
Aquatische Diptera

Systematik und Ökologie der
Binnengewässerfauna von Mitteleuropa

Was sind Dipteren?

Der name Diptera bedeutet Zweiflügler und ist aus "di" (=zwei) und "pteron" (=Flügel) zusammengesetzt.

Er bezieht sich darauf, dass die 'Flügel' des Metathorax zu 'Schwinkölbchen' umgewandelt sind.

Eintags-, Stein- und Köcher'fliegen' **gehören nicht zu den Fliegen.**

Mehrere 100.000 Arten sind bekannt.

Kennzeichen:

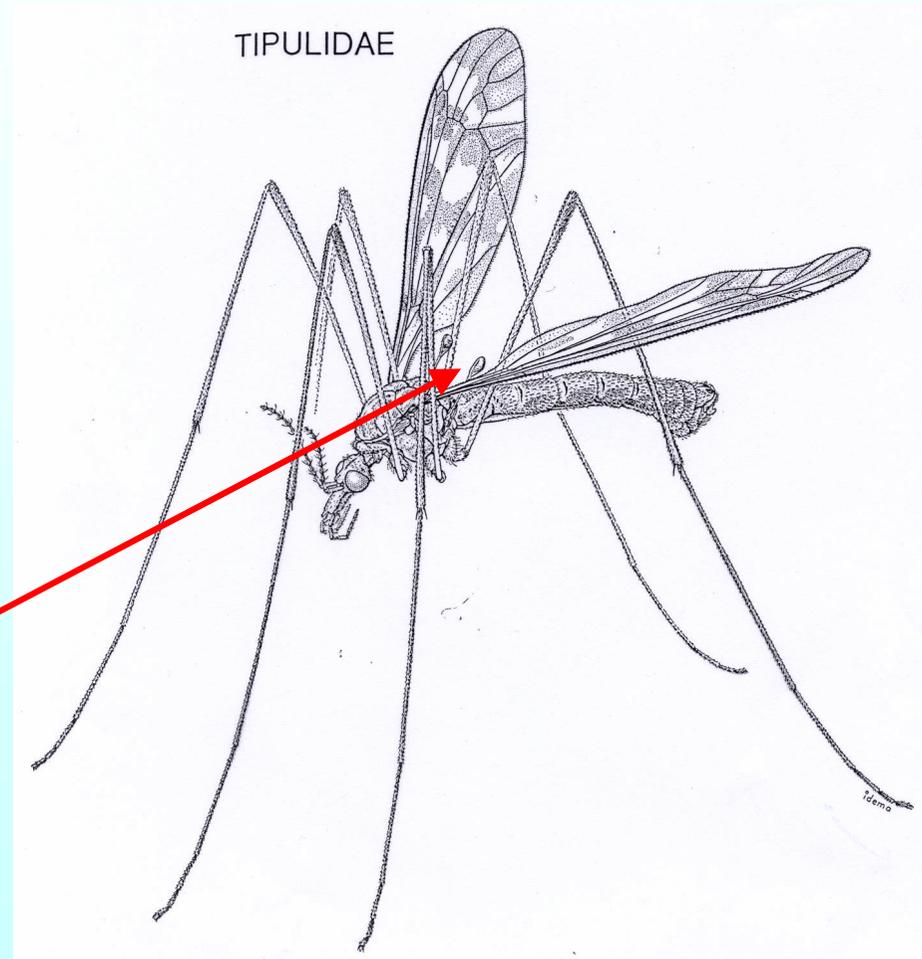
1. kleine bis mittelgroße **holometabole** Insekten
2. Mundwerkzeuge stechend
3. Pseudotracheen
4. Prothorax verkleinert
5. **Hinterflügel - Halteren**
6. Flügeladerung reduziert
7. Begattungsorgan 3-teilig

Diptera - Zweiflügler

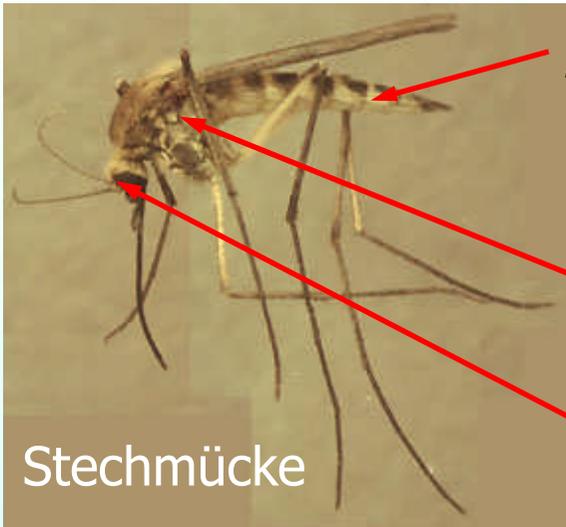
Wichtigstes
Merkmal der
Adulten:

