

Změny sladkovodních ekosystémů v prostoru a čase

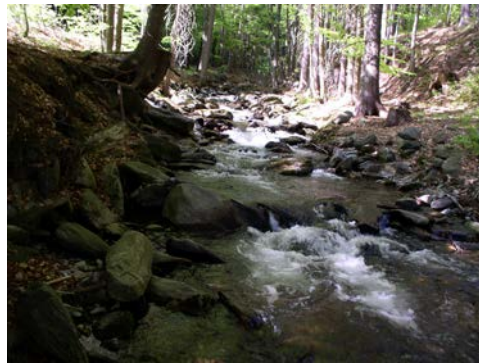
Z8025 (učebna Z2, pondělí 14.00-15.50)

7. Sezonní dynamika faktorů prostředí a biologických společenstev



Mgr. Karel Brabec, Ph.D.

brabec@sci.muni.cz



SYLABUS

1. Úvod – teoretické koncepty
2. Prostorové škály říční krajiny
3. Změny vodních toků v podélném profilu
4. Laterální a vertikální interakce vodních toků s okolním prostředím
5. Stojaté vody – vztahy k povodí, procesy ve vazbě na prostorové členění
6. Dlouhodobé trendy ve vývoji vodních ekosystémů
- 7. Sezonní dynamika faktorů prostředí a biologických společenstev**
8. Teplotní režim povrchových vod
9. Ekologické aspekty průtokového režimu a hydraulických podmínek
10. Antropogenní modifikace vodních ekosystémů (se zřetelem na časoprostorové aspekty)
11. Potenciální dopady změn klimatu ve sladkovodních ekosystémech
12. Časo-prostorové aspekty adaptačních opatření a revitalizací degradovaných ekosystémů
13. Případové studie

- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)
- predikovatelnost sezónního průběhu
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- srovnání mírného a (sub)tropického pásu
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnání extrémních podmínek)

Pravidelné kolísání diverzity během roku souvisí s tím, že některé měsíce jsou příznivější pro získávání potravy a rozmnožování než jiné.

Ztráty související se sezonalitou (nevyužívání části časově vymezených zdrojů – temporal habitats)

- *ztráta zdrojů*
- *investice do migrace*

- **predikovatelné cykly** – vytvářejí svými sezónními charakteristikami podmínky pro biogeochemické cykly a spouštěče jednotlivých procesů a biologických jevů
- **průtokové extrémy** – výrazný zásah do předchozího stavu (povodeň, sucho), po kterém následuje rekolonizace/sukcese od nových výchozích bodů (predikovatelné i nepredikovatelné)

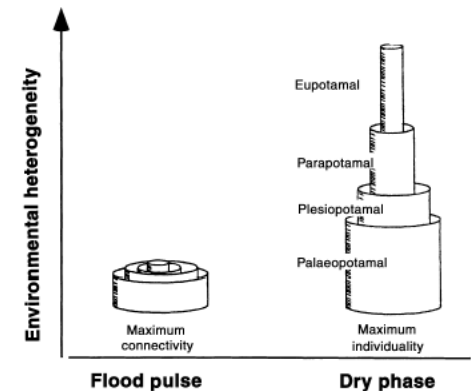


Fig. 3 A conceptual model depicting how floodplain water bodies, that exhibit essentially uniform conditions during the period of inundation, re-establish their individuality during the dry phase (based on a modification of the telescoping ecosystem model of Fisher *et al.*, 1998). Eupotamal refers to the main channel or side channels with both upstream and downstream connections to the main channel; parapotamal refers to side channels with only downstream connections to the main channel; plesiopotamal refers to a former braided channel that is connected only during high flow; and palaeopotamal refers to former meander loops that are reconnected with the main channel only during floods. See also Armantrout (1998).

