

Hmyz v akvatických ekosystémech

- ekologie, sběr materiálu, konzervace



Petr Pařil



Výletové (emergenční pasti)

- Malaiseho pasti
- Emergenční pasti
- Lov na světlo

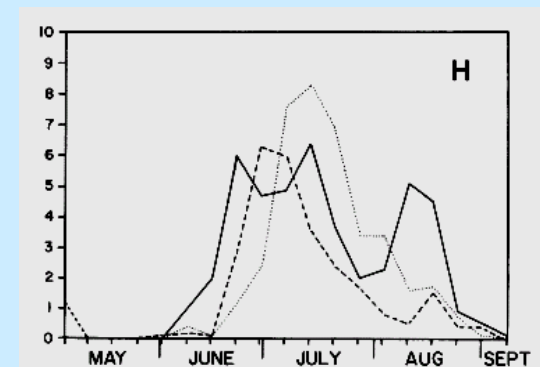
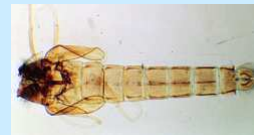


- **Výletové skleníky** – případová studie Německo
 - několik skleníků přímo nad tokem (6km) jejichž obsah se každý den vysával
- výsledky:**
- odpovědi společenstva na změny substrátu v důsledku průtoků,
 - substituce druhů na krátkém úseku toku
 - různé vývojové cykly na horní a spodní části povodí



Dochování larev

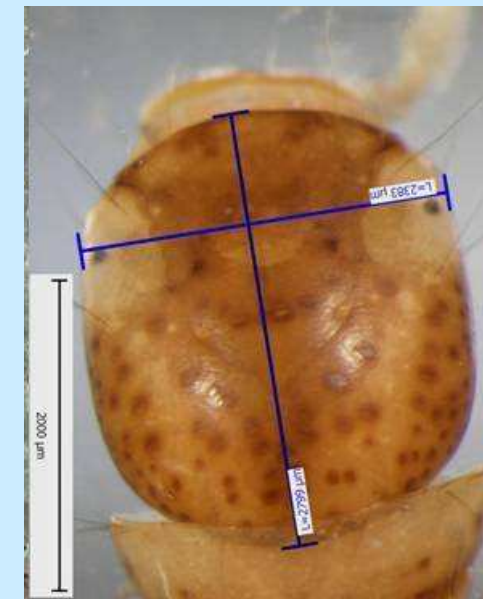
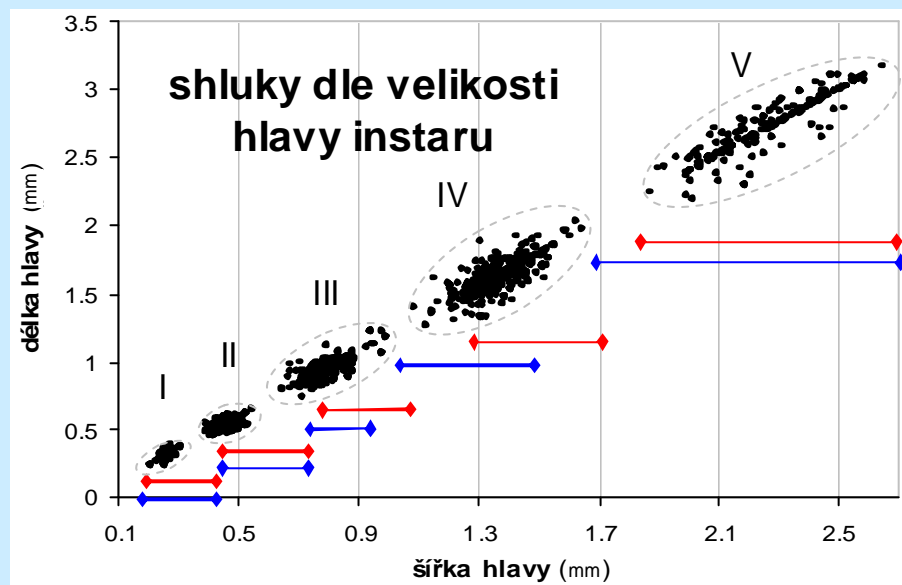
- často nutné k přesné determinaci
- specifické podmínky pro druhy tekoucích (kyslík, teplota) a stojatých vod (nenáročné)
- substrátové nároky – potrava ale i podklad ke kuklení a výletu
- exuvie – larvy nebo i kukly (pro determinační klíče larev) – trvalé preparáty (kanadský balzám) - morfometrie larev
- dochovávání v klíčky přímo v toku nebo dochování larev připravených na emergenci



