

Trichoptera - Köcherfliegen

Systematik und Ökologie der
Binnengewässerfauna von
Mitteleuropa



Was bedeutet *Trichoptera*?



Der Name Trichoptera – im Deutschen Köcherfliegen – ist aus den griechischen Worten "*trichos*" (=Haar) und "*ptera*" (=Flügel) zusammengesetzt; er bezieht sich auf die langen, seidigen Haare, die Körper und Flügel bedecken.

Was sind Köcherfliegen?

Es sind zur Zeit etwa 7000
Köcherfliegen bekannt

Kennzeichen

1. kleine bis mittelgrosse
Insekten
2. mottenartiges Aussehen
3. Antennen lang
4. Flügel membranös,
behaart
5. Flügel liegen in Ruhe
dachförmig über dem
Abdomen
6. meist unauffällig gefärbt



Kennzeichen der Trichoptera



Köcherfliegen sind leicht anhand einiger **Merkmale** zu erkennen:

Mundwerkzeuge der Adulten reduziert, Maxillar- und Labialpalpen aber groß.

Komplexaugen gut entwickelt, Ocellen können vorhanden sein oder nicht

Die Flügel werden dachförmig über dem Abdomen gehalten. Vorderflügel etwas länger als Hinterflügel, diese aber oft breiter.

Die Antenne ist bei vielen Arten lang und dünn, oft deutlich länger als der Körper

Auffällig sind die **Tibialsporne** – ihre Stellung und Zahl sind ein wichtiges Bestimmungsmerkmal.

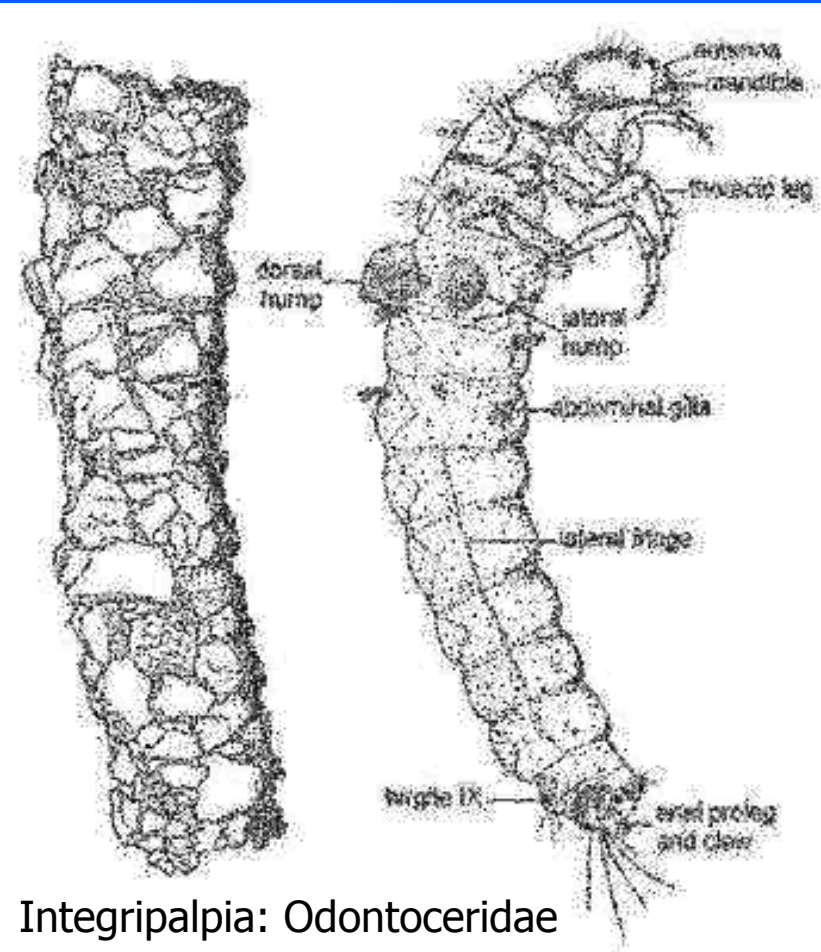
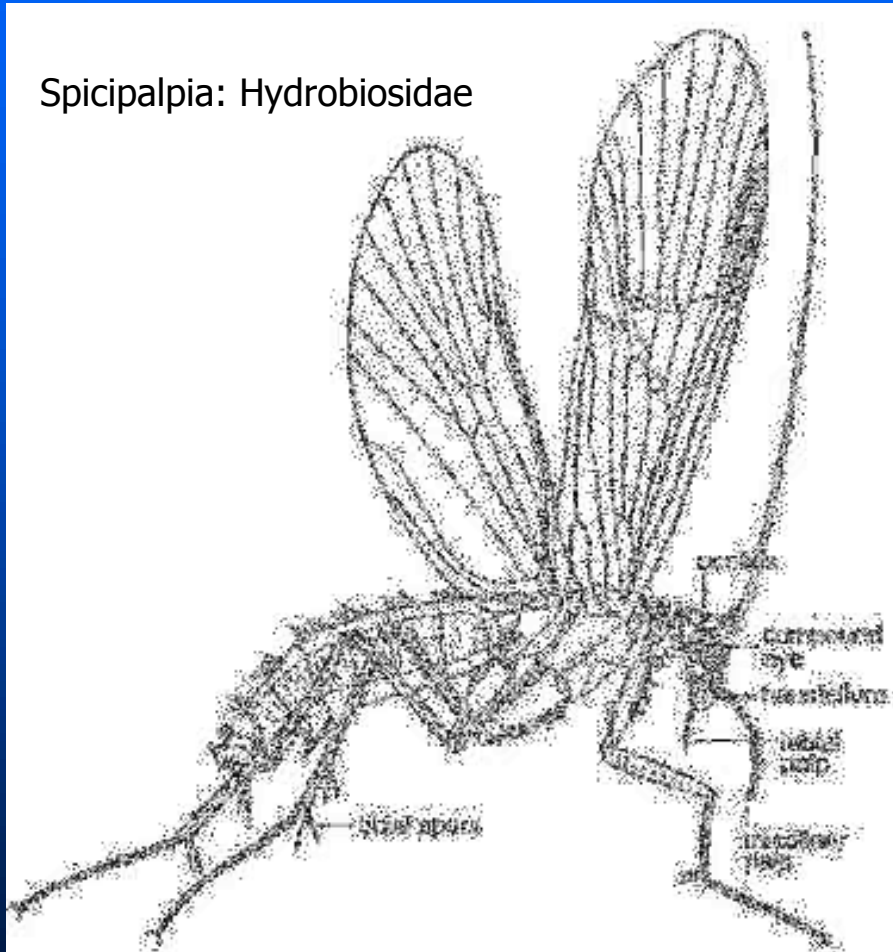
Systematische Unterteilung

Families

- Beraeidae
- Brachycentridae
- Calamoceratidae
- Goeridae
- Helicopsychidae - snail-case caddisflies
- Hydropsychidae - net-spinning caddisflies
- Hydroptilidae - micro-caddisflies
- Lepidostomatidae
- Leptoceridae - long-horned caddisflies
- Limnephilidae - northern caddisflies
- Molannidae
- Odontoceridae
- Philopotamidae - finger-net caddisflies or silken-tube spinners
- Phryganeidae - large caddisflies
- Psychomyiidae - tube-making & trumpet-net caddisflies
- Rhyacophilidae - primitive caddisflies
- Sericostomatidae - primitive caddisflies

Trichoptera - Kennzeichen

Spicipalpia: Hydrobiosidae



Integripalpia: Odontoceridae

Trichoptera - Erdgeschichtliche Belege



Köcherfliegen (Trichoptera) sind stammesgeschichtlich die nächsten Verwandten der Schmetterlinge (Lepidoptera) *lepís* = Schuppe

Die schönsten Nachweise für diese Gruppe gibt es aus Bernsteinlagern des baltischen, sächsischen und karibischen Raumes

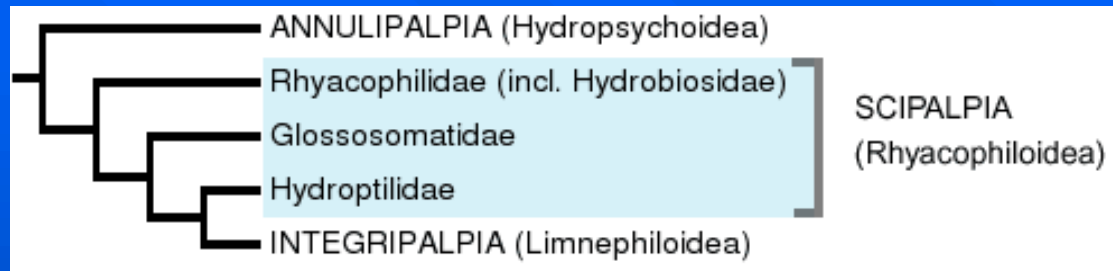
Viele sind rezenten Gruppen zuzuordnen

Phylogenie der Trichopteren

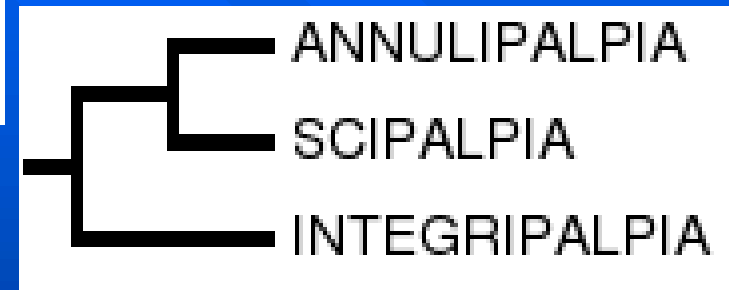


- Annulipalpia umfassen alle Familien, deren Larven Netze und Unterschlupf besitzen
- Spicipalpia umfassen unterschiedliche Gruppen mit verschiedenen Ansprüchen
 1. Freilebende Räuber (Rhyacophilidae, Hydrobiosidae) – die keinen Larven- aber einen Puppenköcher bauen, und flache Köcher bauende (Hydroptilidae) – frei lebend bis auf das letzte Stadium, das einen transportablen Köcher baut in dem sich das Tier verpuppt
 2. Die sattel- oder schildkrötenförmigen Köcher (Glossosomatidae) – sind ähnlich den Puppenköchern der Annulipalpia und freilebenden Spicipalpia. Larven mobil, in jedem Stadium wird ein ganz neuer Köcher gebaut . Verpuppung im letzten Larvenköcher.
- Integripalpia bauen röhrenförmige Köcher aus sehr verschiedenen Materialien. Larven mobil. Der Köcher wird nur am Vorderende verlängert. Verpuppung im verschlossenen letzten Larvenköcher.