Hinterflügel zu
Schwingkölbchen,
Halteren

umgestaltet



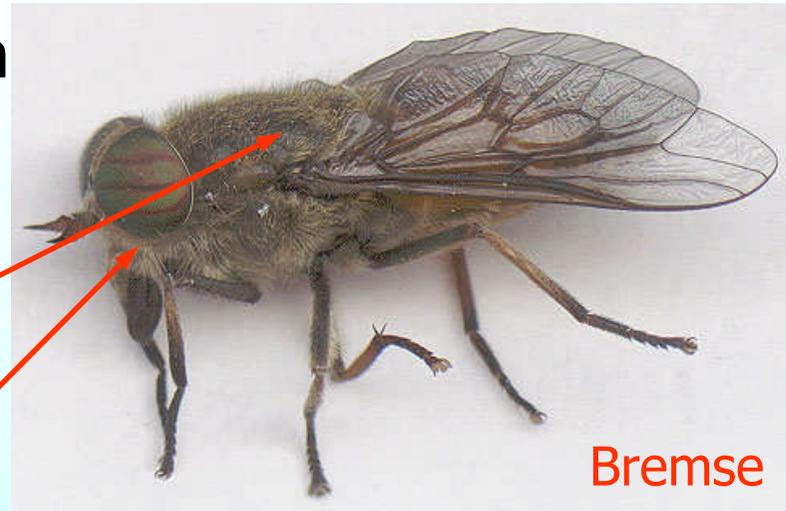
Diptera: Mücken und Fliegen



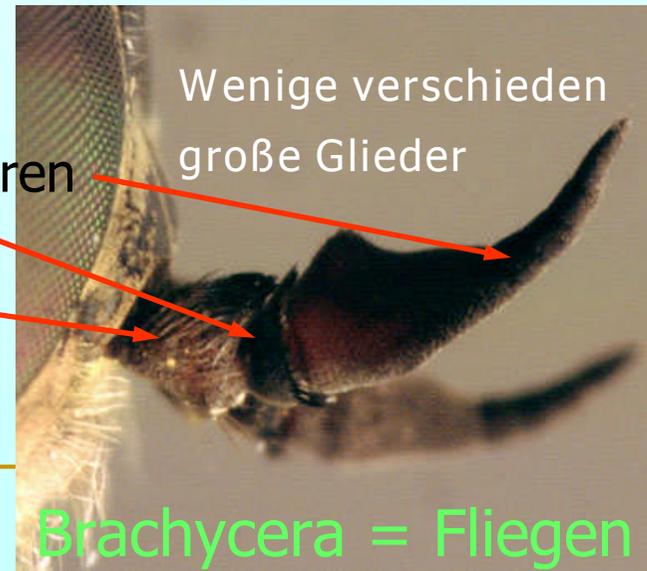
Abdomen

Thorax

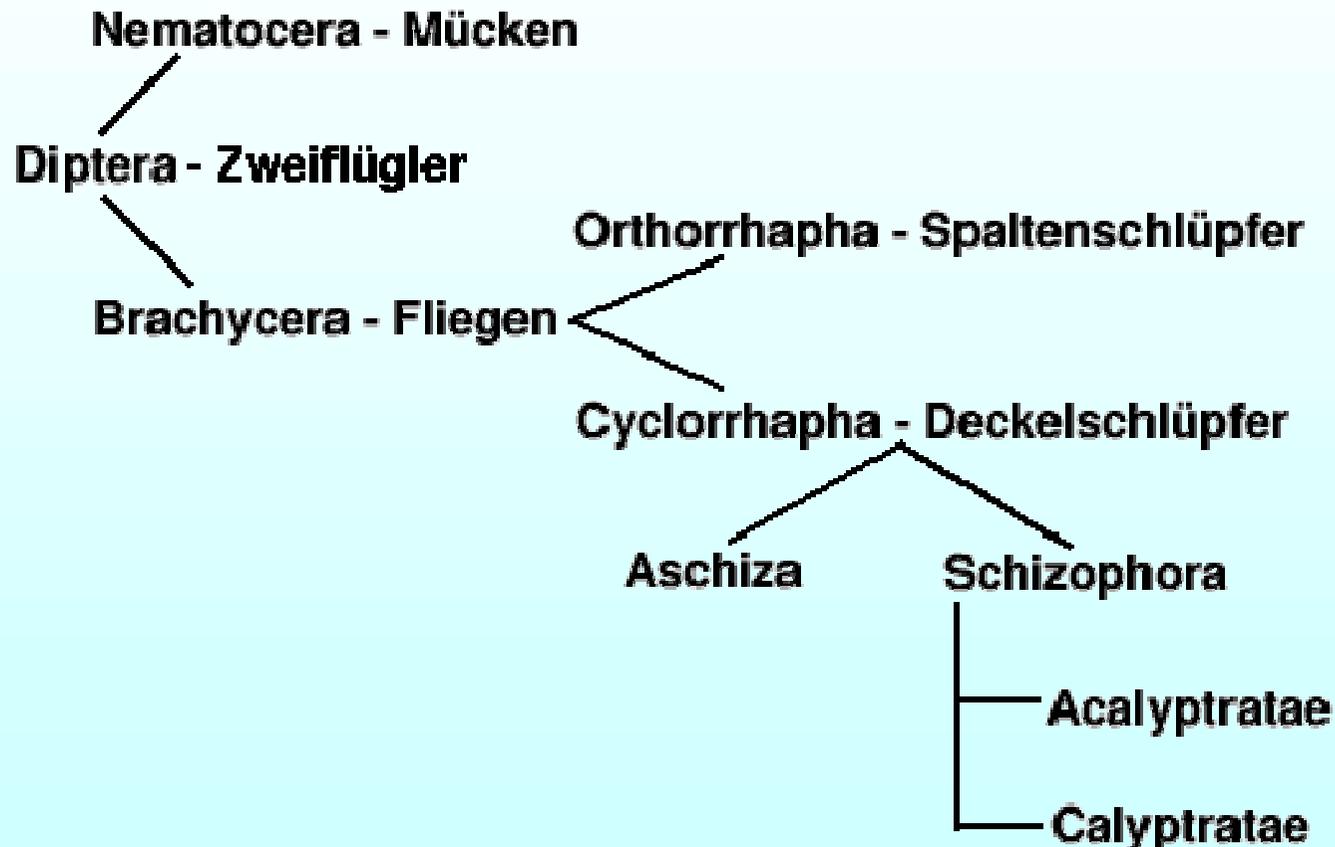
Kopf



Antenne:
Flagellomeren
Pedicellus
Scapus



Systematik der Dipteren



Diptera Nematocera - Mücken

Merkmale:

- Antennen vielgliedrig (6-65 Segmente). Glieder \pm gleichartig (Scapus Pedicellus)
- Offene Analader
- Flügelschüppchen sind nur schwach oder gar nicht ausgebildet
- Keine Körperborsten, Macrochaeten, nur haar- oder schuppenförmige Cuticularbildungen