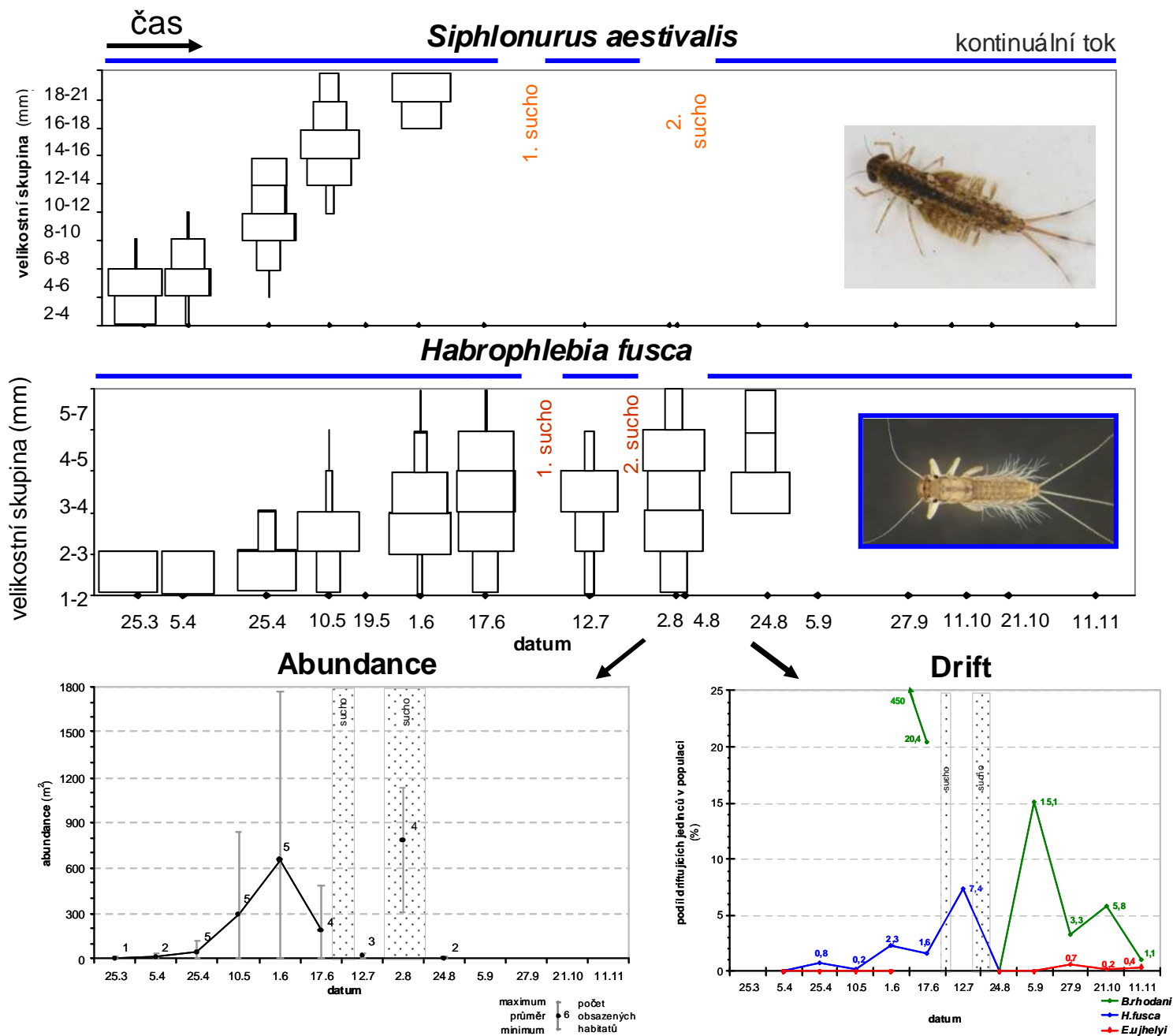
Emergence 4 druhů pakomárů

Morfometrie

- morfometrie – rozlišení taxonů dle velikostních charakteristik
- vývojové cykly - rozlišení jednotlivých instarů pomocí měřených přesně stanovených sklerotizovaných částí těla
- nutné časově náročné odběry ve 2-3 týdenních intervalech



Vývojové cykly na vysychavém toku



Studie migrací: vysychání

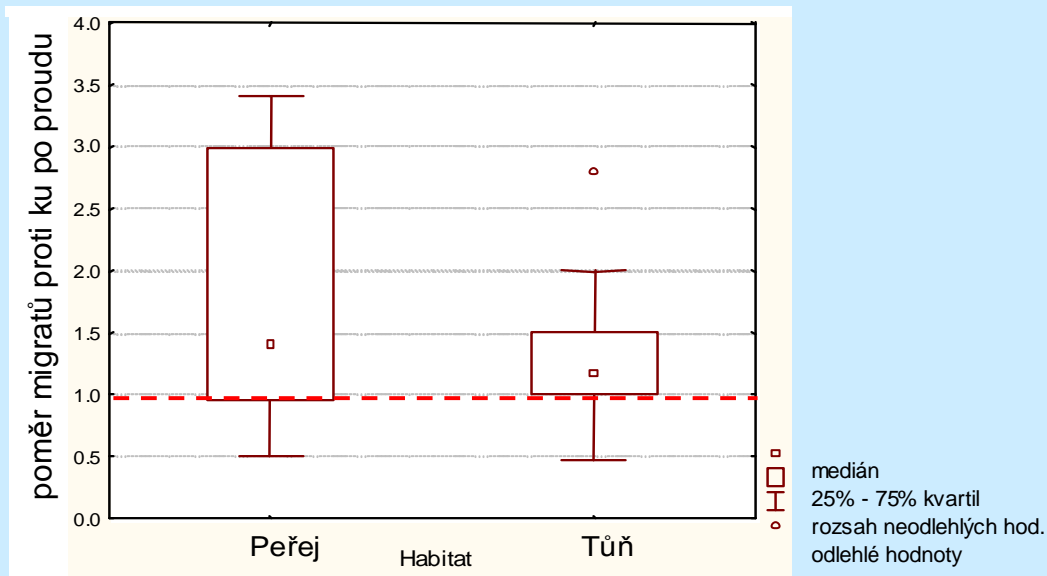
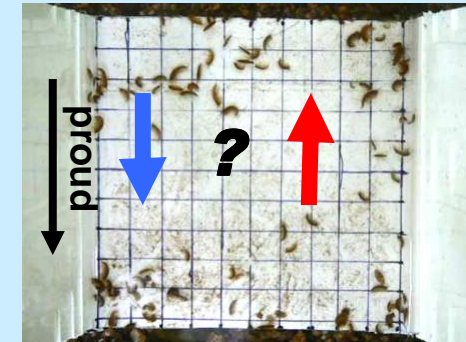