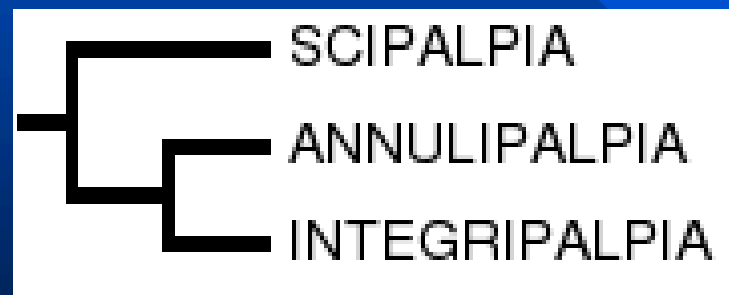
Trichoptera Systematik



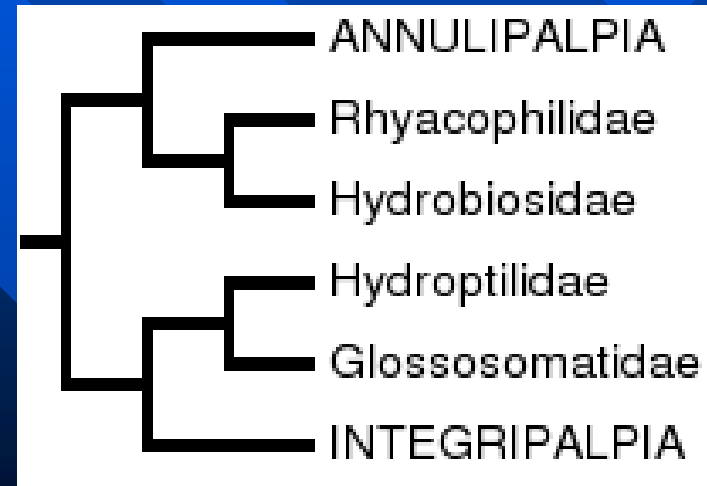
Ross (1956, 1964, 1967)



Weaver (1984)



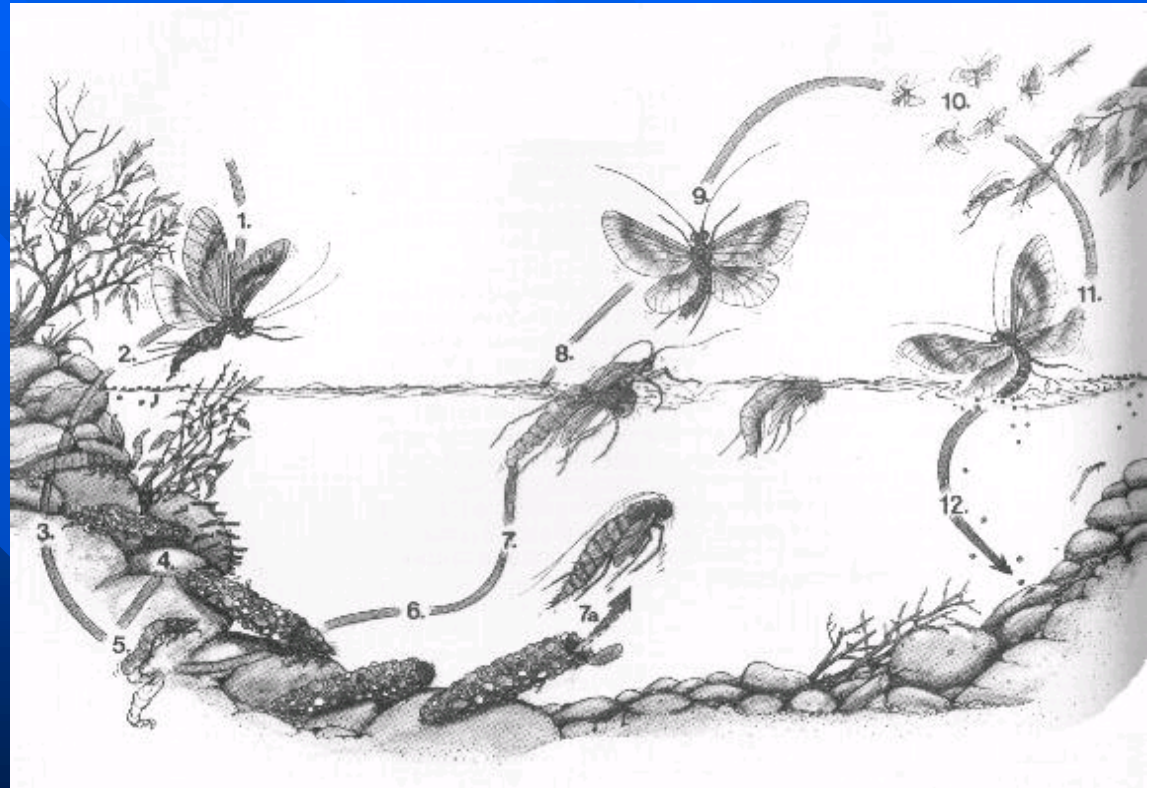
Wiggins and Wichard (1989)



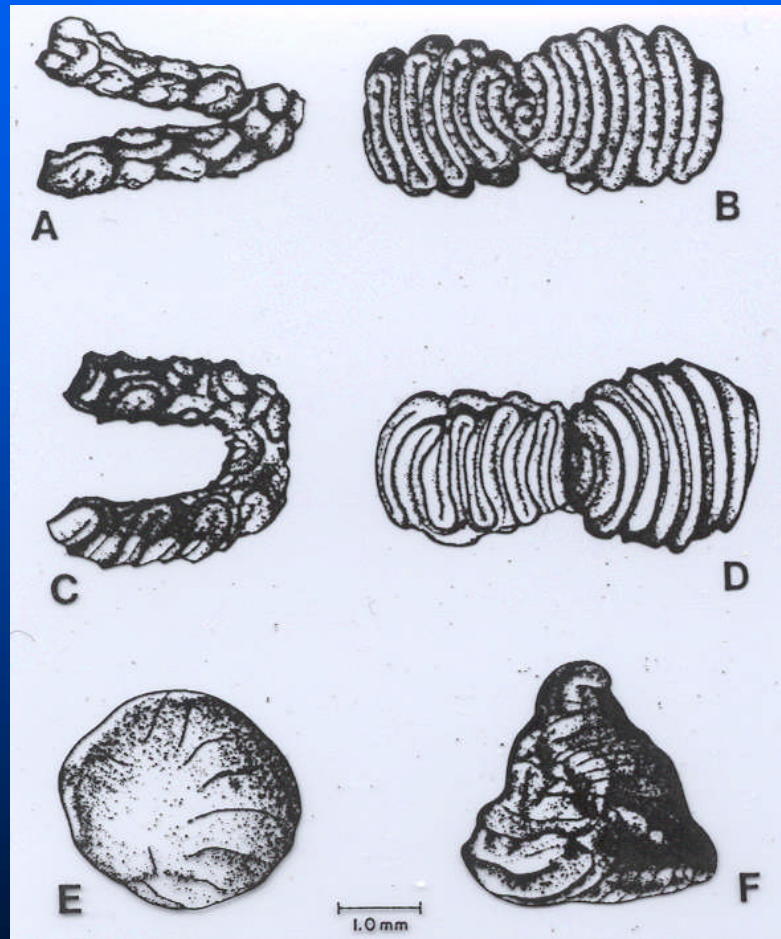
Ivanov (1997, 2002)

Lebenszyklus von Köcherfliegen

- 1 Eiablage
- 2 Eier sinken an den Gewässergrund
- 3, 4, 5 Larven bauen in Köcher oder Gespinste
- 6 Verpuppung
- 7, 7a Puppe verlässt ihr Gehäuse und schwimmt zur Wasseroberfläche
- 8 Schlüpfen zum fertigen Insekt (Imago)
- 9, 10 Schwärmen und Kopula
- 11 Eiablage
- 12 Eier sinken an den Gewässergrund



Eigelegeformen von Trichopteren



Eigelege einiger
nordamerikanischer
Sericostomatidae

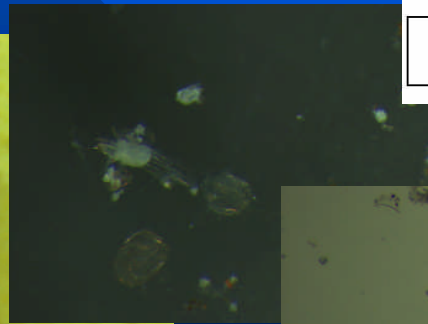
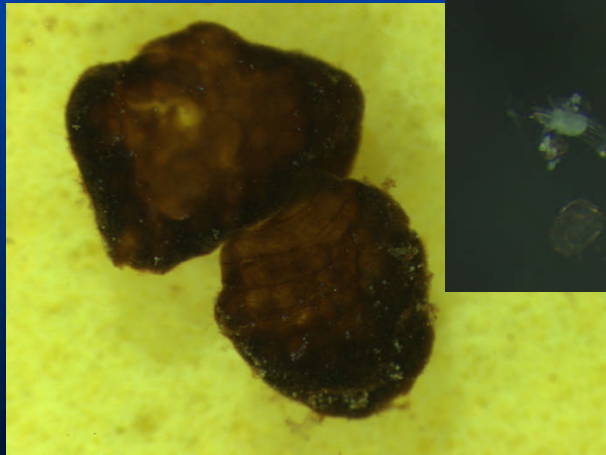
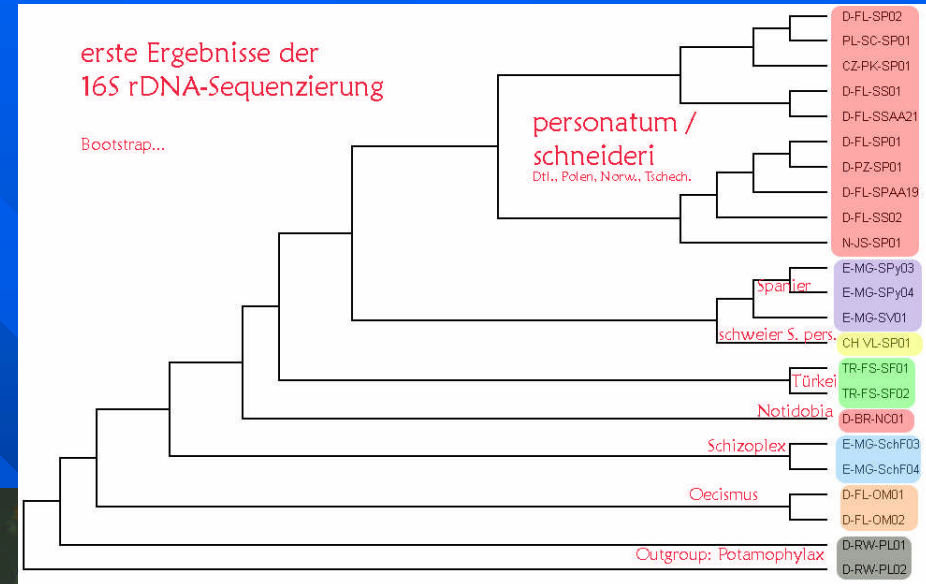
A, B: *Fattigia pele*

