annually in the USA [6]. Clearly, preserving insect abundance and diversity should constitute a prime conservation priority.

Current data suggest an overall pattern of decline in insect diversity and abundance. For example, populations of European grassland butterflies are estimated to have declined by 50% in abundance between 1990 and 2011 [7]. Data for other well-studied taxa such as bees [8–13]

OPEN ACCESS

Citation: Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hoffland N, Schwan H, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12 (10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

Editor: Eric Gordon Lamb, University of Saskatchewan, CANADA

Received: July 28, 2017

Accepted: September 19, 2017

Published: October 18, 2017

Copyright: © 2017 Hallmann et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: CH and EJ were supported by the Netherlands Organization for Scientific Research (NWO grants 840.11.001 and 841.11.007), and NWO by the Tróides Foundation. The investigations of the Entomological Society Krefeld and its members are spread over numerous individual projects at different locations and in different years. Grants and permits that have made this work possible are

Gesetzentwurf scheitert im Landtag (BB)

- 11.08.21: Befassung des Ausschusses für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz mit dem **Gesetzesentwurf für das „Brandenburgische Kulturlandschafts- und Insektenschutz-Stärkungsgesetz (BbgKulnStG)“**

Artikel 1

Änderung des Brandenburgischen Naturschutzausführungsgesetzes

Das Brandenburgische Naturschutzausführungsgesetz vom 21. Januar 2013 (GVBl. I Nr. 3, 21), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. September 2020 (GVBl. I Nr. 28) geändert worden ist, wird wie folgt geändert:

1. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:
 - a) Nach der Angabe zu § 1 wird folgende Angabe eingefügt:
„§ 1a Verwirklichung der Ziele des Artenschutzes (zu § 2 Absatz 4 BNatSchG)“.
 - b) Nach der Angabe zu § 13 wird folgende Angabe eingefügt:
„§ 13a Besonderer Schutz von Gebieten (zu § 23 Absatz 2 und § 32 Absatz 3 BNatSchG)“.