Drought - August 2nd 2005

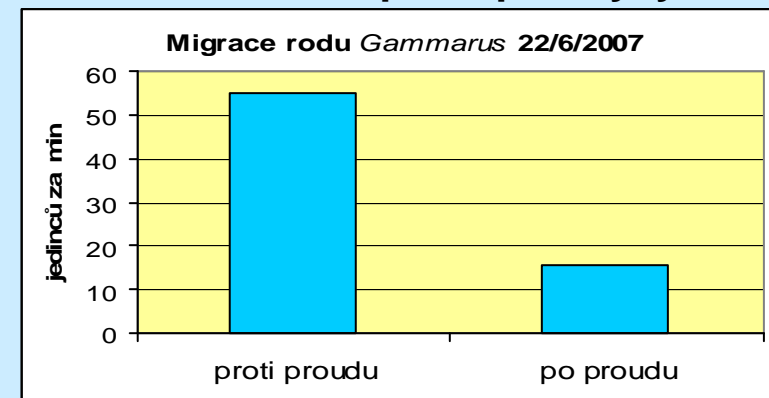


Reflooding - August 24th 2005

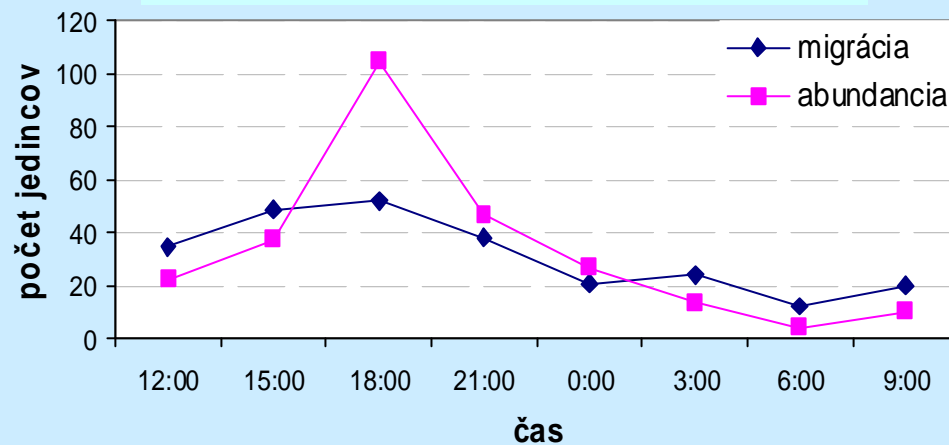
Kam cestují blešivci (během vysychání?)



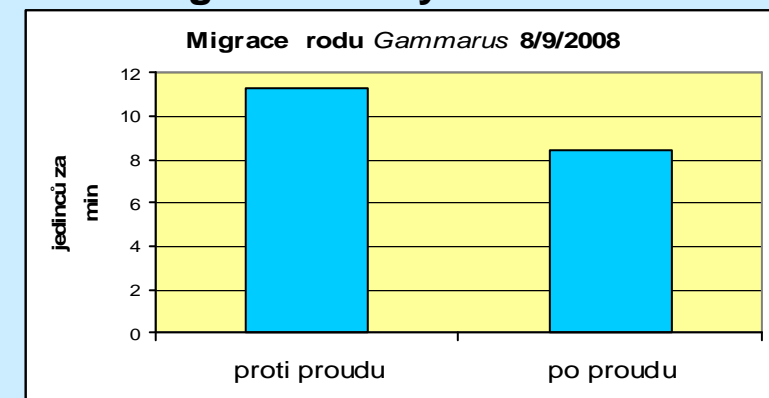
Kontinuální tok postupně vysychá



Aktivita během 24 hod.

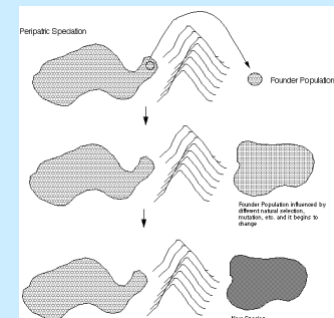


Fragmentovaný tok na tůně



Molekulárně genetické metody

- metody konzervace dle vhodnosti ke zpracování:
 - živý materiál
 - hluboké zmrazení (či lyofilizace) – opakovaně nerozmrazovat!
 - konzervace čistým ethanolem bez příměsí
 - suchý sbírkový materiál (nerozvlhčovaný!)
 - z dalších medií komplikovaná izolace
- molekulární taxonomie
 - odlišení druhů na základě kombinace molekulárních metod (CO1, 18 S, 21 S, barcoding) a morfologie
- sledování fragmentace populací – bariéry v šíření druhu
 - přirozené (souš, rozvodí)
 - antropické (přehrady na toku)
 - molekulární (kryptické druhy, hybridní zóny)

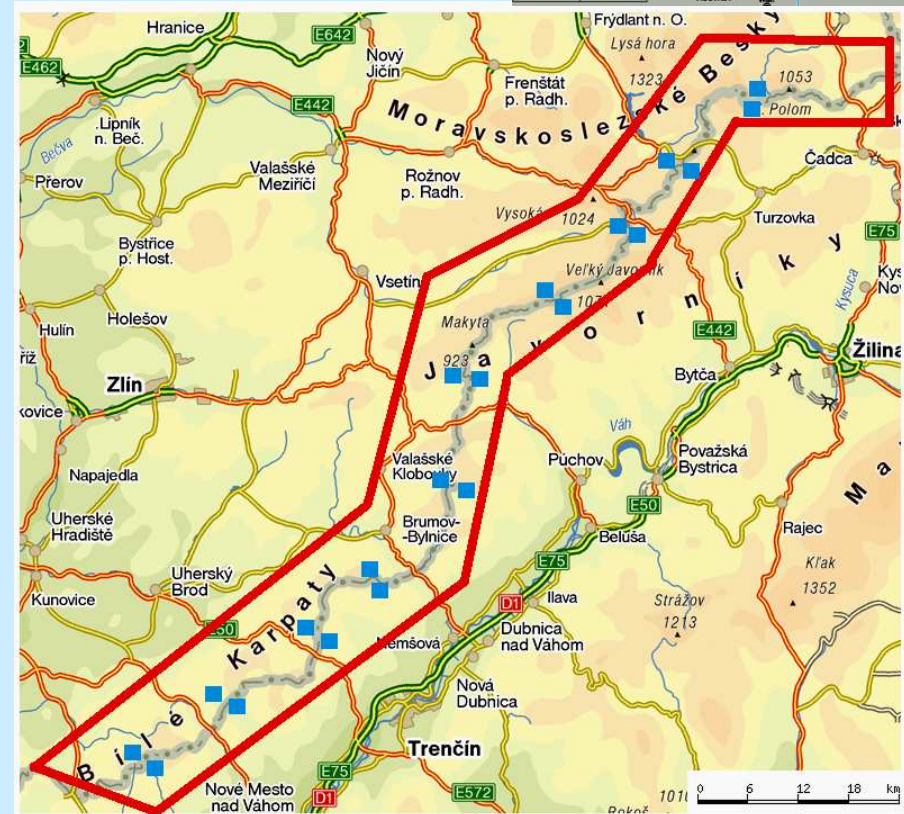
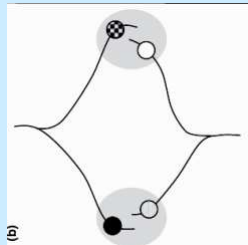


Jak komunikují populace vodních bezobratlých pramenišť?