C, D: *Gumaga nigricola*

E: *Gumaga griseola*

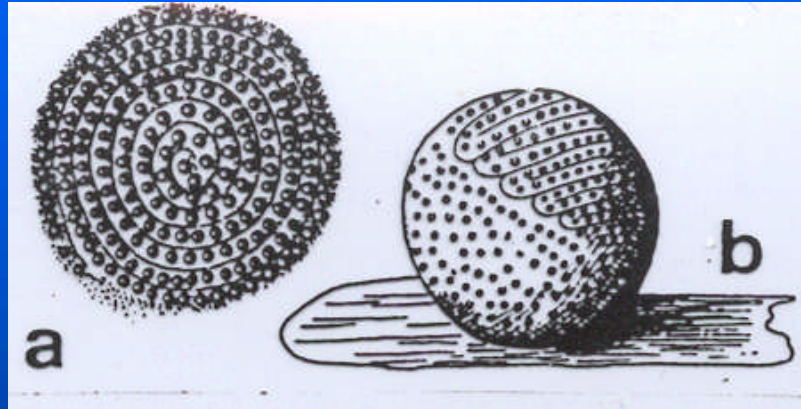
F: *Agarodes libalis*

Sericostoma personatum/schneideri



Je 3 Bilder Leese
bzw. Wagner

Eigelegeformen von Trichopteren



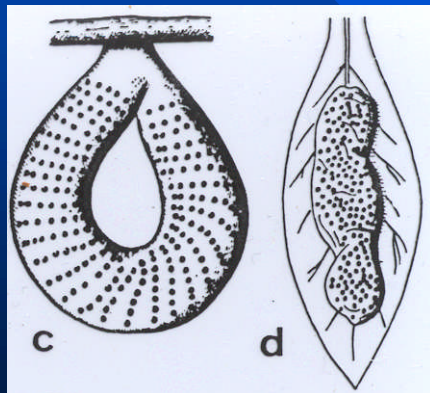
Eigelege von:

a: *Triaenodes bicolor*

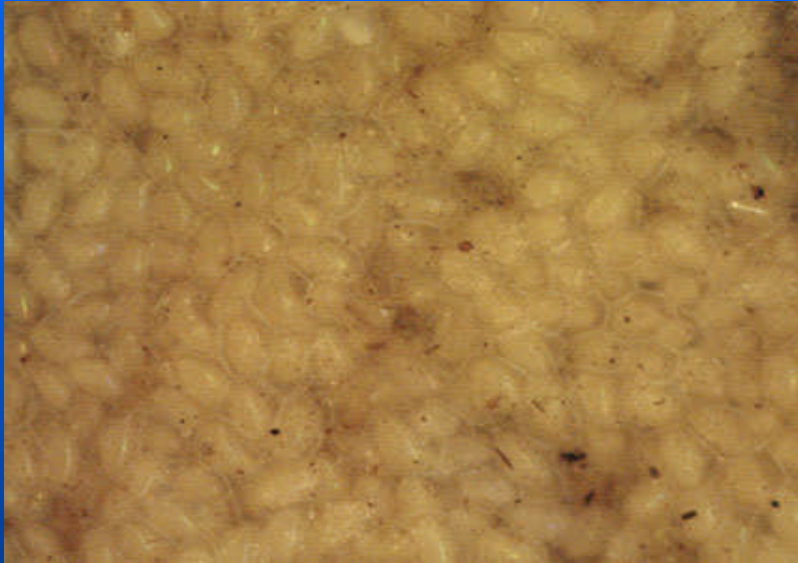
b: *Molanna angustata*

c: *Phryganea grandis*

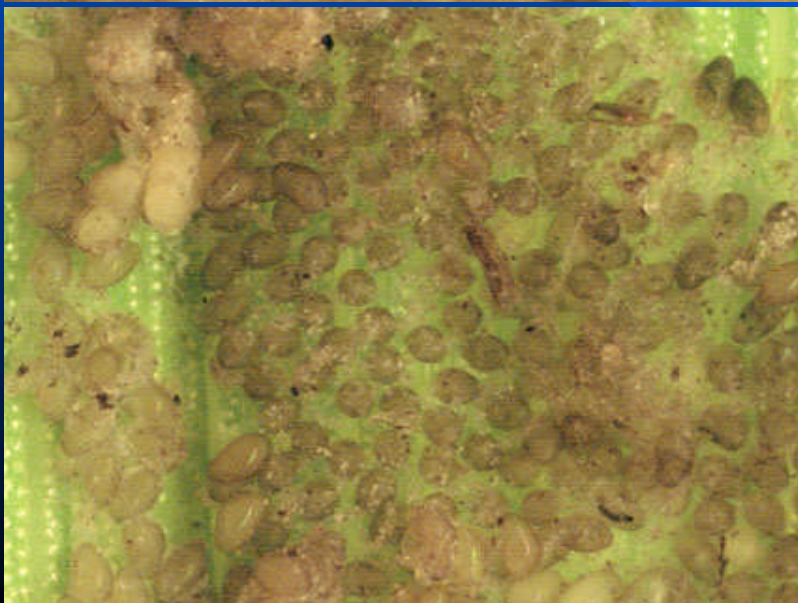
d: *Nemotaulis
punctatolineatus*



Trichoptereneneier in Gelegen



Aufsicht auf ein
Trichopterenlege
Mit zahlreichen Eiern
in unterschiedlichem
Entwicklungsstand