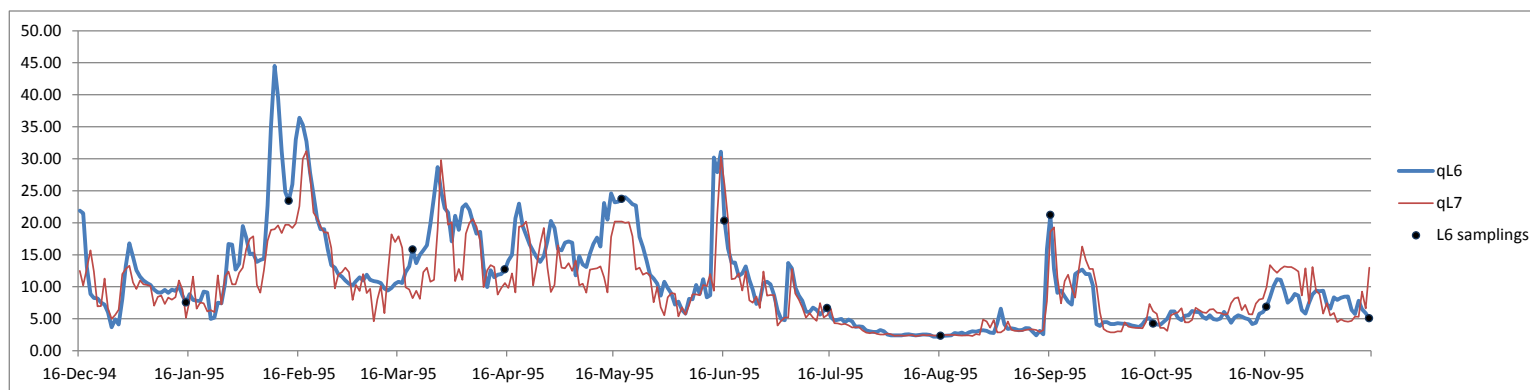
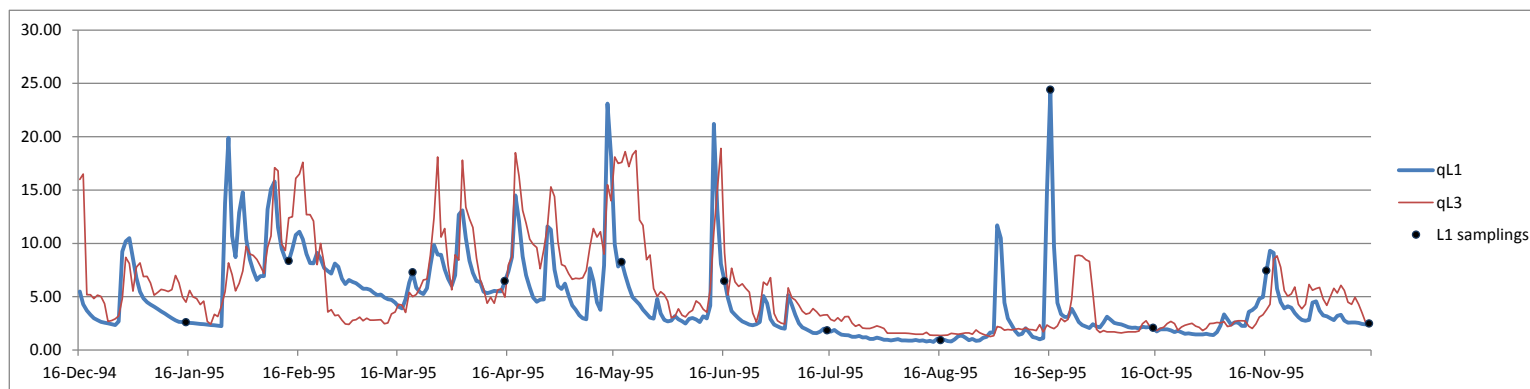
- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)
- predikovatelnost sezónního průběhu
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- srovnání mírného a (sub)tropického pásu
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnání extrémních podmínek)