- „**stream hierarchy model**“ – generalisté, neschopní překonat souš (blešivec *Gammarus fossarum*)
- „**Death Valley model**“ – specialisté, neschopní překonat souš
- „**headwater model**“ – specialisté, schopní překonat souš



X

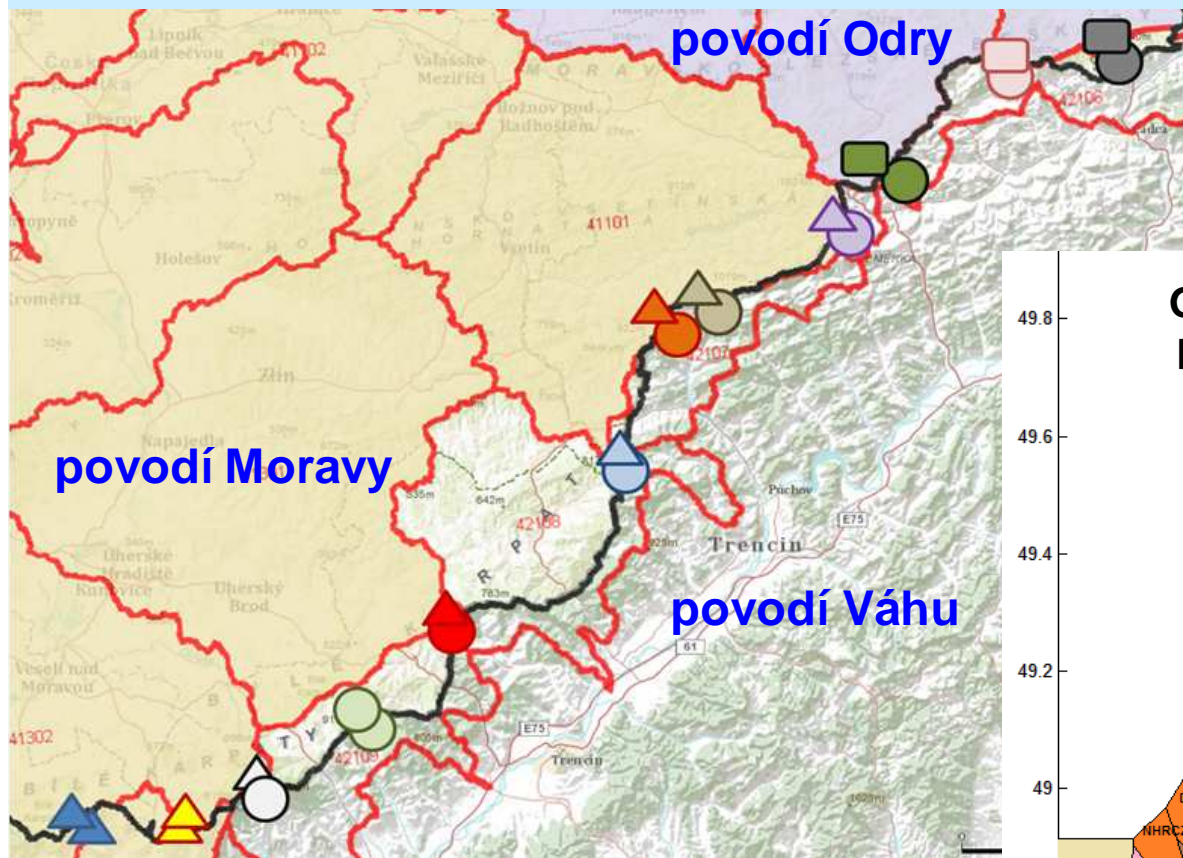


- Který z modelů platí? ?
- Jak se liší genetická struktura populací na malé škále (stovky metrů) a velké škále desítky km)?
- Má na genetickou variabilitu vliv koncentrace Ca, popř. pH?

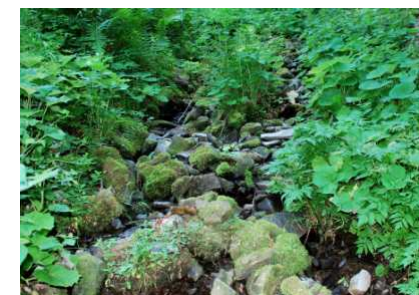
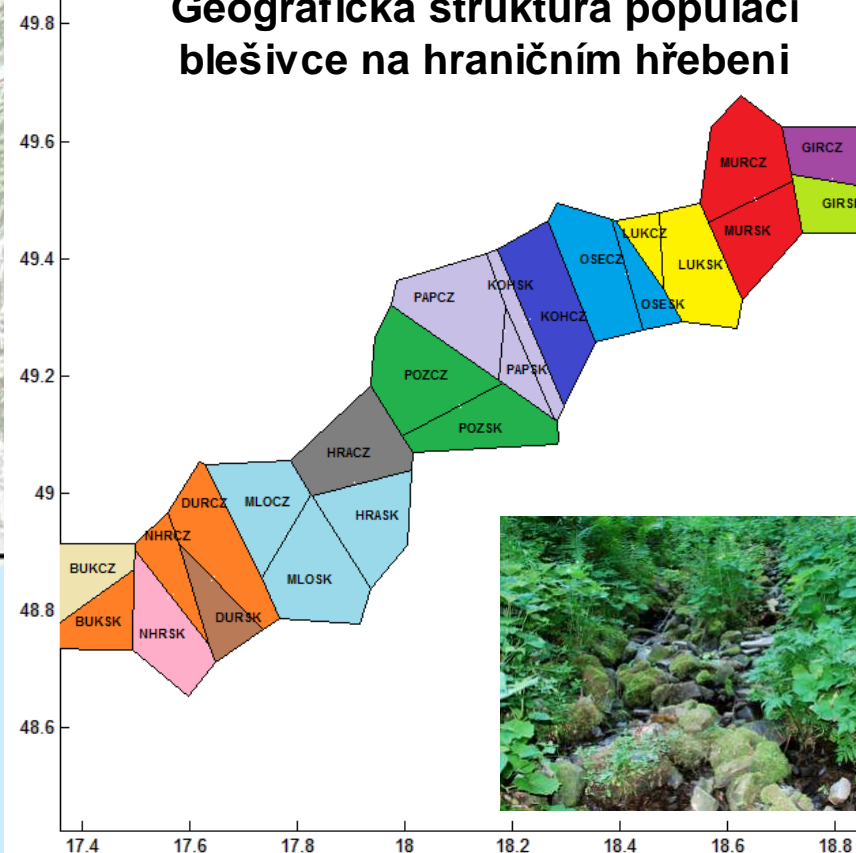
Migrační bariéry a komunikace populací – molekulárně genetické metody



?