Die Eier können in den
Gelegen Unterschiedlich
dicht gepackt sein

Auch die Farbe der Eier
ist verschieden

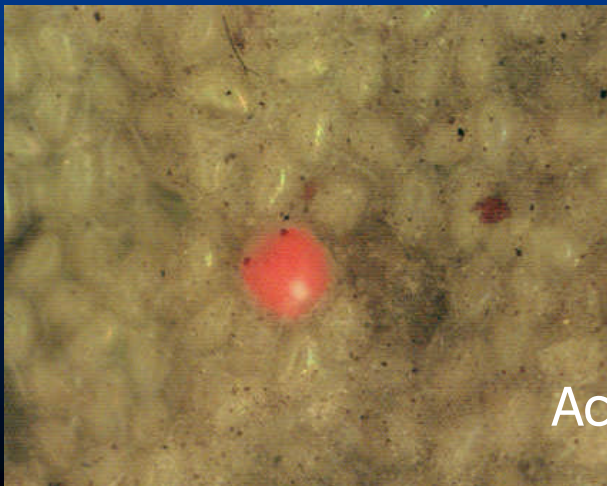
Trichopterengelege



Gelege auf Phragmites



Ausschnitt

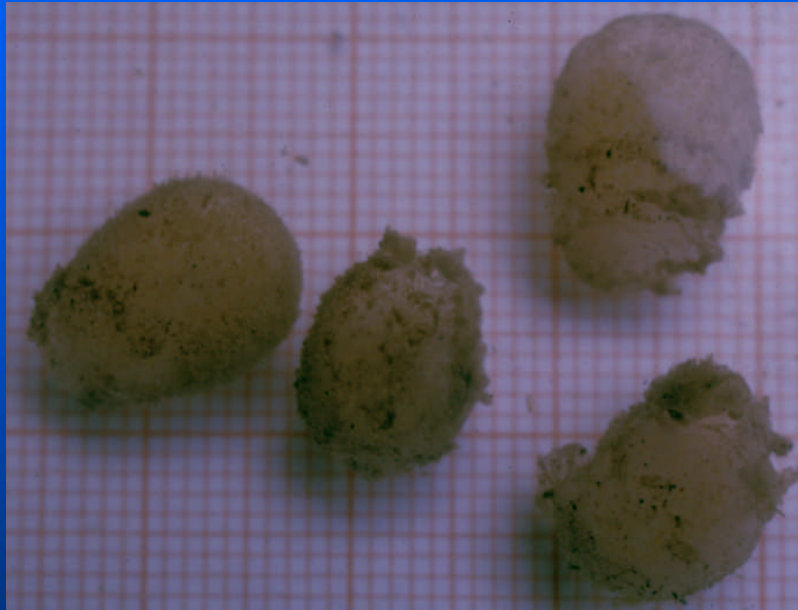


Acari in Gelege

Trichopterengelege
findet man unter
und über Wasser,
manche direkt am
Wasser

Wenige Arten legen
ihre Eier einzeln
oder in kleinen
Gruppen ab

Trichopterengelege

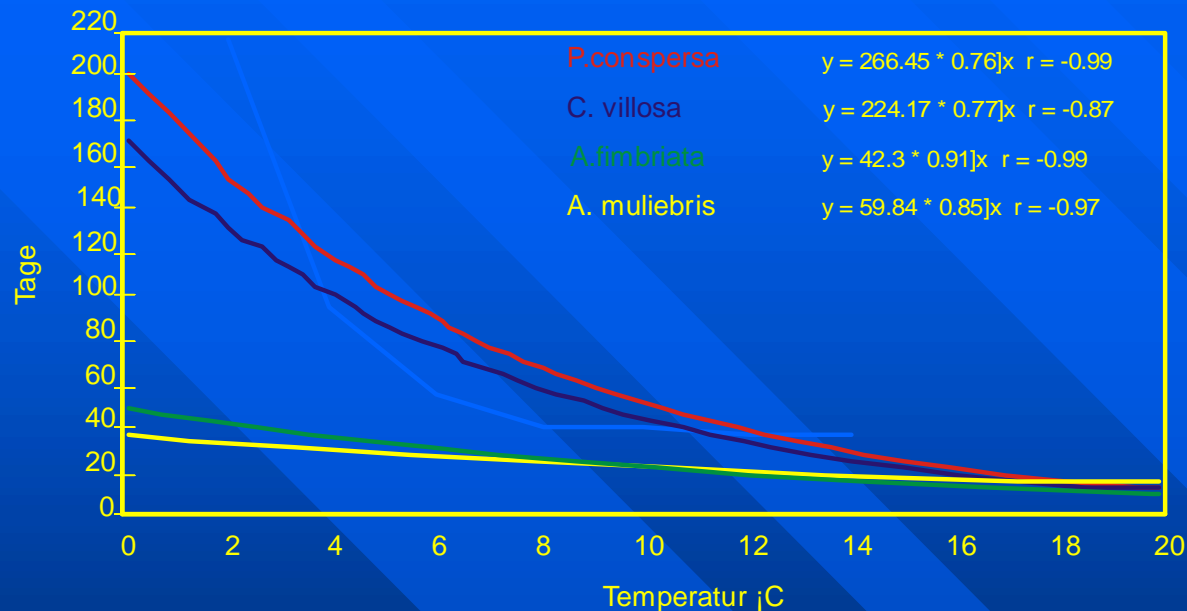


Eiballen *Drusus annulatus*



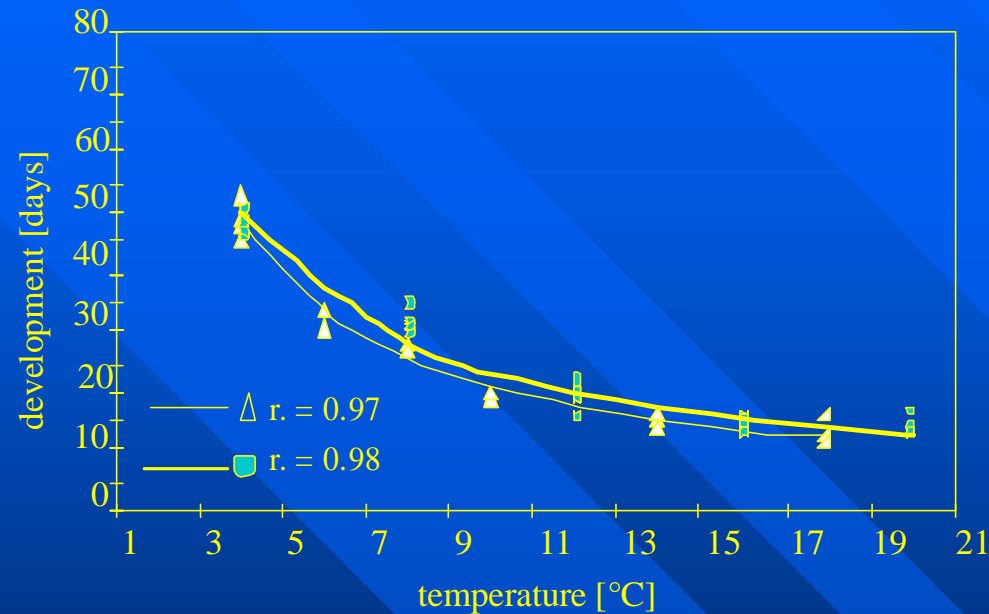
Gelege *Plectrocnemia conspersa*

Eientwicklung und Temperatur



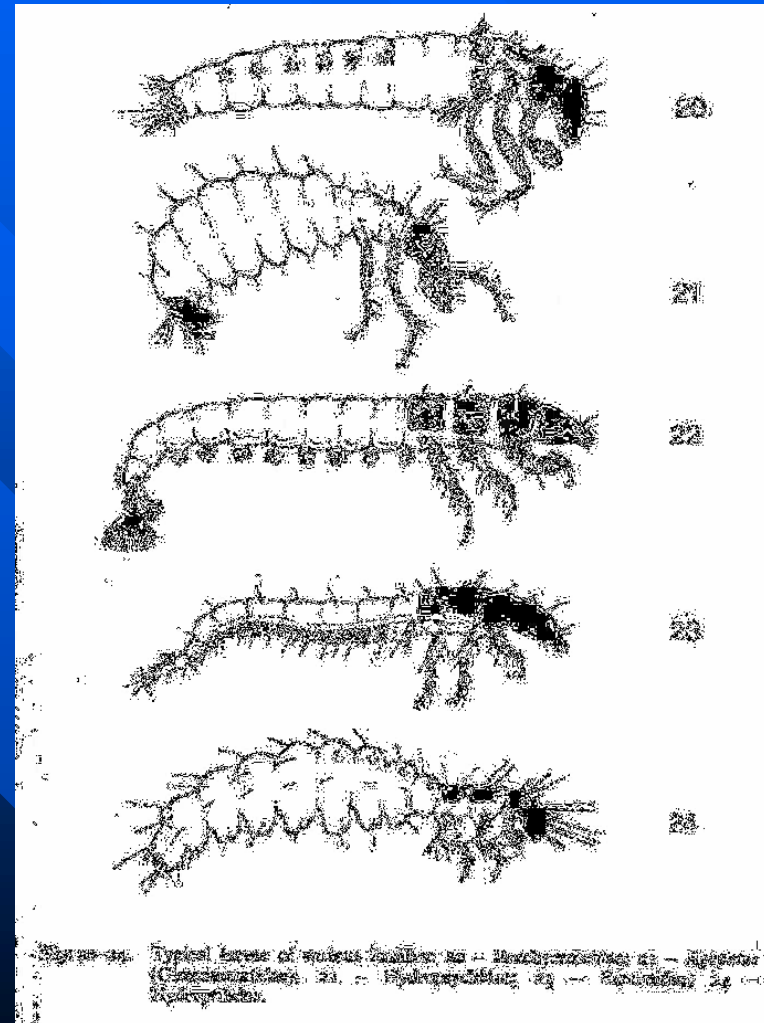
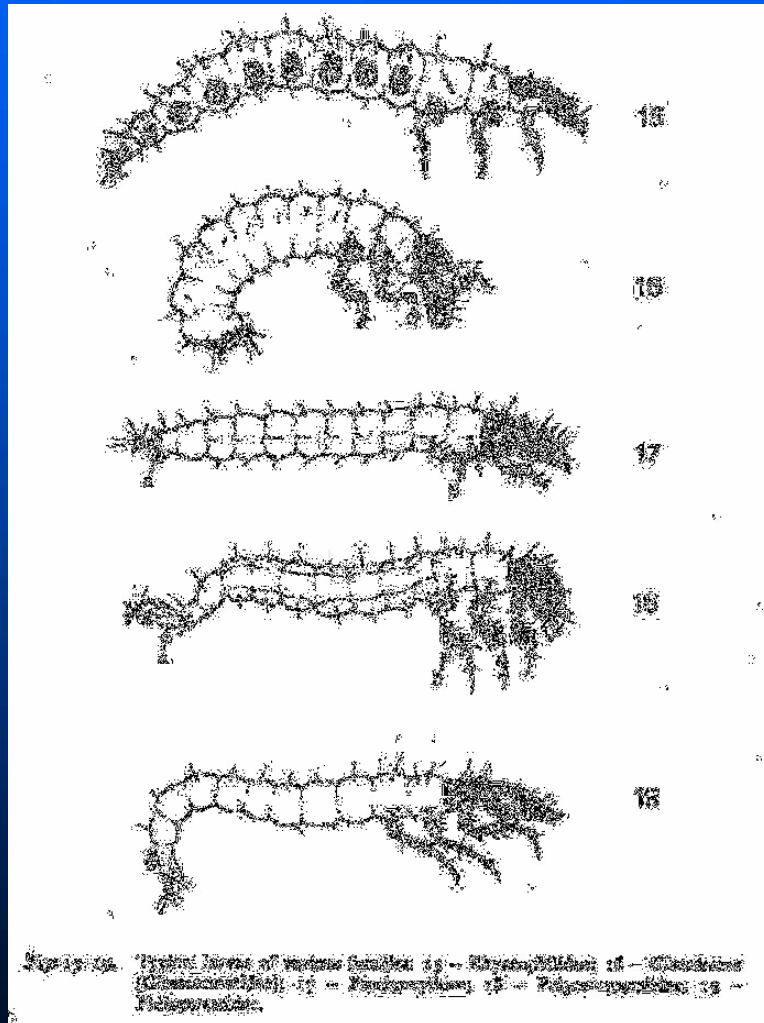
Die Dauer der Eientwicklung ist bei den meisten Trichopteren streng temperaturabhängig. Es gibt wenige einheimische Arten, die keine direkte Eientwicklung durchmachen. Oben zwei Arten der Quellregion und zwei weit verbreitete Taxa.

Eientwicklung *Apatania fimbriata*



Die strenge Bindung der Eientwicklung an die Temperatur wird auch durch vergleichende Untersuchungen in verschiedenen Jahren bestätigt.

Trichopterenlarven - Typen



Trichopteren - Köcherformen

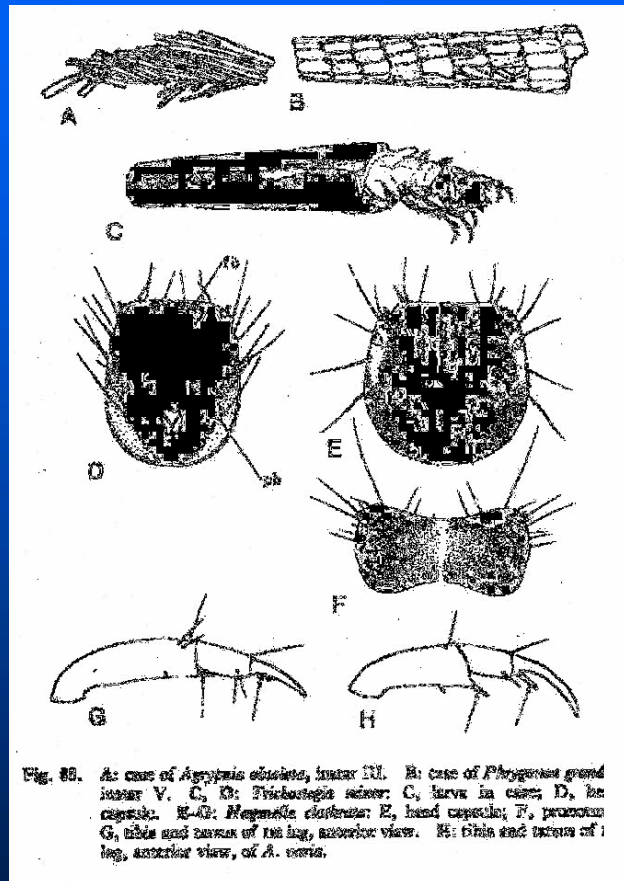


Fig. 65. A: case of *Agrypnis obsoleta*, instar III. B: case of *Physoneura grand* instar V. C, D: *Trichostegia setosa*: C, larva in case; D, head capsule. E-F: *Hepemide clathrata*: E, head capsule; F, pronotum. G, tibia and tarsus of leg, anterior view. H: tibia and tarsus of leg, anterior view, of *A. setosa*.

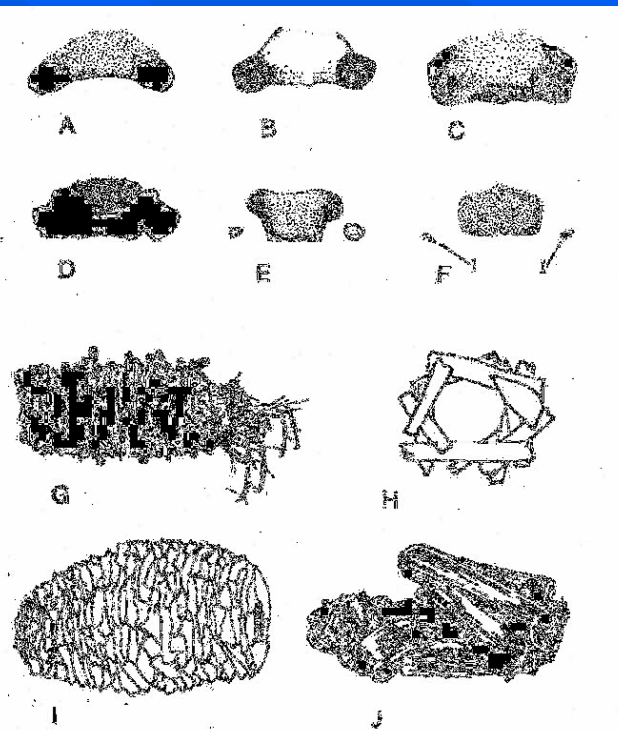


Fig. 71. A-F: proconites: A, B, *L. flaviventris*; C, *L. flaviventris*; D, *L. flaviventris*; E, *L. flaviventris*, instar IV; F, *L. flaviventris*. G: larva and case of *L. flaviventris*. H: transverse section of case of *L. flaviventris*. I: case of *L. signata*. J: case of *L. ruscobitae*.

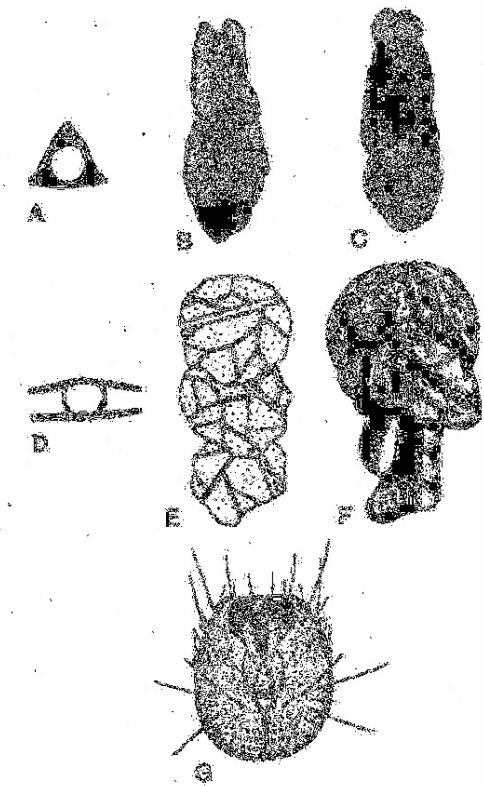
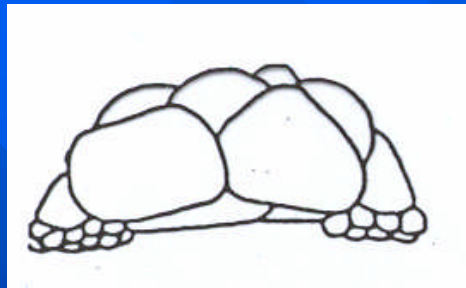
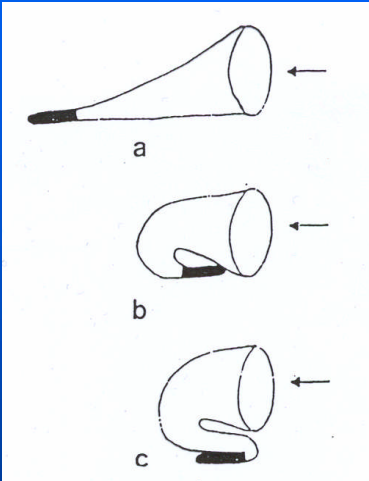


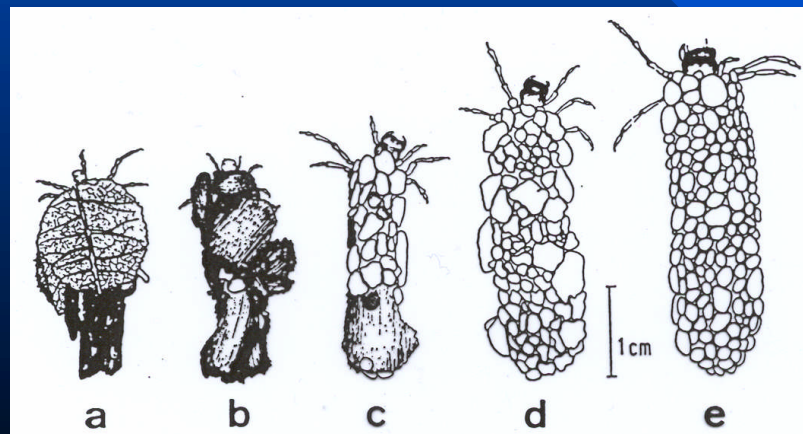
Fig. 69. A-C: case of *Phryganeta bipunctata*: A, transverse section; B, dorsal view; C, ventral view. D-F: case of *Chrysochloris polioleuca*: D, transverse section; E, dorsal view; F, ventral view. G: head capsule of *C. polioleuca*.