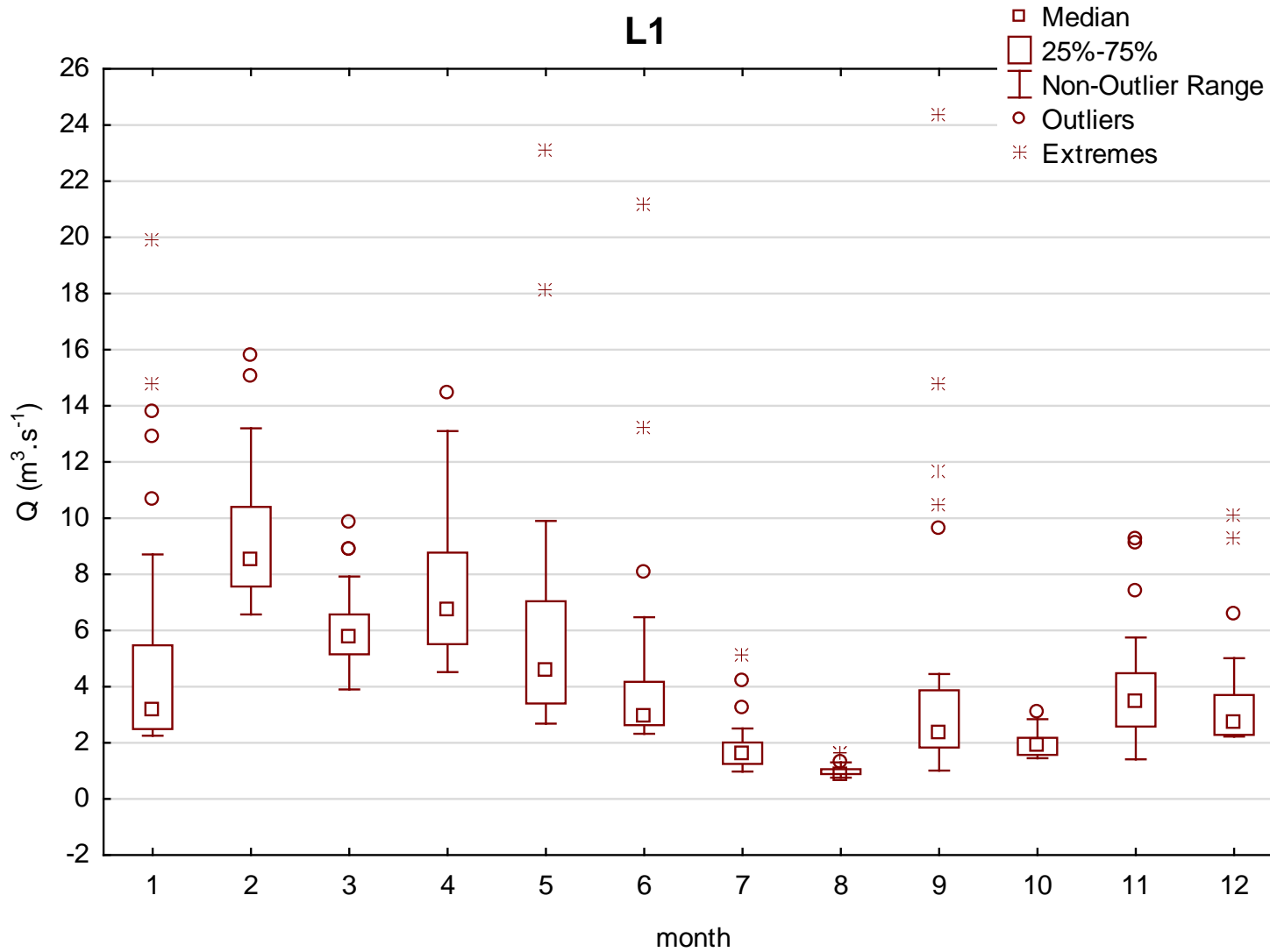
Pravidelné kolísání diverzity během roku souvisí s tím, že některé měsíce jsou příznivější pro získávání potravy a rozmnožování než jiné.