Tipulidae	Kohlschnaken	Simuliidae	Kriebelmücken
Limoniidae	Stezmücken	Bibionidae	Märzmücken
Trichoceridae	Wintermücken	Scatopsidae	Dungmücken
Anisopodidae	Fenstermücken	Mycetophilidae	Pilzmücken
Ptychopteridae	Faltenmücken	Keroplastidae	Langhornmücken
Psychodidae	Schmetterlingsmücken	Sciaridae	Trauermücken
Chaoboridae	Büschelmücken	Blephariceridae	Netzmücken
Culicidae	Stechmücken	Cecidomyiidae	Gallmücken
Chironomidae	Zuckmücken	Phlebotomidae	Sandmücken
Ceratopogonidae	Gnitzen		

Diptera Brachycera - Fliegen

Brachycera von *brachys*=kurz und *ceros*=horn

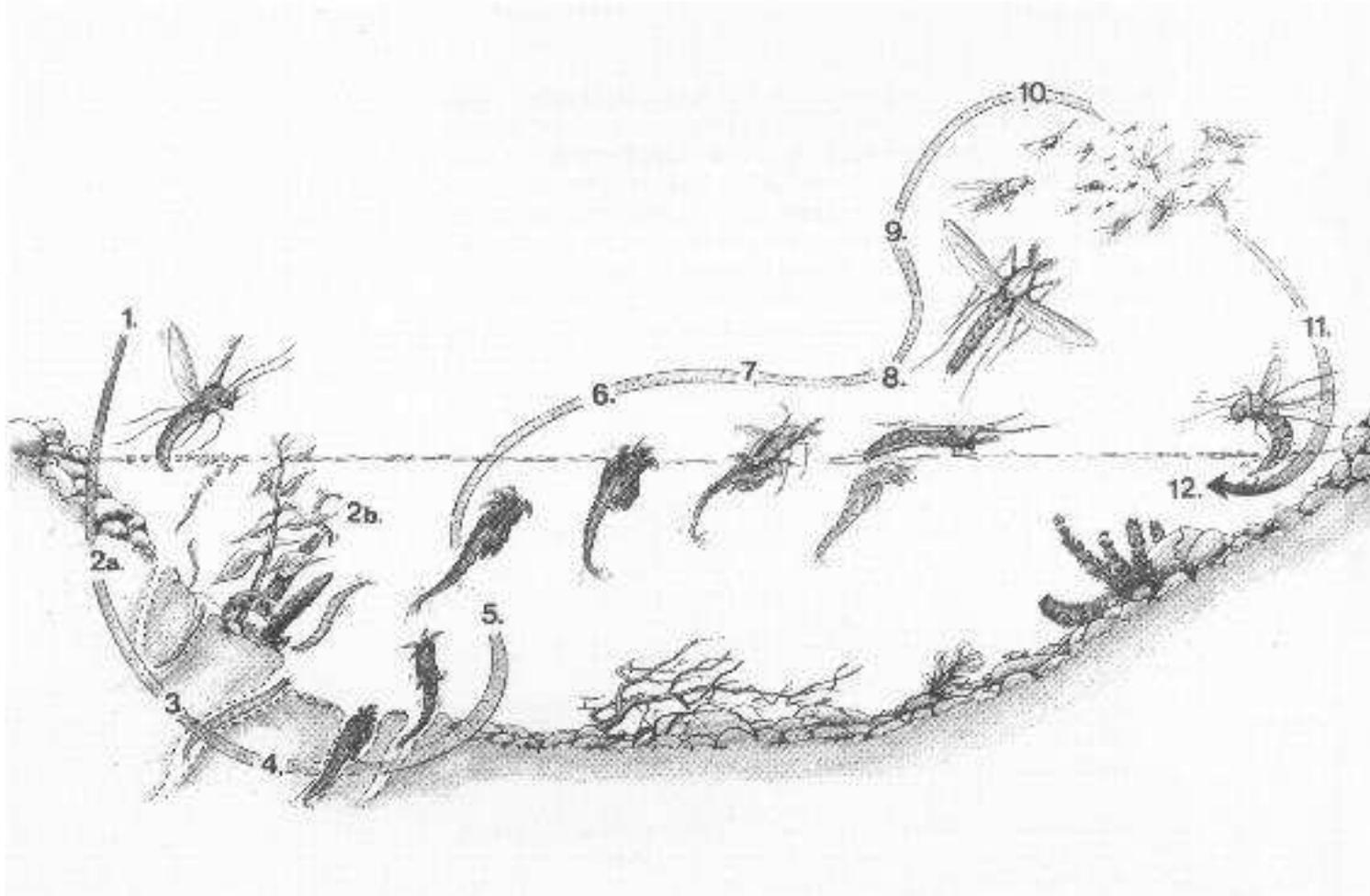
Merkmale:

Das 3. Fühlerglied der Imagines trägt entweder eine end- oder rückenständige Fühlerborste, oder die nachfolgenden Segmente sind kurz, miteinander verschmolzen bzw. liegen so dicht beisammen, dass eine optische Trennung nur schwer möglich ist.

Die Kopfkapsel der Larven ist teilweise oder vollständig reduziert (acephal)

Tabanidae	Bremsen	Pelecorhynchidae	
Athericidae		Vermileonidae	
Rhagionidae	Schnepfenfliegen	Asilidae	
Glutopidae		Empididae	Tanzfliegen
Stratiomyidae	Waffenfliegen	Dolichopodidae	Langbeinfliegen
Xylomyidae		Microphoridae	
Panthophthalmidae		Asilidae Raubfliegen	
		u.v.m.	

Lebenszyklus aquatischer Dipteren



- 1 Eiablage durch Weibchen
- 2a, 2b, 3, 4 Larvenentwicklung und Verpuppung am Gewässergrund
- 5, 6, 7, 8 fertiges Insekt schlüpft aus der Puppenhülle
- 9, 10 Imagines leben in Gewässernähe, paaren sich
- 11, 12 Weibchen kehrt zur Eiablage ans Wasser zurück

Tipulidae - Kohlschnaken



Mit ca. 13.500 Arten weltweit verbreitet, ca. 300 Arten sind in Mitteleuropa.