Verschiedene Trichopteren-Köcher



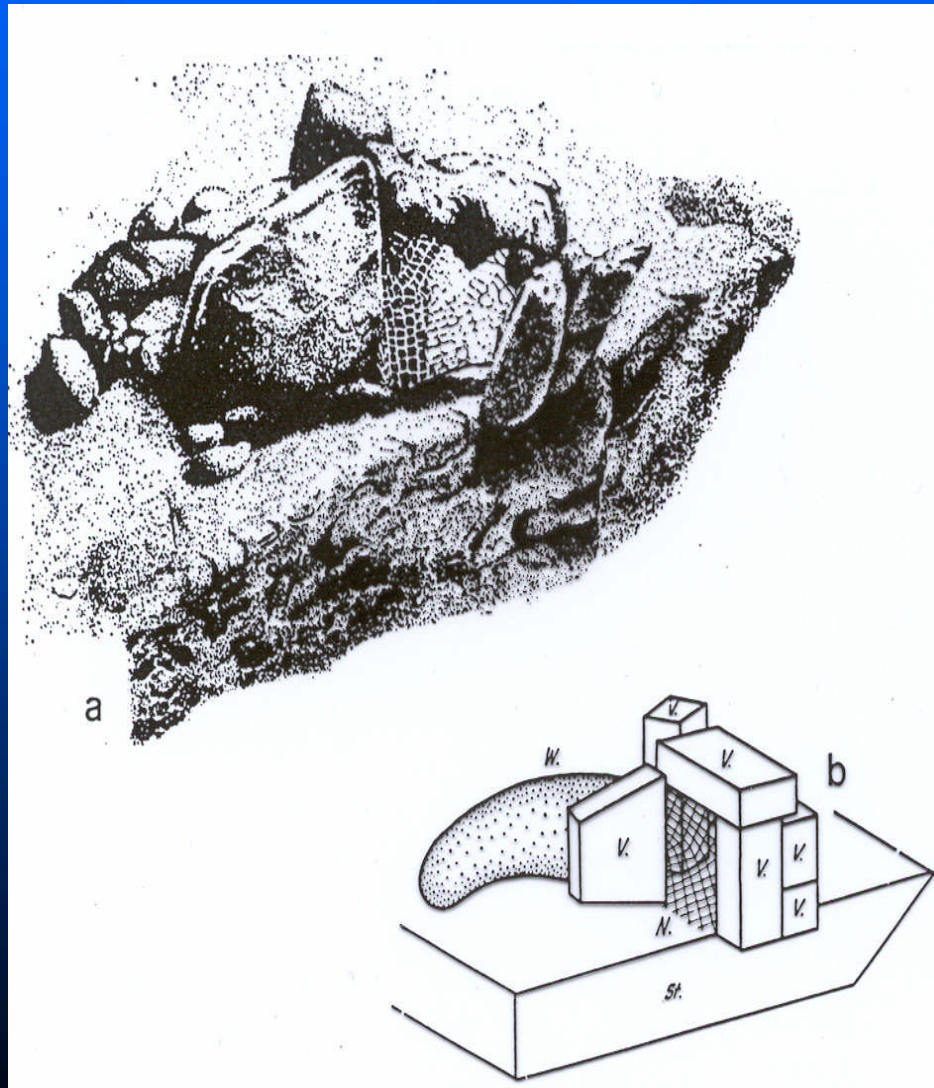
„Fangtrichter“ von
Neureclipsis bimaculata

„Schildkrötenköcher“ von
Agapetus fuscipes



Köcher mit wechselndem
Baumaterial von
*Potamophylax
luctuosus*

Verschiedene Trichopterenköcher



Bau einer *Hydropsyche*-
Larve (Hydropsychidae)
am Rand eines Steines

Und schematisches Bild:

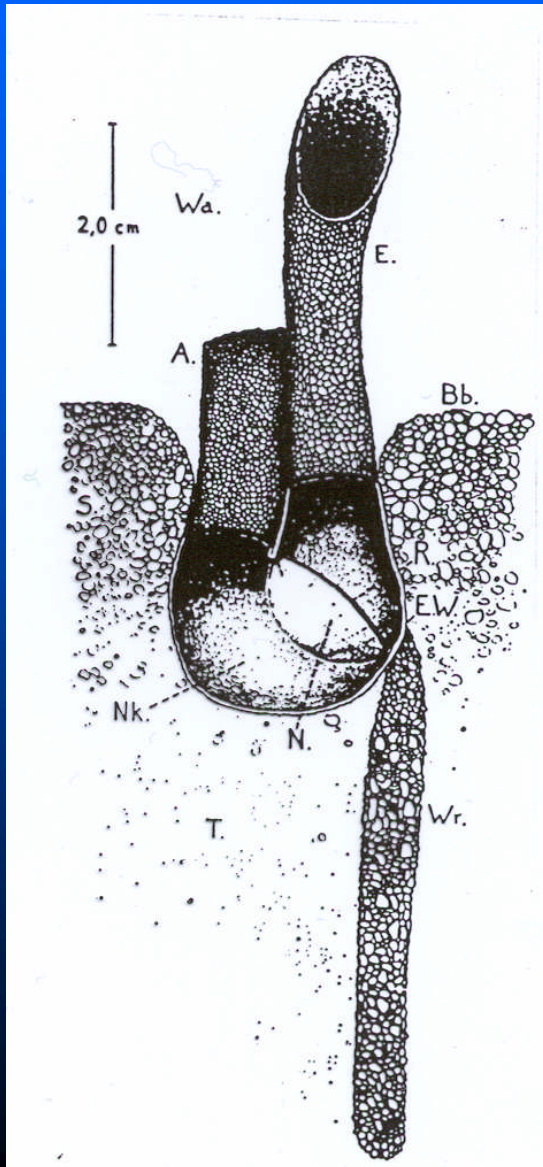
W=Wohnröhre

V=Vorhof

N=Fangnetz

Strömung von rechts

Verschiedene Trichopterenköcher



Bau einer *Macronema*-Larve
(Hydropsychidae)

A = Ausfuhrkamin

Bb = Bachboden

E = Einfuhrkamin

EW = Eingang zur Wohnröhre

N = Netz

NK = Netzkammer

R = Rahmen

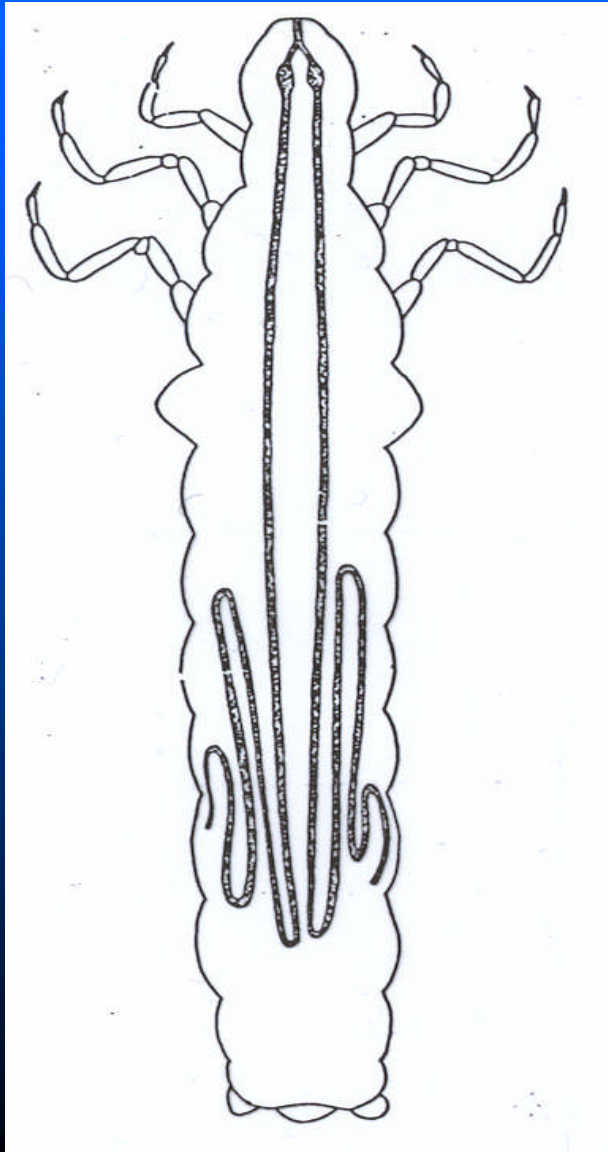
S = Sand

T = Ton

Wa = Wasser

Wr = Wohnröhre

Der ‚Kleber‘ zum Bauen



Größe und Verlauf der
Labial- oder
Spinndrüsen im Körper
einer Trichopterenlarve

Die Produktion des
‚Spinnsekretes‘ ist ein
Energieaufwendiger
Prozess

Köcherfliegenlarven



Arctopsyche (o.), Helicopsyche (o.r.),
Polycentropodide (u.r.)