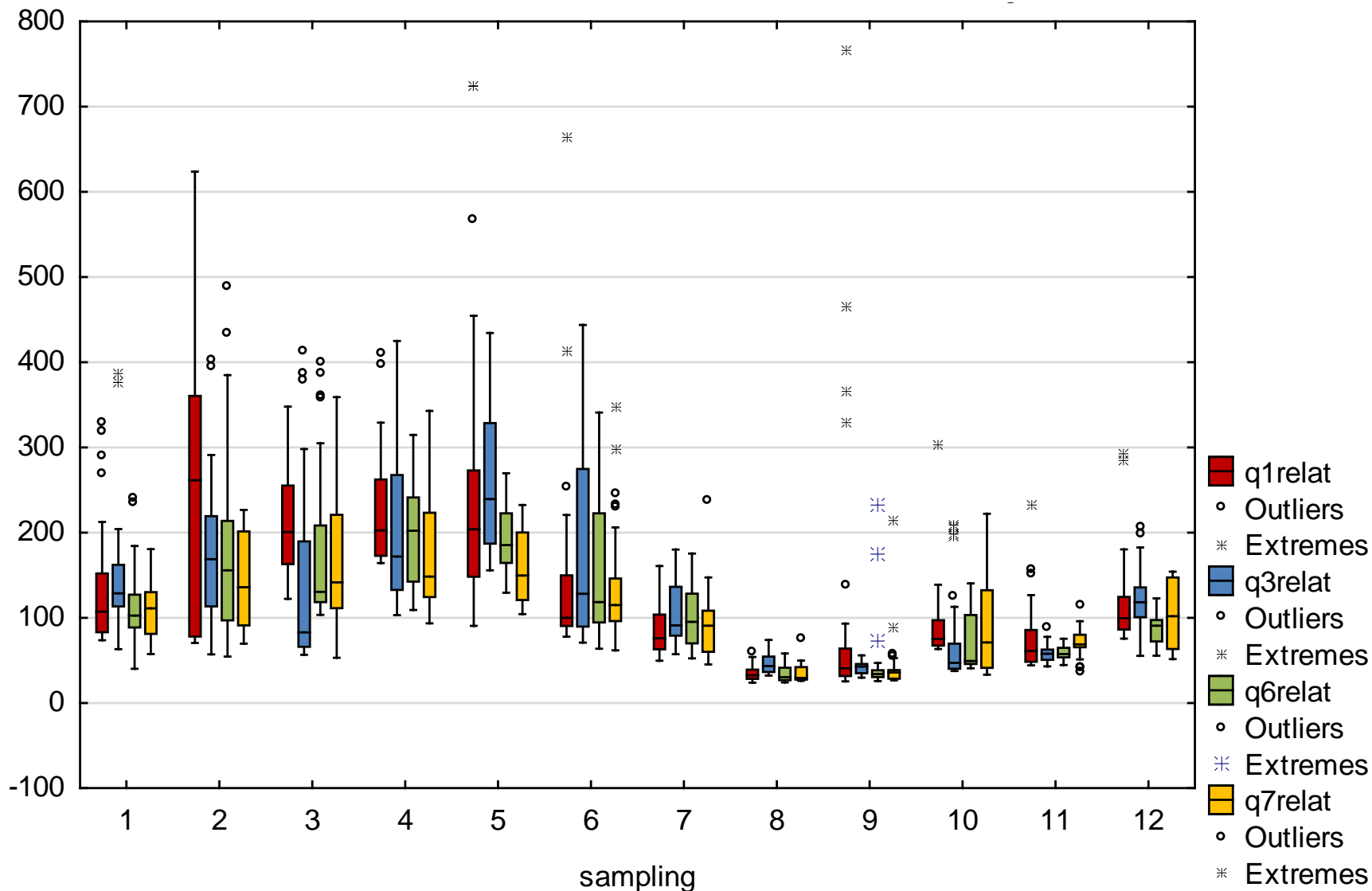
Ztráty související se sezonalitou (nevyužívání části časově vymezených zdrojů – temporal habitats)