Geografická struktura populací blešivce na hraničním hřebeni

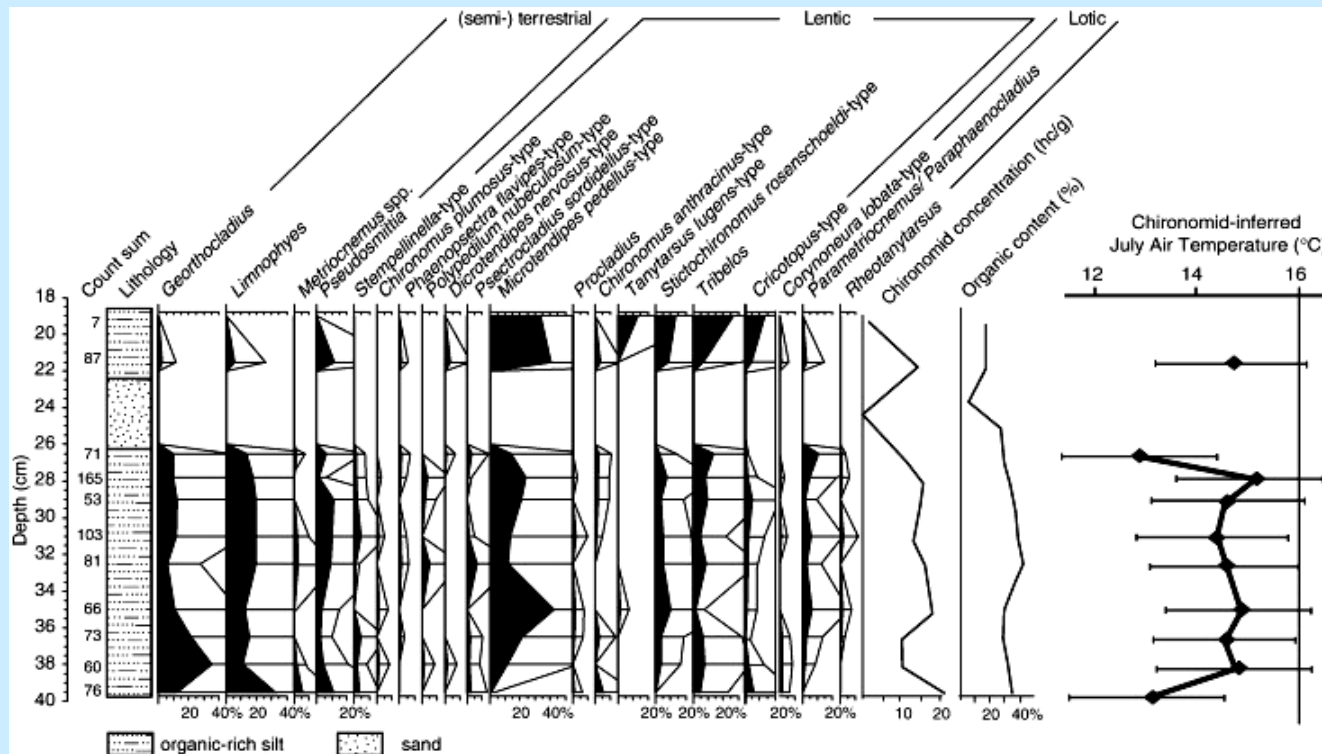


(Hubáčková L. – diplomová práce)

Paleorekonstrukce vývoje teplot dle hlavových schránek pakomárů



hloubka jezerního sedimentu



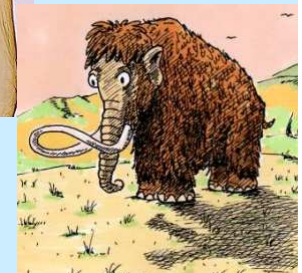
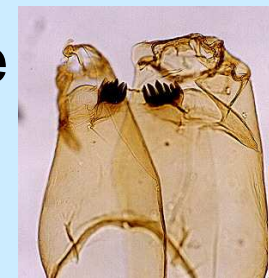
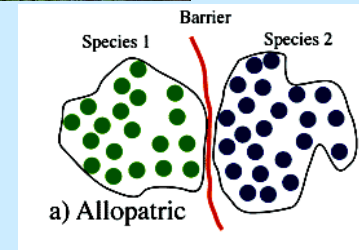
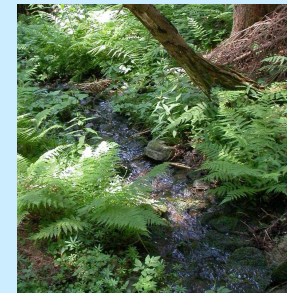
abundance jednotlivých taxonů

T_{vody} červenci dle paleozáznamu



Témata prací

- 1. hodnocení vlivu sucha na vodní bezobratlé – vývojové cykly druhů, „species traits“ (vlastnosti druhů) – vztah k suchu
- 2. komunikace mezi populacemi bezobratlých pramenišť sledovaná pomocí molekulárně genetické metody (Bílé Karpaty, Beskydy)
- 3. analýza hlavových kapsul pakomárů z limnických vrstev paleojezer – rekonstrukce vývoje klimatu po posledním glaciálu se zaměřením na teplotu



Jaký hmyz žije ve vodě?