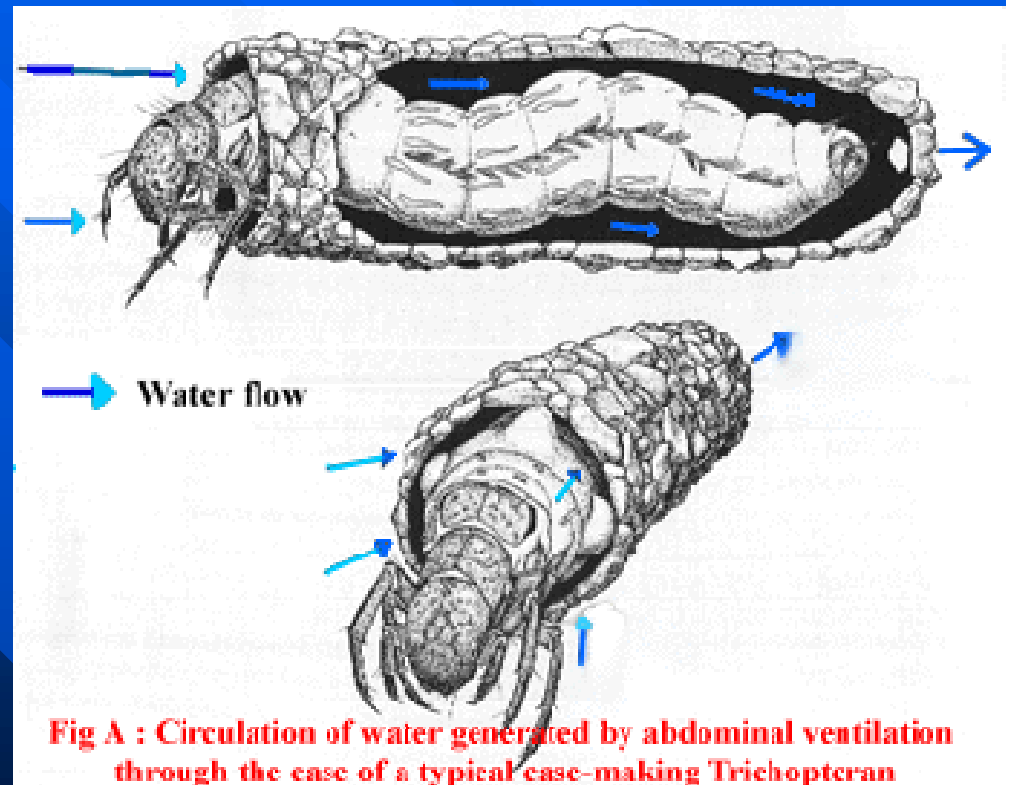


Respiration der Trichopteren-Larven

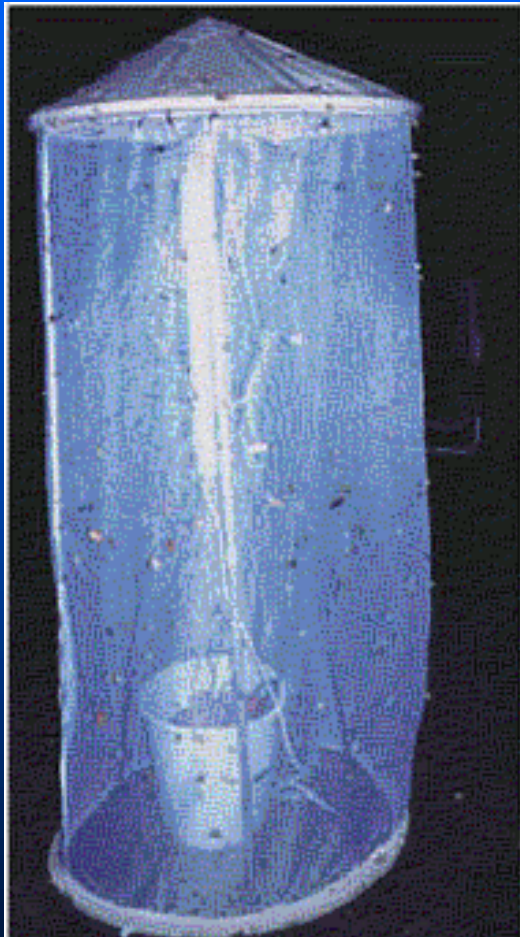
Köcher werden auch zur Respiration genutzt. Undulierende Bewegung des Abdomens erzeugt im Köcher eine Strömung (Wiggins, 1977). Die ‚Kiemen‘ werden so mit O_2 -reichem Wasser versorgt.

Larven können selbst Strömung erzeugen. Bei niedrigem O_2 -Gehalt überleben Larven mit Köcher besser als solche ohne.

Mit abnehmendem O_2 -Gehalt steigt die Bewegungsrate an Feldmeth (1970). Der Köcher erhöht die Effizienz der O_2 -Aufnahme.



Wie fängt man Köcherfliegen?



Köcherfliegen fängt man mit:

- Streifnetz
- Lichfallen
- Pheromonfallen
- Emergenzfallen

Köcherfliegenlarven mit:

- Wassernetz
- Driftnetz
- Entnahme von Bodensubstrat



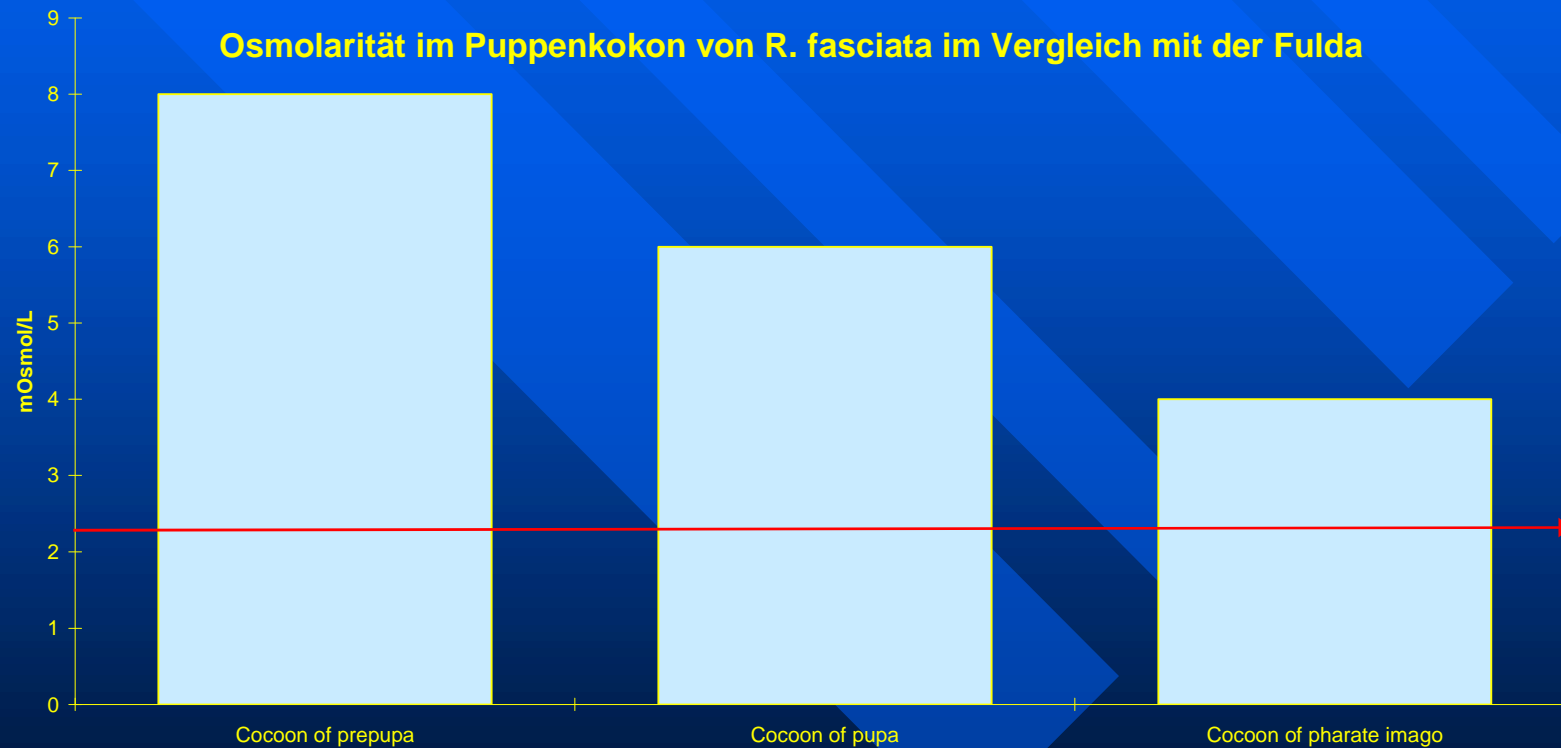
Die Köcherfliegenpuppe



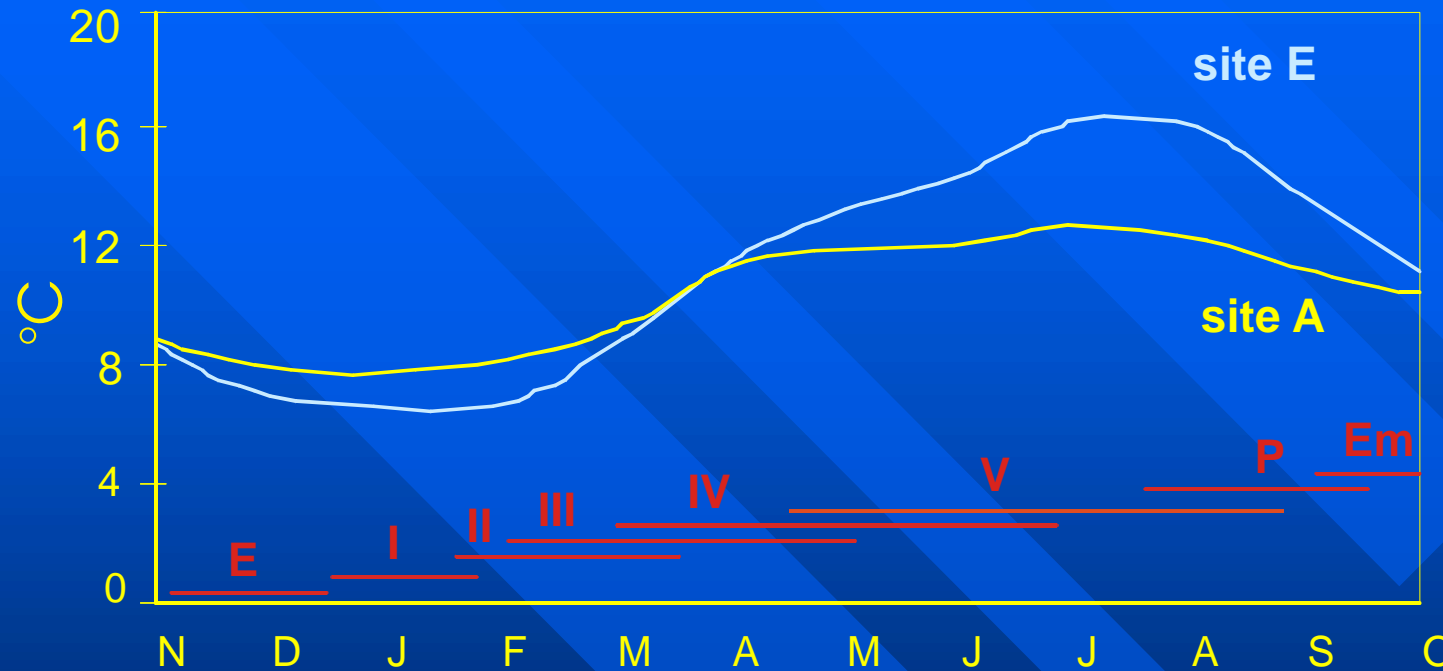
Puppenköcher eines *Spicipalpiers*, wahrscheinlich *Rhyacophila*.

Die Membran der Puppen ist so fein gesponnen, dass sie semipermeabel ist.

Die Köcherfliegenpuppe



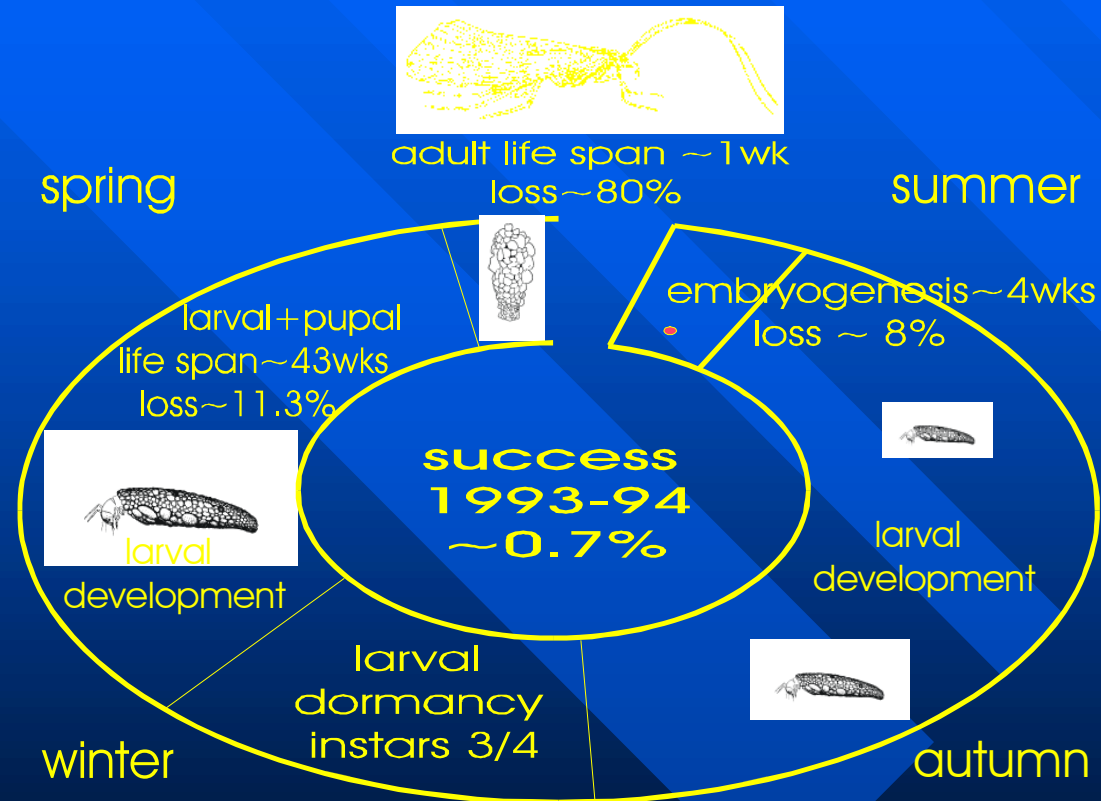
Chaetopteryx villosa Lebenszyklus



Die Entwicklung von *C. villosa* umfasst Ei, fünf Larvenstadien, Puppen und Adulte. Ei- und frühe Larvenentwicklung findet im Winter statt. Entscheidend für den Erfolg sind L IV und LV. Larven sind shredder.