- *ztráta zdrojů*
- *investice do migrace*

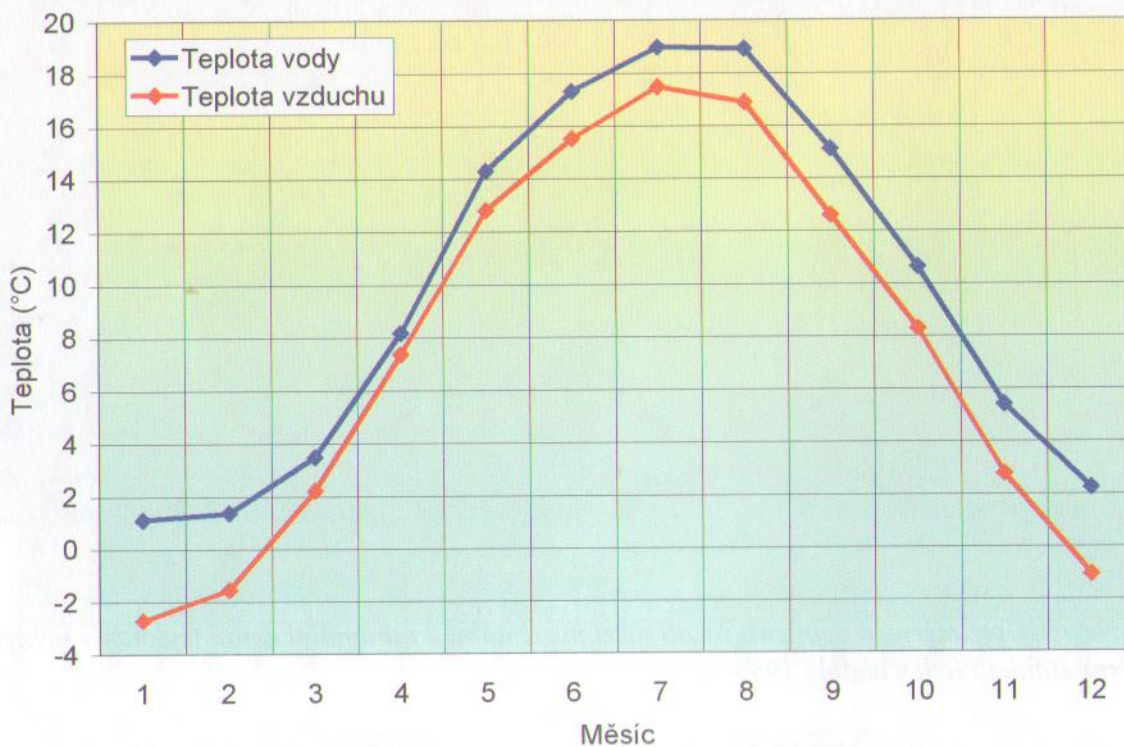
- **sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)**
- predikovatelnost sezónního průběhu
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- srovnání mírného a (sub)tropického pásu
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnání extrémních podmínek)



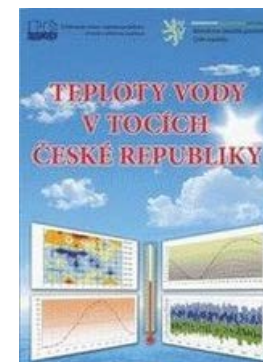




- amplituda, průměr, degree days
- časování minim a maxim, překročení prahových hodnot