Die Imagines besitzen einen schlanken Körper mit langen zerbrechlichen Beinen.

Flügelspannweite 15 - 65 mm.
Ocellen (Punktaugen) fehlen.

An Flügelmerkmalen erkennt man Tipuliden. Queradern treten erst jenseits der Flügelmitte auf. Die beiden Analadern erreichen den Flügelhinterrand, a_2 sehr lang.

Antennen mit meist 13 Gliedern.

Imagines stechen nicht!

Arten oft mit Schwarmbildung.

Tipulidae - Kohlschnaken



Begattung erfolgt unmittelbar nach dem Schlupf

Eiablage kurz nach der Begattung
Weibchen mit mehreren hundert (*T. oleracea* > 1300) Eiern.

Eier länglich, schwarz - 4 Stadien
Entwicklung ca. 1 Jahr.

Puppenruhe liegt 6-11 Tage, in
Mitteleuropa von April-Juni

Larven mit typischem Hinterende,
sechs Randlappen um die
Hinterstigmenöffnungen -
charakteristische "Teufelsfratze"

Lebens- und Ernährungsweisen:
Räuber, Detritusfresser, Minierer

Tipulidae - Kohlschnaken



Bedeutung: *Tipula paludosa* (Wiesen-/ Sumpfschnake) und *T. oleracea* (Kohlschnake) können Schäden durch Wurzelfraß verursachen (Klee, Wildgräser, Salat und Getreide). Nachts verlassen die Larven ihre Erdgänge und fressen oberirdisch an Pflanzen.

Bei Massenvermehrungen wurden bis zu 400 Altlarven/qm gefunden. Als kritische Dichten werden 10 L/qm im Gartenbau, bzw. 50 L/qm im Ackerbau und 100 L/qm im Grünland angesehen.

In anderen Regionen sind einzelne Arten Schädlinge an Reis, Tabak, Zuckerrohr und Baumsämlingen.

Limoniidae - Stelzmücken



Limoniidae sind den Schnaken (Tipulidae) sehr ähnlich, doch meist kleiner.

Weltweit bisher ca. 11.000 Arten beschrieben, davon leben etwa 290 Arten in Deutschland.

Merkmale: bis 25 mm groß. Einigen Arten flügellos, aber Halteren sind noch entwickelt.

Biologie: bei einigen Arten Schwärmflug.

Limoniidae - Stelzenmücken



Dicranota spec.



Larven entwickeln sich die verrottender pflanzlicher Substanz, in Baumstubben oder in Pilzen.

Zahlreiche Arten sind limnisch und finden sich im Sand oder Schlamm von Gewässern, wo sie sich zum Teil mit einem blasig schwellbarem Hinterleib verankern.

Uni- bis bivoltin.

Ptychopteridae - Faltenmücken

Von den weltweit etwa 60 beschriebenen Arten sind in Deutschland nur ca 10 Arten vertreten.

Ptychoptera paludosa ist dabei die einzige Art, die regelmäßig an kleinen Fließgewässern angetroffen wird.

Andere Arten sind auf unterschiedliche Bereiche angewiesen.

Larven bevorzugen sandige Böden mit organischem Substrat.



Ptychoptera spec.



Bittacomorpha spec.

Psychodidae - Schmetterlingsmücken

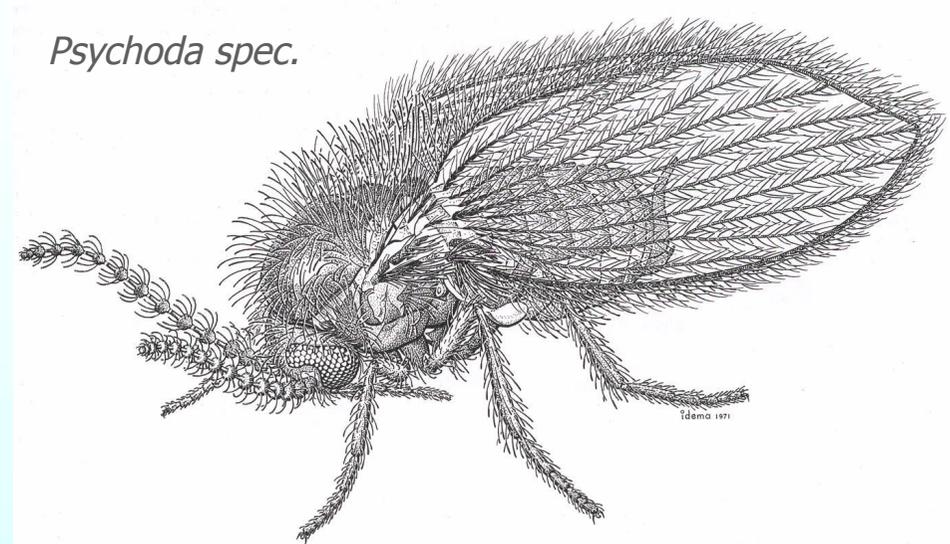
Imagines ca. 1-5 mm lang

Flügel und Körper dicht mit Schuppen besetzt

In Ruhe werden die Flügel schräg nach oben gehalten

Antennen 16-gliedrig

Männchen unterscheiden sich teilweise von Weibchen durch farbige Haare und Borsten an Kopf, Antennen und Thorax



Pericoma spec.

Clogmia albipunctata



Psychodidae - Schmetterlingsmücken

Eier nur 0.2-0.4 mm groß
Larven zylindrisch. Körper mit bis zu
27 Scheinsegmenten
Atmen über Hinterstigmen
Puppen überwiegend frei
Weibchen zum Teil Blutsauger

Larven ernähren sich von
verrottenden pflanzlichen
Substanzen und Detritus

Habitate: stehende und fließende
Gewässer, Baumhöhlen,
Moospolster, Erdboden

Saprophytische Arten leben in
faulenden pflanzlichen
Substanzen wie Dunghaufen,
Kläranlagen und Aborten



Psychodidae - Schmetterlingsmücken

Bedeutung

Krankheitsüberträger

Der im Mittelmeerraum, Vorderasien und Nordwestindien lebende *Phlebotomus papatasi* überträgt das Papataciefieber (Virus).