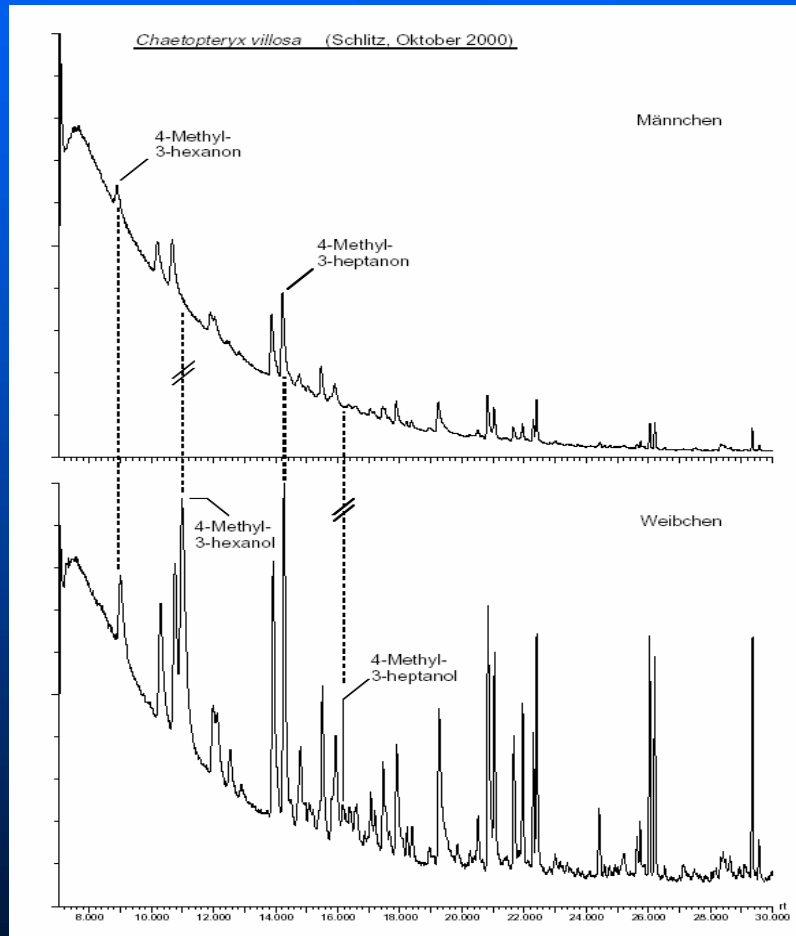
Lebenszyklus *Apatania fimbriata*

Mortality in 1 generation of *Apatania fimbriata*



Mortalitätsraten im Lebenszyklus sind sehr hoch

Trichopteren und Pheromone



Zur Geschlechterfindung und Artrekenung benutzen Trichopteren *Pheromone*.

Larven einiger Arten besitzen effektive Abwehrstoffe, mit denen sie sich gegen kleine Fressfeinde zu Wehr setzen können.

Geschlechterfindung bei Trichoptera

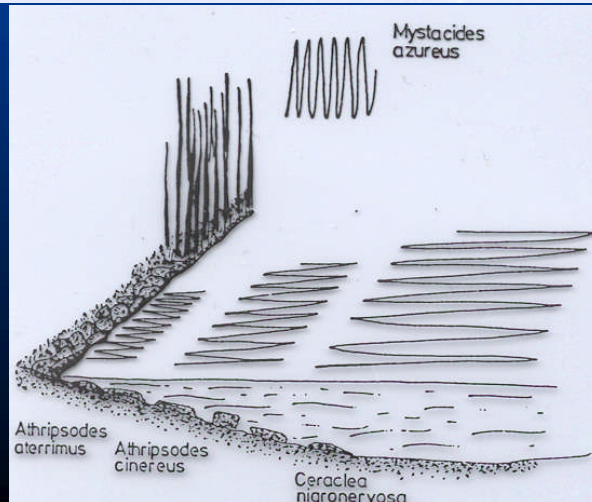


Schwarmtänze von:

A: *Rhyacophila nubila*

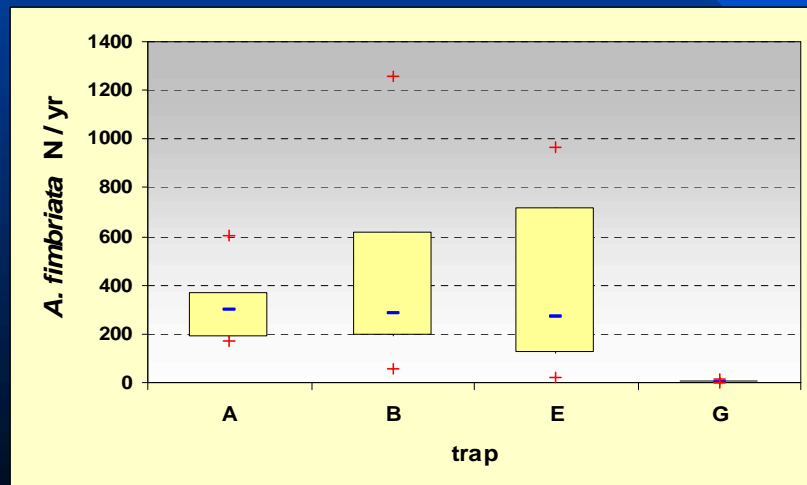
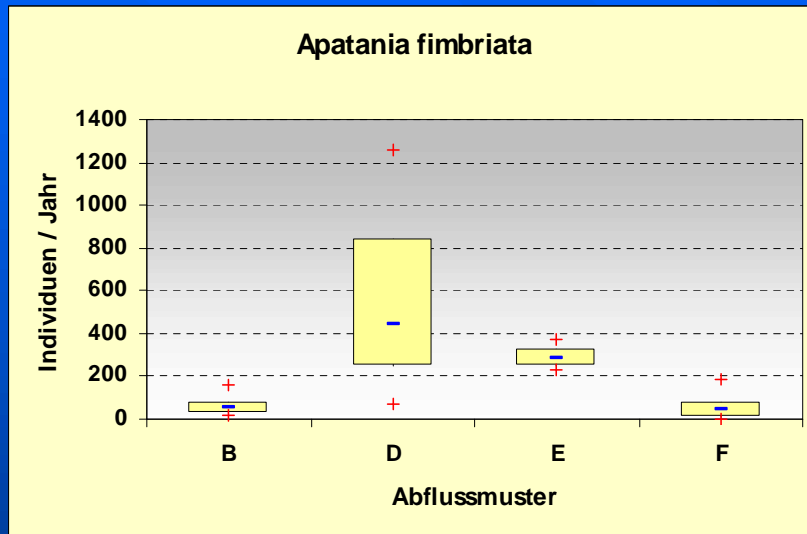
B: *Oecetis ochracea*

C: *Phryganea bipunctata*

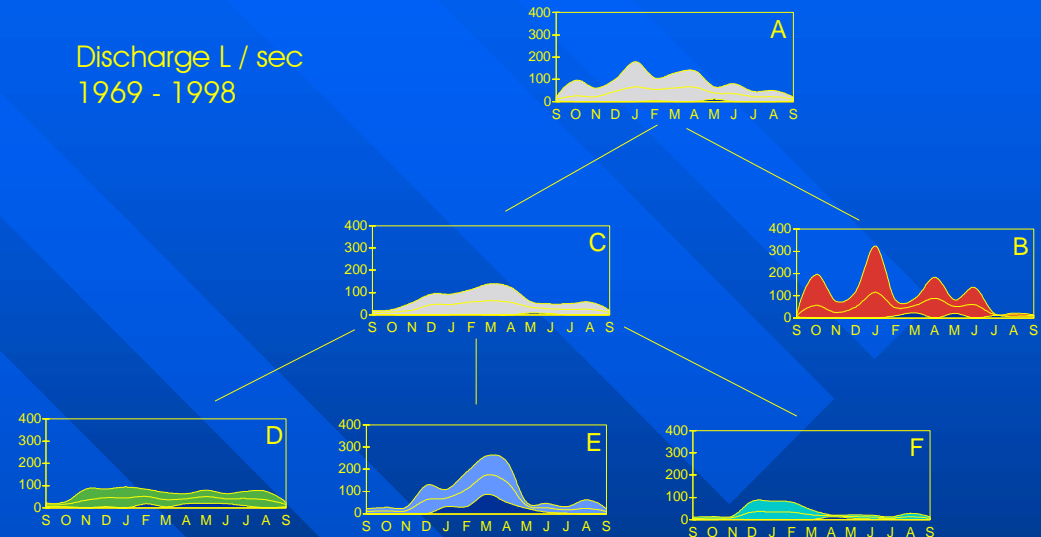


und weiterer Arten

Population in Raum und Zeit

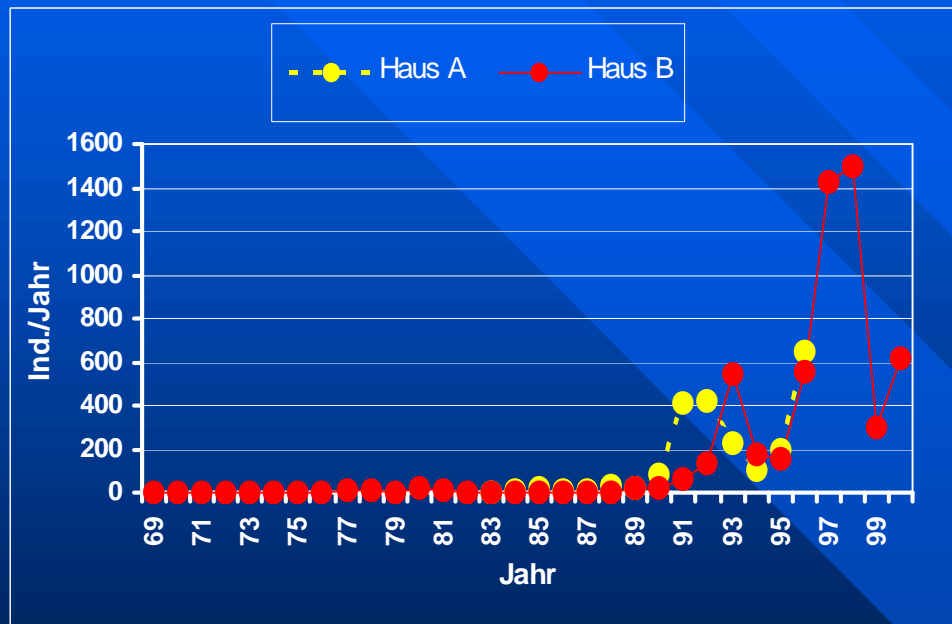


Discharge L / sec
1969 - 1998



Populationen variieren
entlang eines Gewässers
und sie ändern sich von
Jahr zu Jahr