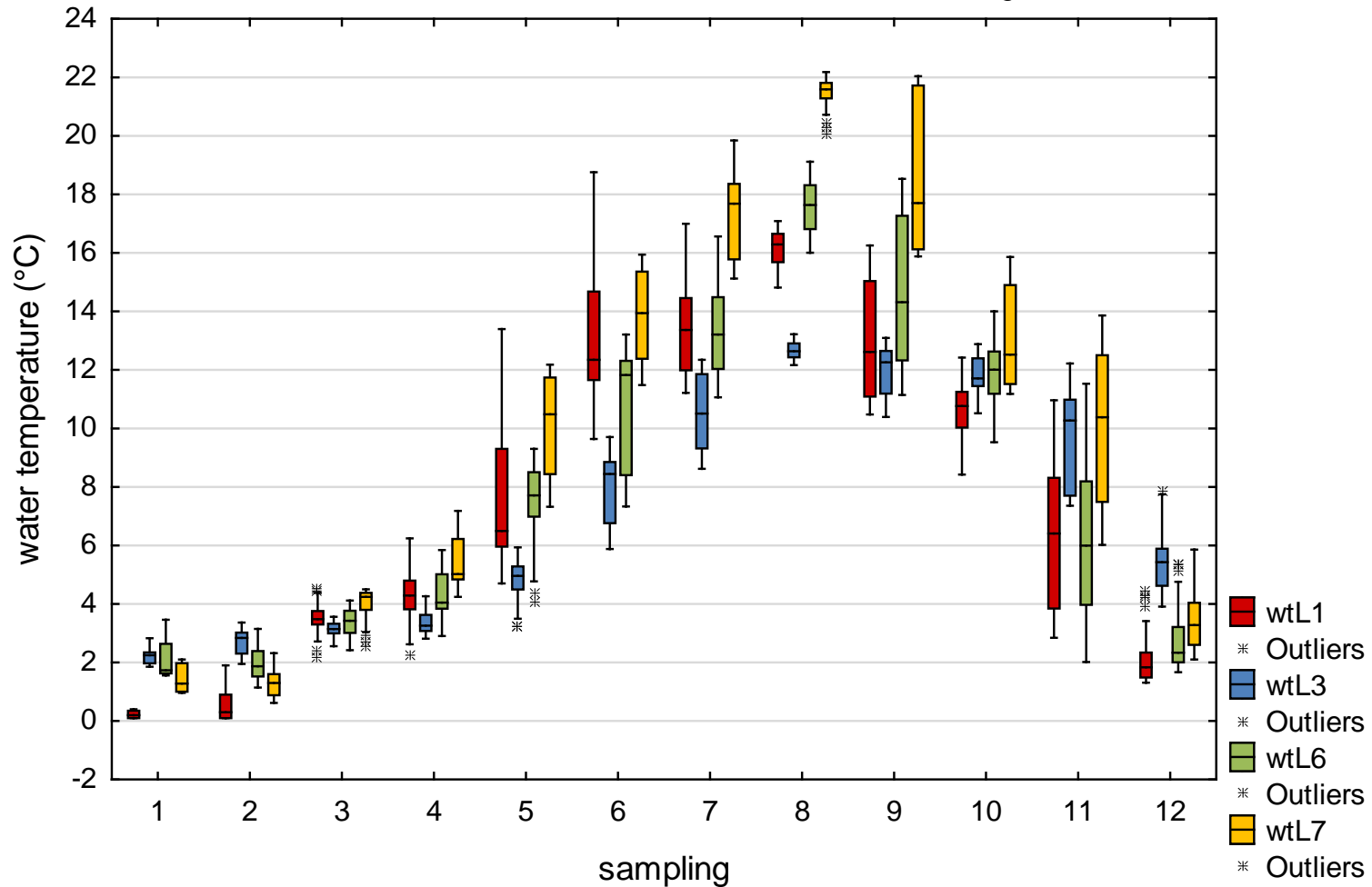
Obr. 4.13. Ukázka typického ročního chodu teploty vzduchu a teploty vody (povodí řeky Bečvy po vodoměrnou stanici Dluhonice, období 1980–2006)