P. perniciosus (im Mittelmeergebiet), *P. argentipes* (Indien) und *P. chinensis* (China) übertragen Leishmaniosen.



Chaoboridae - Büschelmücken



Eine kleine Familie mit weltweit nur ca. 50 Arten, 6 in D.

Imagines stechmückenähnlich mit büscheligen Antennen, die Flügelspitze erreicht nicht das Hinterleibsende, Rüssel nur kurz.

Larven glasartig durchsichtig. Antennen zu sichelartigen Greiforganen umgebildet.

Labrum fingerförmig, Mandibeln und Komplexaugen gut ausgebildet (Lauerjäger). Im Vorder- und Hinterkörper je 2 Paar Tracheenblasen, die ihnen ein freies Schweben im Wasser ermöglichen (umgewandelte Haupttracheenstämme).

Chaoboridae - Büschelmücken

Imagines, Blütenbesucher, stechen nicht. Nach der Paarung werden die Eier in schiffchenförmigen Gelegen abgelegt.

Eu-limnische Larven sind Räuber. Beute wird mit Komplexaugen optisch und durch Vibrationen wahrgenommen. Sie wird im Schlund verdaut, Unverdauliches wieder ausgespuckt.



Larven schweben mit Hilfe der Tracheenblasen frei im Wasser. Durch Volumenänderung können sie im Wasser auf- oder absteigen. Ihren Sauerstoffbedarf decken sie durch Hautatmung.
Bedeutung: Nahrung für viele Fische.

Culicidae - Stechmücken

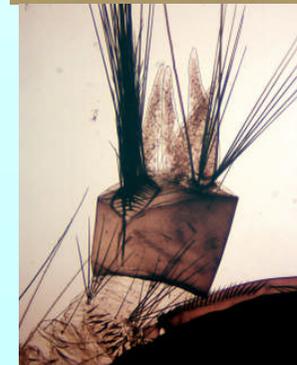
Weltweit ca. 2500 Arten, auf allen Erdteilen, bis in die arktischen Regionen. Aber ca. 85% der Arten sind in den tropischen Regionen beheimatet.

In Mitteleuropa ca 100 Arten. Oft in großen Schwärmen, die einen Aufenthalt im Freien ohne Schutzkleidung unmöglich machen.

Bereits Linné schrieb 1737: «**Ich möchte glauben, dass diese Art nirgends auf der Erde in so unermesslicher Menge auftritt wie in den Wäldern Lapplands, wo sie ihrer Zahl nach mit dem Staub der Erde wetteifert.**»



Culicidae:
Larve (o.)
Puppe (or.)
Larvenhaut mit
Analpapillen (ur.)



Culicidae - Stechmücken

Kleine bis mittelgroße, zart gebaute Tiere mit langen Beinen.
Flügeladern und Flügelhinterrand mit Schuppen und Haaren.
Antennen und Mundwerkzeugen unterscheiden die Geschlechter
Charakteristisches Merkmal der Culicidae ist der Stechrüssel.
Dieser ist beim M rückgebildet und dient hier nur zur Aufnahme von Pflanzensäften und Wasser.
Antennen der M mit langen Haaren, in Wirteln. 2. Antennenglied der Männchen erweitert, mit bis zu 30.000 Sinneszellen (Hör- und Schweresinnesorgan).



Culicidae:
W lateral (o.)
W dorsal (u.)

Culicidae - Stechmücken

Larven meist bräunlich mit einem Stigmenpaar am Abdomenende.

Mit fächerartigen Haarbüscheln am Hinterleib kann sich die Larve unter Ausnutzung der Adhäsion unter dem Wasser »aufhängen«.

Mundwerkzeuge - ‚Strudelapparat‘.

Puppen frei schwimmend

Nahrung Die Weibchen der Culicidae sind Blutsauger. Wirte sind überwiegend Warmblütler (Säuger, Vögel), allerdings auch Amphibien und Reptilien.



Culicidae: Kopfreion eines W

Culicidae - Stechmücken

Der hohe Flugton der W (ca 350 Hz) löst bei umherfliegenden M eine Begattungsreaktion aus.

M bilden Tanzschwärme - dadurch angelockte W werden ergriffen und das Paar verlässt den Schwarm. Die Kopula dauert meist nur wenige Sekunden.

Larvalentwicklung im Wasser. Die Eier werden dazu entweder in Wasser abgelegt (Anopheles, Culex-Arten), oder an Stellen, die überflutet werden (Aedes-Arten).

Aedes-Gelege überdauern langes Trockenliegen.

Bedeutung: Gelbfieber, Malaria



Dixidae – meniscus midges

Dixidae <10 mm, stechmückenähnlich. Adulte unauffällig graubraun; sie schließen sich manchmal zu kleineren Schwärmen an Gewässern zusammen.

Larven nur in den Uferzonen fließender und stehender Gewässer.

„Meniscus midges“ beschreibt Habitat. In Ruhe nehmen sie eine umgekehrt U-förmige Stellung ein.

Die wenig beweglichen Puppen findet man an trockeneren Stellen der gleichen Lebensräume.