Důležité skupiny:

- **Odonata**
- **Ephemeroptera**
- **Plecoptera**
- **Trichoptera**
- **Coleoptera**
- **Heteroptera**
- **Diptera**
 - Chironomidae
 - Simuliidae



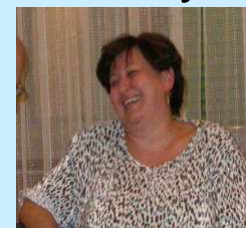
- Neuroptera
- Lepidoptera
- Megaloptera
- Hymenoptera



Ephemeroptera



- lov dospělců smýkačkou nebo do výletových pastí (ethanol)
- larvy (formaldehyd→líh)
- dospělci často tvoří soumravné roje za vlhkého počasí, efemerní výskyt
- kladení vajec těsně nad hladinou (zachytávají se v driftu)
- larvy mají různé habitatové preference které se mění dle instarů (např. malé larvy v tišině na CPOM, poslední instary škrabači v proudu)
- kromě nejhornějších úseků pramenných stružek a kyselých toků od hor po nížinné toky
- od stojatých vod (*Caenis*) až po silně proudící úseky (*Rhitrogena*)
- specialisté Doc. Zahrádková a prof. Soldán



Plecoptera

- lov dospělců smýkačkou nebo do výletových pastí (ethanol)
- dospělce hledáme je převážně na kamenech a vegetaci (velké druhy dobří letci)
- larvy konzervace líh nebo formalín
- větší druhy - vrcholoví predátoři s víceletým vývojem
- převážně tekoucí vody o vysokých hor do středních poloh
- některé druhy vylétají velmi časně z jara (na sněhu) a při klasickém jarním a podzimním vzorkování je nemusíme zachytit
- larvy v převážně v rychle tekoucích úsecích hlavně pod kameny
- vody bez organického znečištění s dostatkem kyslíku a nízkou teplotou
- specialisté – Dr. J. Bojková, Doc. Helešic



Trichoptera



- soumračná aktivita dospělců - lov na světlo
- vhodné smýkat na pobřežní vegetaci a pod mosty, emergenční pasti
- konzervace dospělců (líh) larvy (formaldehyd→líh)
- larvy ve všech typech vod i zónách toků
- studie - např. driftová aktivita larev v rámci sezóny či dne, analýza potravy ve střevě z makrozbytků
- specialisté – Dr. P.Komzák

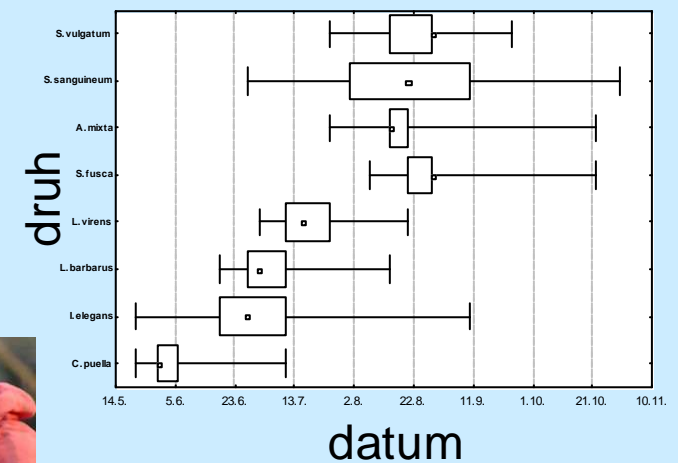


Odonata - determinace

- podle larev částečně možné do druhu
- exuvie na makrovegetaci
- skenování podchlazených exemplářů bez usmrcení (Dolný a Bárta)
- kvalitní fotodokumentace
- dobrá probádanost skupiny včetně rozšíření
- specialista Dr.M.Straka (případová studie)



Výlet v sezóně



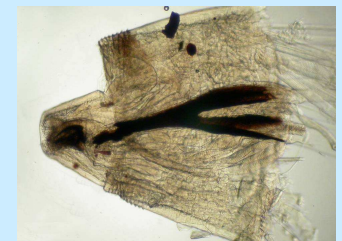
Coleoptera - determinace

- určování do druhu dle larev problematické
- konzervace - larvy (formaldehyd – líh), dospělci - konzervace octanem ethylnatým (nakapat na papír)
- determinace dospělců (pohl. orgány) na sucho
- skenování
- vhodný klíč na dospělé i larvy (Sychra a Straka 2007)
- dochovávání druhů stojatých vod
- lov na světlo, pet pasti (pet láhev + návnada)
- klasické hydrobiologické metody (sít', cedník, bentometr, bagr) – díky rychlému pohybu mohou unikat
- možný přímý sběr obíráním pinzetou z kamenů, kořenů, dřeva (Elmidae)
- případové studie – J.Straka – preference CPOM u Elodidae
- specialisté – Dr. J.Sychra a M.Straka



Diptera - determinace

- dle larev možná identifikace převážně do rodu
- dobrá možnost dochovávání díky malým nárokům na kyslík
- fixace larev horkou vodou (některé orgány zůstanou nezatažené – znaky)
- klasická fixace larev (formalín – alkohol)
- dospělci líh (Brachycera na sucho)
- cephalofaryngeální skelet (rekukovaný zbytek hlavové kapsuly a ústního ústrojí) - vaření v KOH a pak trvalý praprát



Diptera - ekologie

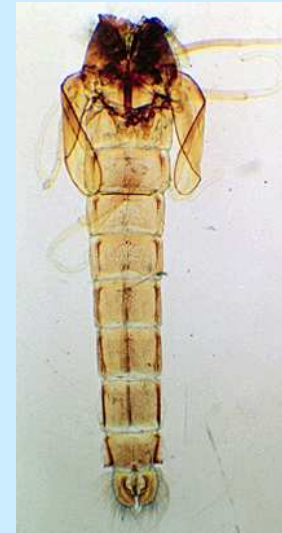
- výskyt larev převážně v příbřežní zóně s pomalým proudem a dostatkem organického materiálu – (část larev terestrických)
- několik specialistů v rychlém proudu (**Simuliidae, Blepharicidae, Empididae**)
- vyjímečně součástí planktonu (**Chaoboridae**) nebo první instary
- neustonní larvy – **Dixidae Culicidae**
- dendrotelmy, parazité, hygropetricky ale i biologických filtrech čistíren a močůvce
- specialista – prof. R.Rozkošný, larvy P.Pařil