Box Plot of multiple variables grouped by ok_sampl

WTQ_day 57v*381c

Median; Box: 25%-75%; Whisker: Non-Outlier Range



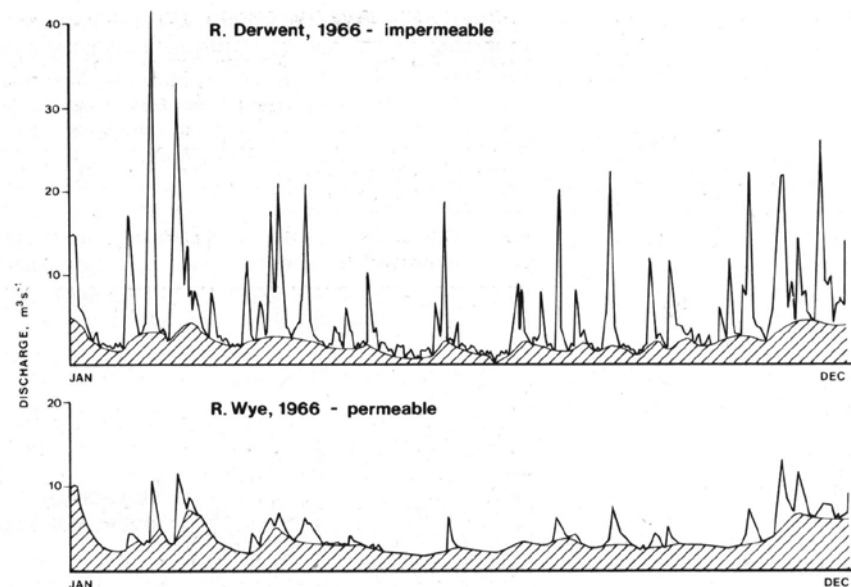
Jednoduché odtokové režimy

- oceánský dešťový
- tropický dešťový (rovníkový)
- monzunový
- glaciální (ledovcový)
- nivální (sněhový)

Komplexní odtokové režimy

- niválně-pluviální (sněhovo-dešťový)
- pluvio-nivální (dešťovo-sněhový)

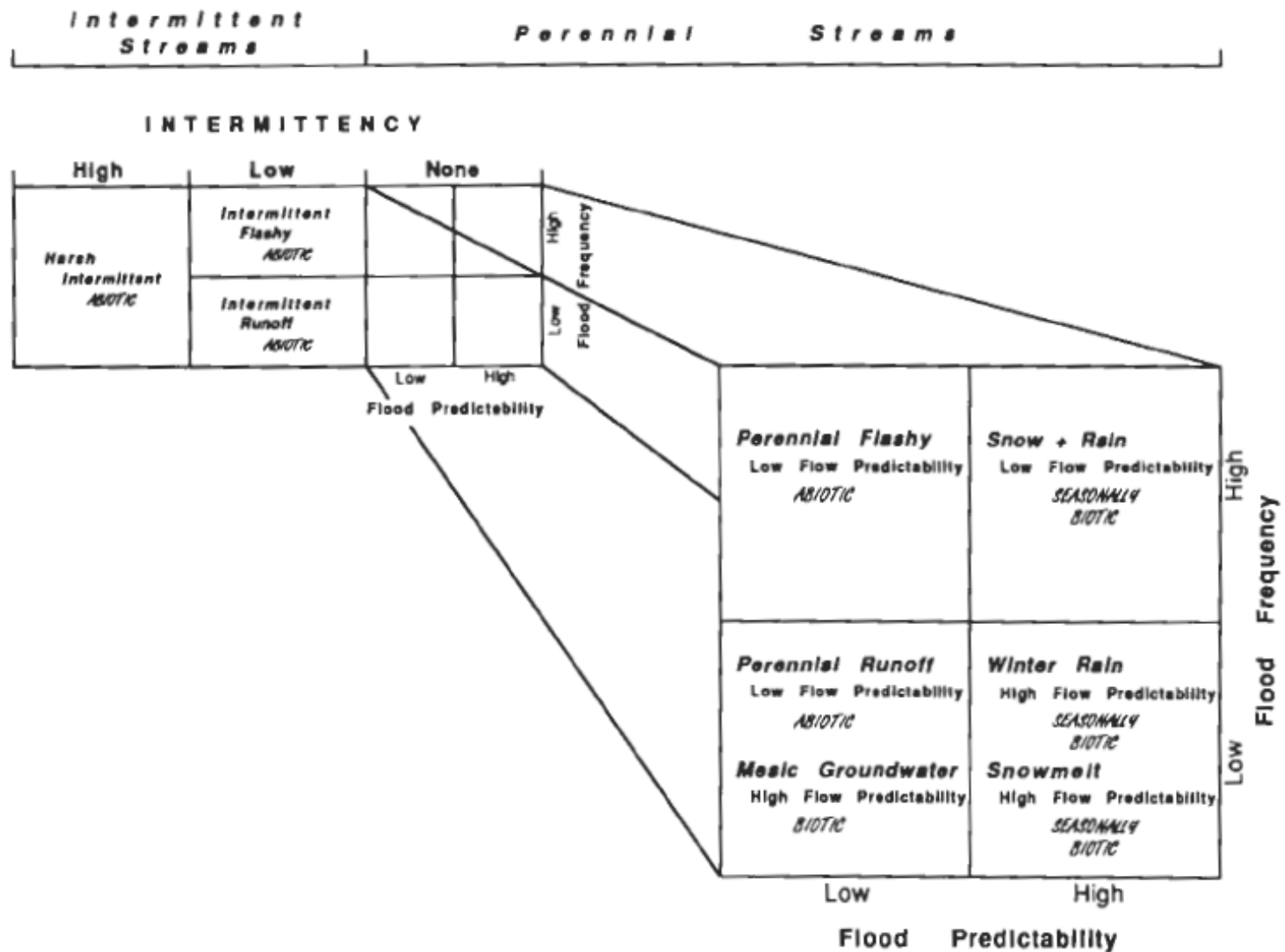
- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)
- **predikovatelnost sezónního průběhu**
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- srovnání mírného a (sub)tropického pásu
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnutí extrémních podmínek)