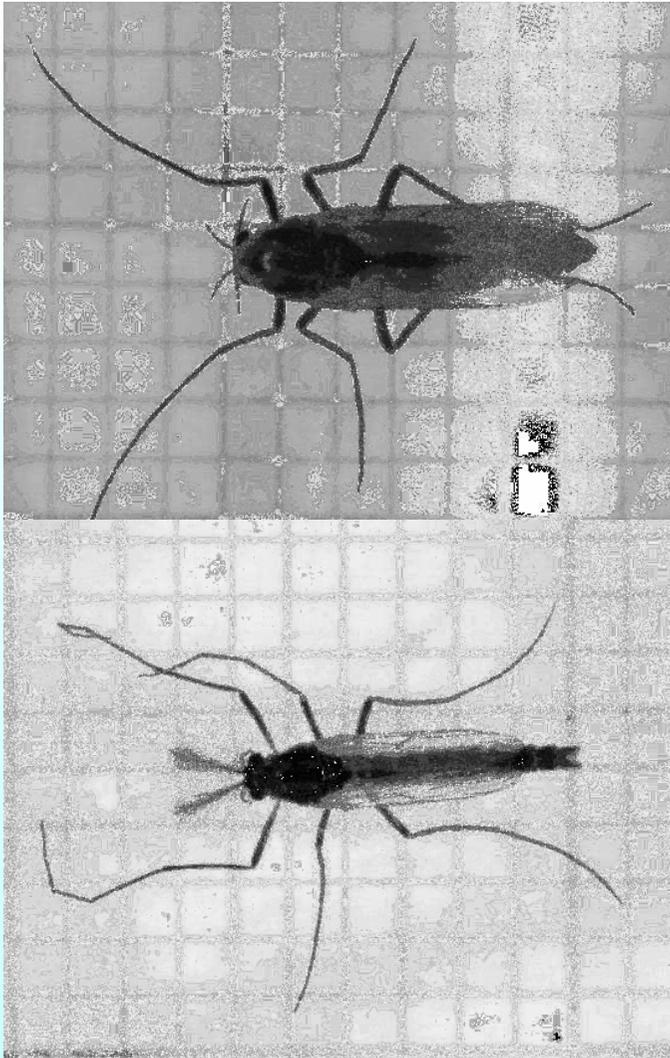
Meist zwei Generationen pro Jahr.

Alle paläarktischen Arten werden *Dixa* (Meigen, 1818) oder *Dixella* Dyar & Shannon, 1924 zugeordnet.

16 Arten in Deutschland.



Chironomidae - Zuckmücken



Kleine bis mittelgroße (2-15 mm),
zarte Mücken, Mundwerkzeuge
teilweise reduziert.

Antennen der M lang wirtelig behaart.
Flügel meist gut ausgebildet.

Larven mit schlank, wurmförmig,
eucephal.

Labium artspezifisch.

Puppen mit verschieden gestalteten
Prothorakalhörnern, die als
Atmungsorgane dienen.

Prodiamesa olivacea oW uM

Chironomidae - Zuckmücken



Chironomidenlarven entwickeln sich überwiegend aquatisch, z.B auch in Thermen, Gletscherseen, Mineralquellen und Salzwasser!

Tracheensystem geschlossen, Hautatmung.

Arten in sauerstoffarmen Gewässern fallen durch rote Körperfärbung auf (gelöstes Hämoglobin).

Ernährung: Detritus, Algen, Räuber

Larven weniger terrestrischen Arten. finden sich in Moospolstern, in Böden, sogar in Dung.

Chironomidae - Zuckmücken



Man unterscheidet zwei Puppentypen:

1. frei beweglichen Puppen stehen die Prothorakalhörner offen mit dem Tracheensystem in Verbindung.
2. Puppen mit Wohnröhren. Hierbei handelt es sich um umgewandelte Larvalröhren. Prothorakalhörner geschlossen.

Zum Schlüpfen steigen sie zur Wasseroberfläche auf. Innerhalb weniger Sekunden schlüpft die Imago und fliegt davon.

Uni- bis polyvoltin.

Große Bedeutung als Fisch-Nahrung.