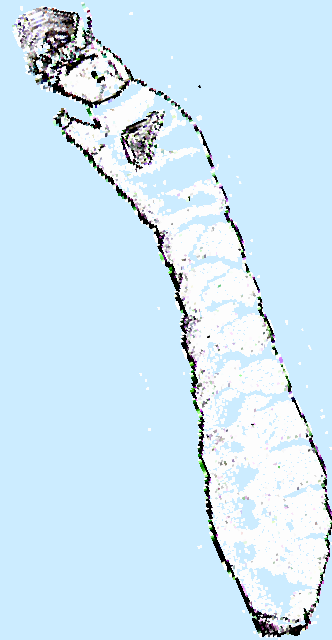
Chironomidae

- exuvie – metoda na monitoring stojatých vod (250 μm síť-lích-odvodnění - kanadský balzám, P.Bitušík - SK)
- 40-80% druhového spektra i abundance, zejména ve stojatých vodách
- široká ekologická valence většiny druhů (hluboká jezera až terestrické h.) – podstatná druhů v ČR část není dosud známa
- specialisté – Dr.V.Syrovátka, K. Brabec



Simuliidae

- konzervace larev nejlépe alkoholem (anální papily se nezasunou)
- u larev problematická determinace – vhodná kombinace s kuklou (Knoz 2001, CD Klíč)
- masový výskyt pouze v tekoucích vodách
- důležitá součást potravního řetězce – pasivní filtrátoři – studie na kvantitu pozřenému materiálu, kompetice (kanibalismus)
- typická jarní maxima, přemnožení v horských a severských oblastech





Heteroptera

- těžiště výskytu ve stojatých vodách
- určování podle larev nespolehlivé
- dospělci lov do cedníků – při klasickém lovu unikají (zvláště Gerromorpha), částečně lov na světlo, lesklé plochy
- konzervace larvy (formalin-líh) nebo dospělci octan (lih)
- dospělci preparace nasucho s pohl. orgány, strigilem, palou a paramerami zvlášť
- různé habitatové preference (litorál x pelagiál, otevřené x zarostlé vody, tekoucí x stojaté)
- osídlují pionýrské habitaty, různá společenstva ve stádiích sukcese, kompetice druhů na podobných habitatech
- specialisté: Dr. Kment, Sychra, Straka



Další skupiny

- Megaloptera – *Sialis*



- Neuroptera – *Osmylus*, *Sisira*



- Lepidoptera



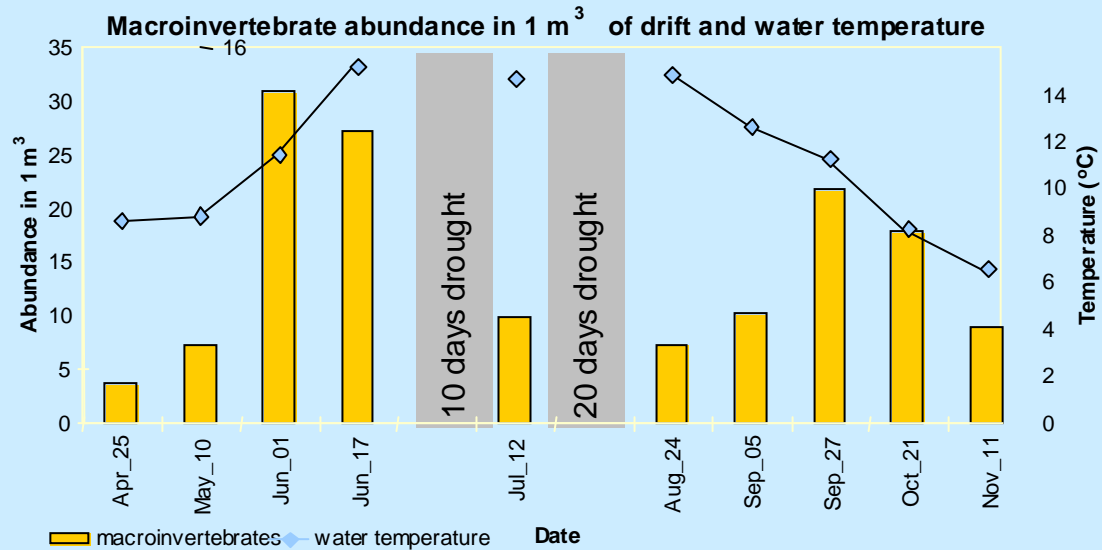
- Hymenoptera



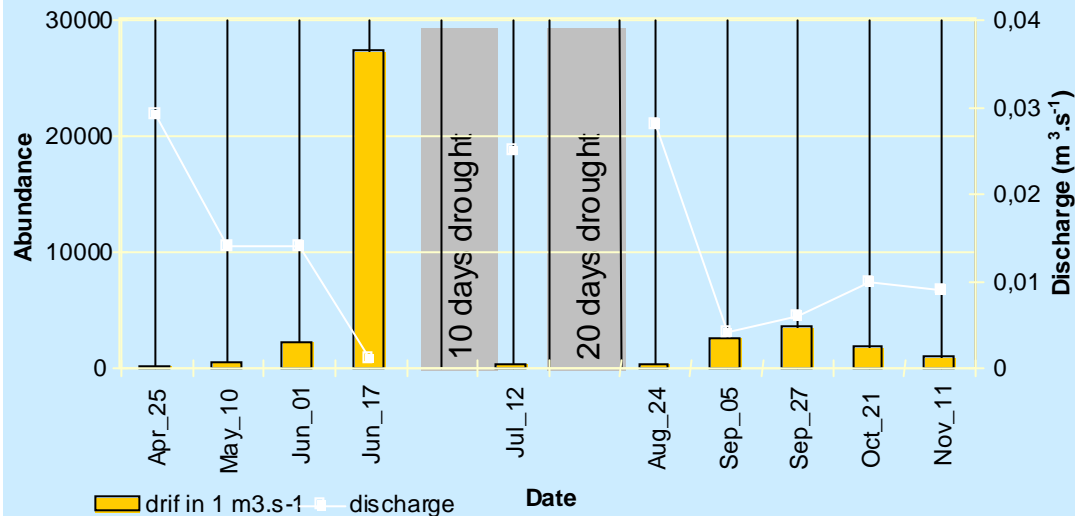
**Děkuji za pozornost
a těším se na setkání**