Umweltvariable und Erfolg

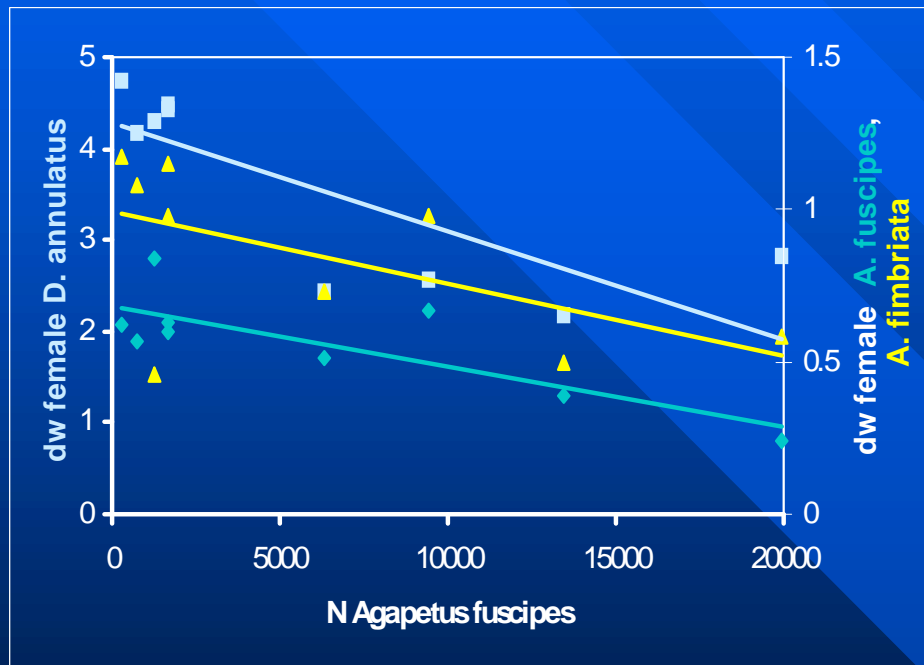


Wormaldia occipitalis

war bis zum Anfang der 1990er Jahre eine der **seltensten** Trichopteren am Breitenbach

In einer Periode geringer Abflüsse wurde sie zur **häufigsten** Art

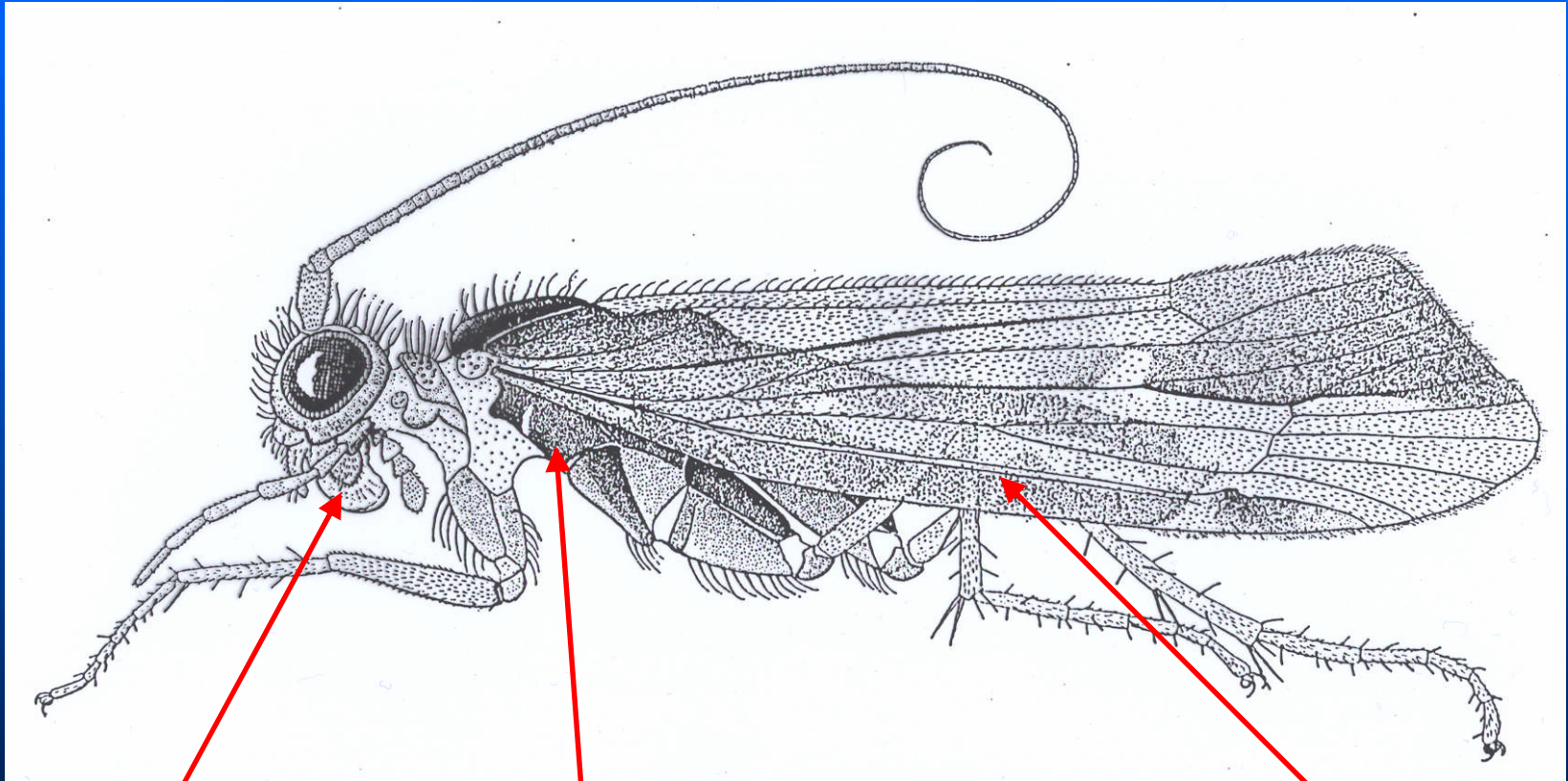
Grazer und Biofilm



Der **Biofilm** kann in bestimmten Zeiten des Jahres eine **limitierte Nahrungsquelle** sein.

Die **Dominanz einer Art** kann sich auf die Individuen anderer Arten mit ähnlichen Nahrungsansprüchen **negativ auswirken**.

Trichoptera: Merkmale



Kopf

Thorax (Flügel und Beine)

Abdomen

Trichoptera: Thorax - Flügel

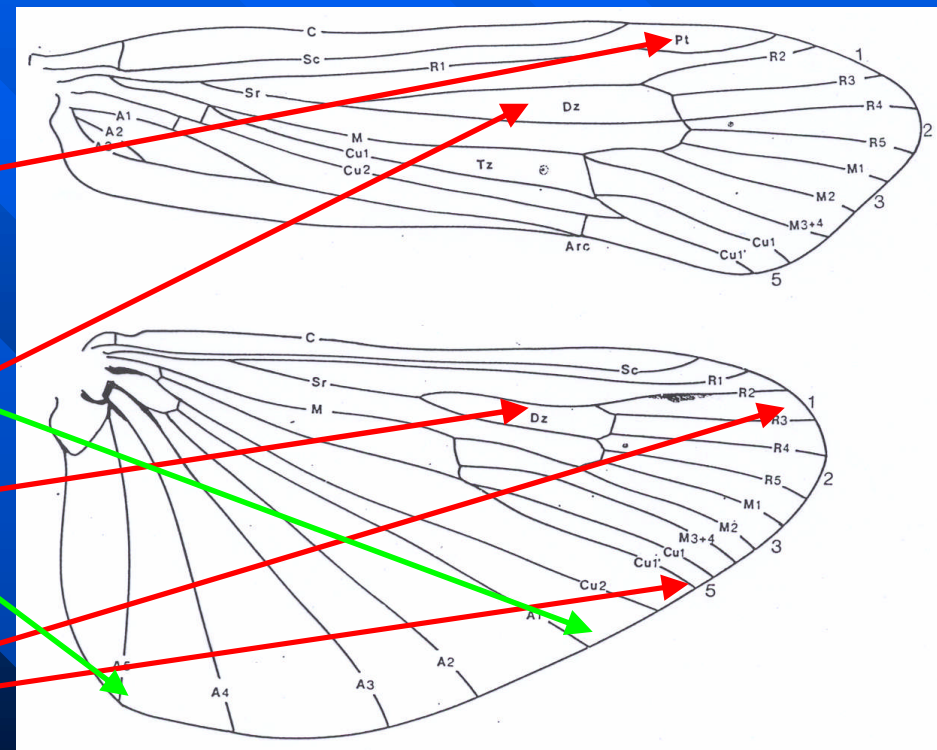
Vorder- und Hinterflügel
oft ungleich groß

Pterostigma (Flügelmal)

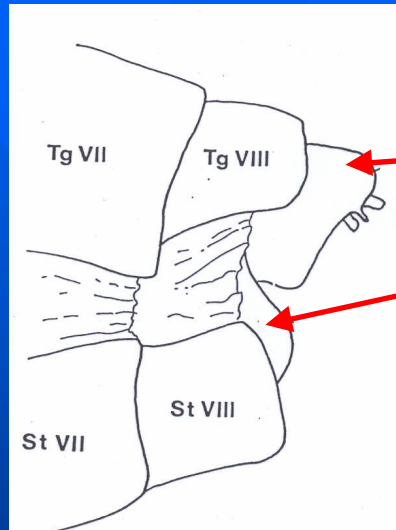
Hinterflügel mit
vergrößertem Analteil

Diskoidalzelle

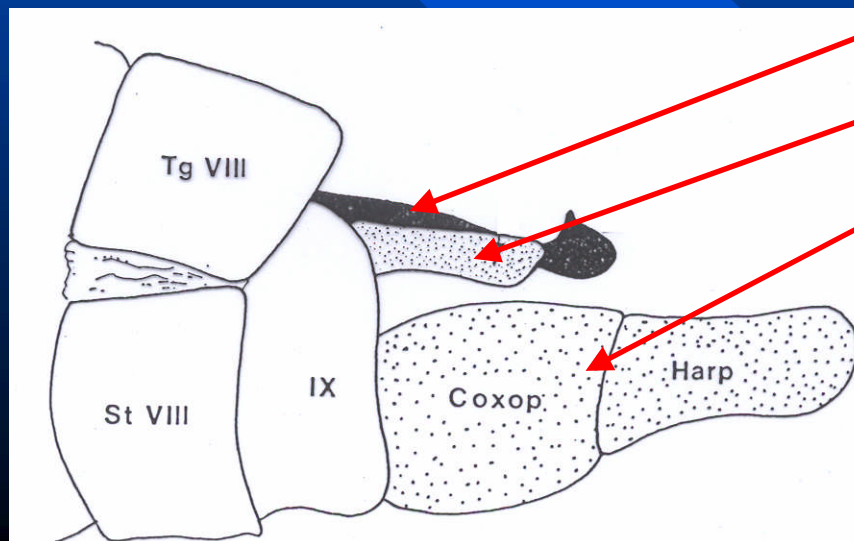
Apikalgabeln (1-5)



Trichoptera: Abdomen - Genital



Weibliches Genital lateral
Segment X
Segment IX



Männliches Genital lateral
Segment X
,oberer Anhang' und
Genitalfuß aus
Coxopodit und
Harpago