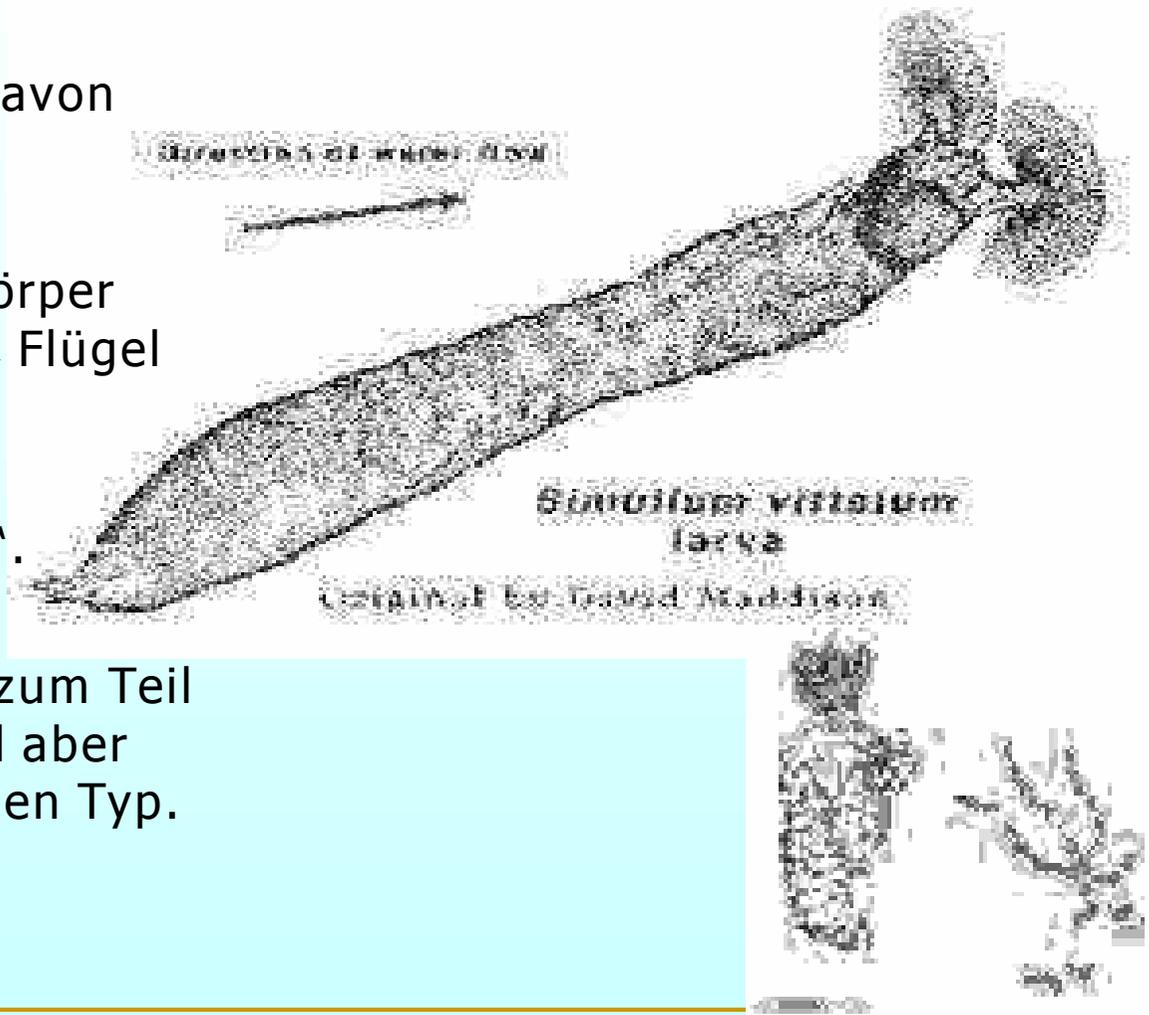
Simuliidae - Kriebelmücken

Weltweit ca. 1600 Arten davon
etwa 50 Arten in D.

Imagines 2-6 mm groß, Körper
gedrungen, Beine kurz, Flügel
breit.

In Seitenansicht ‚buckelig‘.

Die Mundwerkzeuge sind zum Teil
reduziert, überwiegend aber
vom stechend-saugenden Typ.



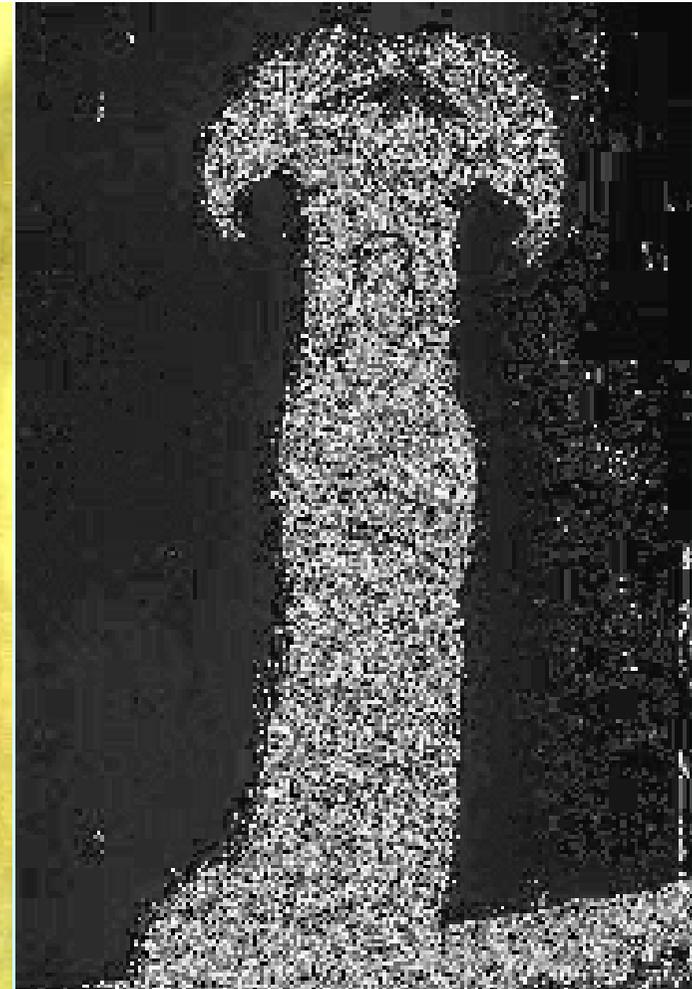
Simuliidae - Kriebelmücken

Larven limnisch Körper
gedrungen bis 15 mm.

Am Vorder- und Hinterende
ist der Körper verdickt.

Kopf mit paarigen Fächern
(Filterorgane). Alle Arten
mit kräftig entwickelten
Spinndrüsen.

M+W nehmen Pflanzensäfte
auf, Weibchen tagaktiver
Arten sind Blutsauger.



Simuliidae - Kriebelmücken

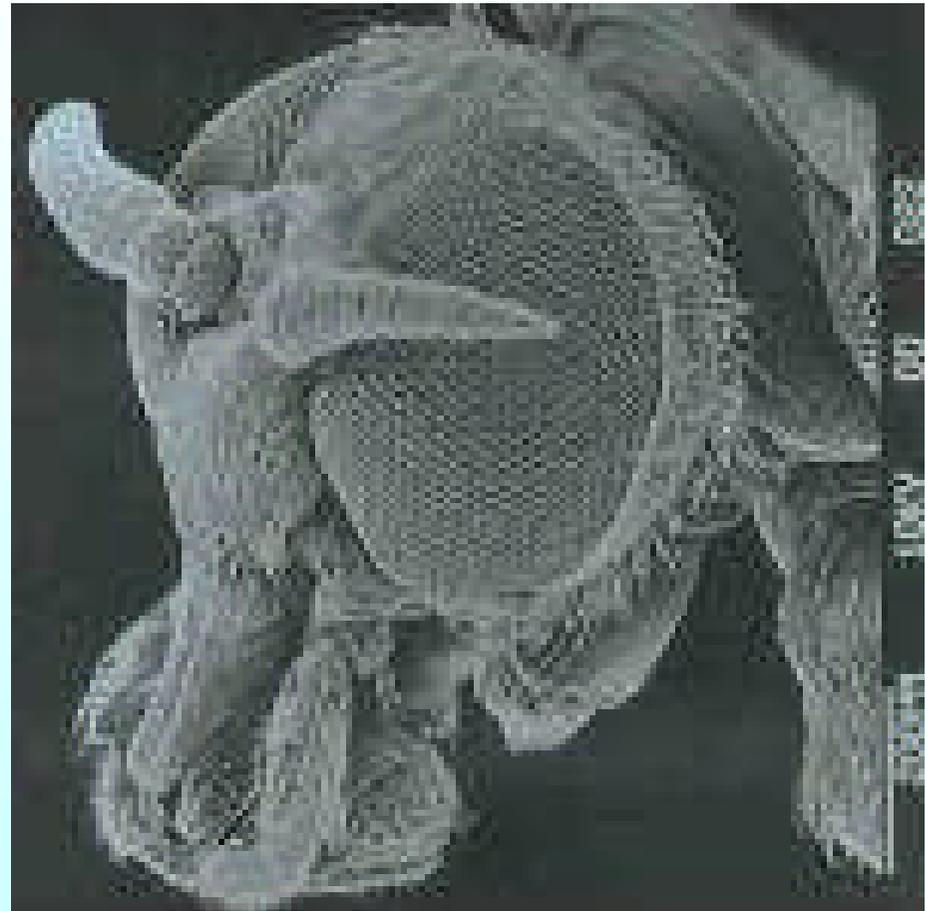
W benötigen Blutmahlzeit für die Eientwicklung. MWZ besitzen Stechborsten, die stark blutende Wunden hervorrufen.