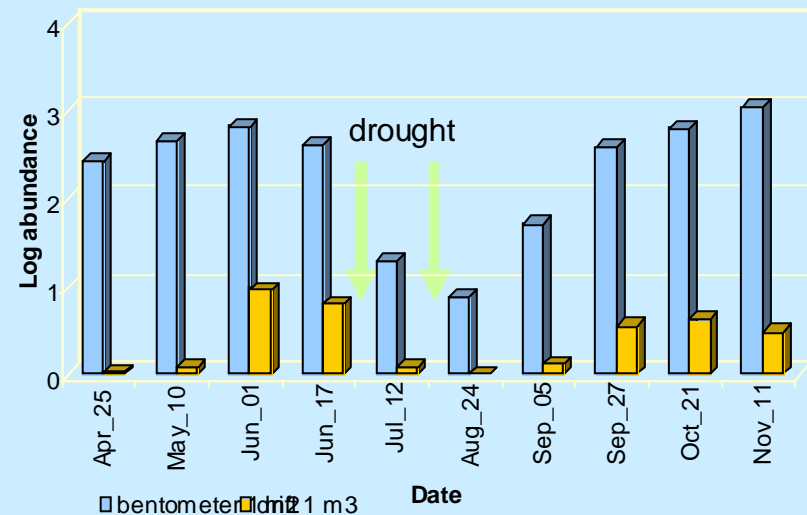
Změny driftu v průběhu sezóny – teplota, průtok



Abundance of drifting aquatic macroinvertebrates standardized on 1 m³.s⁻¹ of stream discharge







Comparison of log abundance of Ephemeroptera (temporary fauna) in drift and benthic samples



Případové studie:

Sledování vývojových cyklů

Výskyt druhů a velikostních skupin jepic v 3 týdenních intervalech – vliv sucha

species	Date	Apr 05		Apr 25		May 10		Jun 01		Jun 17		Jul 12		Aug 24		Sep 05		Sep 27		Oct 21		Nov 11		No. of individuals	
		habitat	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T			
<i>Baetis rhodani</i>	size [mm]																								
	0-2																							73	
	2-4																						836		
	4-6																						220		
	6-8																						27		
	8-10																						5		
<i>Electrogena</i> sp.	0-2																						45		
	2-4																						129		
	4-6																						114		
	6-8																						35		
	8-13																						8		
<i>Habrophlebia fusca</i>	0-2																						97		
	2-4																						557		
	4-6																						89		
<i>Siphonurus aestivalis</i>	3-6																						91		
	6-8																						86		
	8-10																						47		
	10-12																						39		
	12-14																						29		
	14-16																						23		
	16-18																						13		
	18-21																						10		

silný vliv sucha

slabší vliv sucha

sucho

drought June - July

drought July - August

Ephemeroptera - ekologie

- **Heptageniidae** – proudné úseky
- **Ephemeridae** – dostatek sedimentů, písčové lavice (morfologická zachovalost koryta)
- **Ephemerellidae** – v různých typech tekoucích vod
- **Caenidae** – stojaté a pomalu tekoucí (adaptace na menší obsah kyslíku)
- **Baetidae** – stojaté i tekoucí v.



Heteroptera - ekologie

Gerromorpha

- **Veliidae** – drobné toky *Velia* – živa vajíčka do mechu, larvy po souši
- **Geriidae** – specifické nároky druhů v rodu *Gerris* - *Aquarius*
- **Hydrometridae** – zarostlé vody

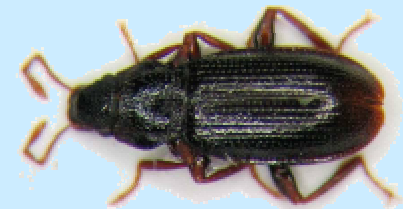
Nepomorpha

- **Nepidae** – zarostlé vody
- **Notonectidae** - často první kolonizují nový habitat
- **Micronectidae** - v tekoucí vodě, přehlížený rod *Micronecta*
- **Aphelocheiridae** - *Aphelocheirus* – návrat do vyčištěných vod, dříve v červené knize
- **Corixidae** – nejbohatší skupina v různých hlavně stojatých vodách - polyfagie
- specialista – P.Kment a J.Sychra



Coleoptera - ekologie

- **Gyrinidae** – stojaté vody, rychle víří po hladině
- **Dytiscidae** – hlavně stojaté, pouze několik r. v tekoucích
- **Elmidae** – na kořenech a kamenech v rychlých úsecích
- **Scirtidae** – larvy hojně na dřevní hmotě u břehů
- **Hydraenidae** – příbřežní zóna tekoucích vod
- **Hydrophilidae** – vegetace, příbřežní zóna, špatní plavci, semiterest. larvy



Odonata - ekologie

- převážně stojaté vody (zejména Anisoptera)
- tekoucí (Zygoptera – *Calopteryx*, *Platycnemis*, *Ischnura*)
- Anisoptera *Cordulegaster* - potoky, *Onychogomphus* – větší řeky)
- víceletý vývoj některých druhů - odvození - sukcesního stádia lokalit
- dobří letci – rychlá kolonizace nových habitatu, invaze jižních druhů





Trichoptera

- **Limnephilidae** – druhově nejbohatší skupina, ekologicky plastická
- **Hydropsychidae** – lapací sítě, stridulace, teritoriální chování,
- **Rhyacophilidae** – predátoři, v proudu
- **Polycentropodidae** – staví sítě, omnivorní
- **Glossosomatidae** – kloboučkovité schránky na kamenech v rychlých tocích



Plecoptera - ekologie

- **Perlidae** – velké larvy s řídkým výskytem, často ve větších tocích, vrcholoví predátoři
- **Perlodidae** – středně velké larvy potoků a říček
- **Leuctridae** – od nejvyšších horských poloh do nížin, pod kameny ale i na jemnějším substrátu
- **Nemouridae** – od vysokých hor do středních poloh, občas ve stojatých