Wirtsfindung olfaktorisch (CO), optisch und über Wärme.

W sind zudringlich, stechen gerne an dünnhäutigen Körperpartien, Ohrgang, Nasenschleimhäuten, Augenliedern, Hals, Euter, Analregionen und Extremitäten.

Nach dem Anstich wird ein Sekret in die Wunde eingespritzt, das die

Blutgerinnung hemmt. Es enthält auch eine Substanz, die zu Gewebeschwellungen und Blutergüssen führt.



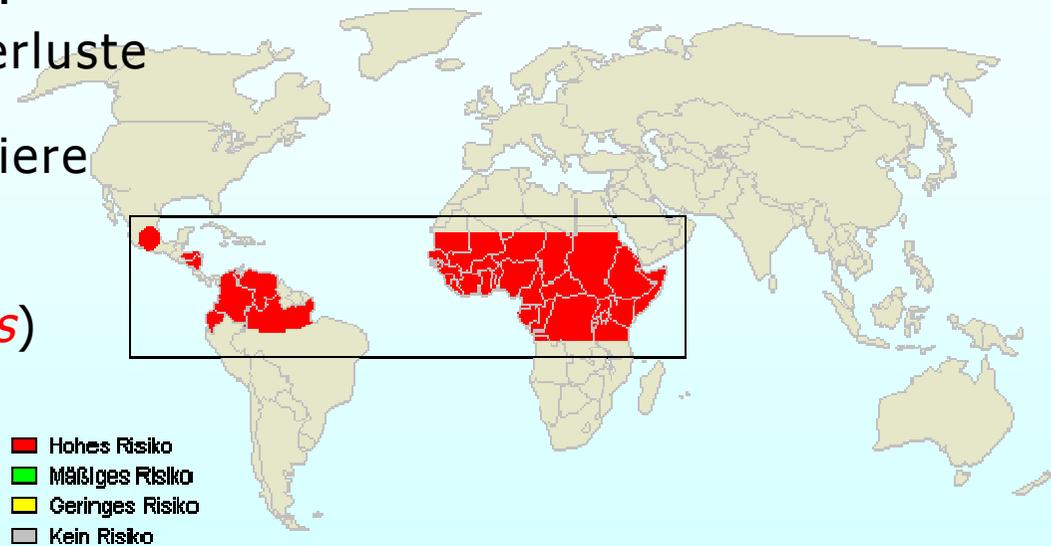
Simuliidae - Kriebelmücken

Simuliiden sind
Krankheitsüberträger mit großer
wirtschaftlicher Bedeutung.

Sie können beim Weidevieh Verluste
hervorrufen: in Rumänien
starben 1923 16.000 Haustiere
an den Folgen der Stiche.

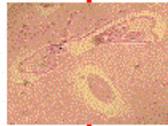
Die »Kolumbatsche Mücke«
(*Simulum columbatschensis*)
tötete 1934 im ehemaligen
Jugoslawien 12.000 Tiere.

Im tropischen Afrika werden
Fadenwürmer (*Onchocerca
volvulus*) auf Mensch und Säuger
übertragen, die zur Erblindung
führen können (**Onchozerkose,**
Flussblindheit).



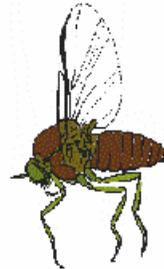
THE LIFE CYCLE OF *ONCHOCERCA VOLVULUS* (ONCHOCERCIASIS OR RIVER BLINDNESS)

The adult worms occur in "nodules" just under the skin of the human host.



The female worms produce microfilariae which are found in the subcutaneous tissues.

Microfilariae are ingested by a black fly when it feeds.



The infective juveniles mature into adults.



Infective juveniles are injected into a human when the fly feeds.

The microfilariae mature into infective juveniles.

(Parasites and Parasitological Resources)

Simuliidae - Kriebelmücken

Rund 17 Millionen Menschen in den Tropen leiden unter der Flussblindheit. Diese Wurmerkrankung wird durch den Stich einer infizierten Kriebelmücke ausgelöst. Neben Hautentzündungen kann es durch die Einwanderung mikroskopisch kleiner Würmer in die Hornhaut der Augen zur Erblindung kommen.

Wissenschaftler vom BNI (Hamburg) haben herausgefunden, dass in den Würmern Bakterien vorkommen, die eine Lebensgemeinschaft zum gegenseitigen Nutzen mit den Würmern eingegangen sind. **Tötet man die Bakterien ab, beispielsweise durch das Antibiotikum Doxycyclin, nimmt der Wurm Schaden:**

Er kann dauerhaft keine Nachkommen mehr produzieren!

Blephariceridae - Lidmücken



Liponeura cinerascens minor



Bibionidae - Haarmücken