Rozkolísanost průtoku – rozdíl mezi prostupným a neprostupným povodím (povodňové epizody jsou podloženy šedě vyznačeným a relativně stabilním base flow) . Petts 1983: Sources and methods in geography-Rivers.

PREDIKOVATELNOST SEZÓNÍHO PRŮBĚHU

průtok



Poff, N. L., and J. V. Ward. 1989. Implications of streamflow variability and predictability for lotic community structure: a regional analysis of streamflow patterns. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 1805–1818.

- **vysychající toky (temporary)** - nesouvislost (intermittency)
- **trvalé toky (perennial)** – frekvence povodní a jejich predikovatelnost

Poff, N. L., and J. V. Ward. 1989. Implications of streamflow variability and predictability for lotic community structure: a regional analysis of streamflow patterns. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 1805–1818.

Vysychání

populace

- bezobratlí: diapauza, estivace, chování vyhýbající se vysychání, zvýšení schopnosti rozptýlení v prostoru
- ryby: malá velikost těla, pohyb proti proudu, zvýšená fyziologická eurytopie

společenstva

- troficky jednoduchá společenstva
- nízký poměr druhové bohatosti vůči regionálnímu „species pool“
- **stabilita a odolnost** je vysoká vzhledem k taxonům vyselektovaným suchem
- v sukcesi převažují autogenní faktory (vzhledem k sezonnímu poklesu průtoku)
- vysoká predikovatelnost trajektorie po obnovení průtoku
- struktura společenstev formována převážně abiotickými faktory

Frekvence povodní

populace

- bezobratlí: malá velikost těla, zrychlený a asynchronní vývoj, chování vyhýbající se povodním
- ryby: malá velikost těla, torpédovitý tvar těla, chování vyhýbající se povodním, nízké doplňování populace o juvenilní jedince, nevyrovnaná věková struktura

společenstva

- troficky jednoduchá společenstva
- nízký poměr druhové bohatosti vůči regionálnímu „species pool“
- stabilita a odolnost je vysoká vzhledem k taxonům vyselektovaným povodněmi
- v sukcesi převažují **alogenní** faktory, omezený vývoj po povodni, limitované nahrazování druhů
- struktura společenstev formována převážně abiotickými faktory

Predikovatelnost povodní

populace

- bezobratlí: zvýšení vývojové synchronie, výlet/rozmnožování je časově spouštěn povodněmi
- ryby: větší velikost těla, více specialistů, vyhýbání se povodním pomocí projevů chování a vývojovými cykly

společenstva

- **troficky složitá** společenstva
- středně velký podíl druhové bohatosti na regionálním „species pool“
- stabilita a odolnost se zvyšuje vzhledem k adaptacím na povodně
- v sukcesi převažují **autogenní** faktory, zvyšuje se predikovatelnost trajektorie sukcese
- struktura společenstev formována převážně sezonními biotickými faktory

Predikovatelnost průtoku

populace

- bezobratlí: větší velikost těla, více specialistů, zvyšující se podíl déle žijících druhů, vývojová synchronie je variabilní
- ryby: větší velikost těla, více specialistů, zvyšující se **podíl déle žijících druhů**, větší míra doplňování populací a rovnoměrnější věková struktura

společenstva

- **troficky složitá** společenstva
- vysoký podíl druhové bohatosti na regionálním „species pool“
- stabilita a odolnost se snižuje vzhledem k druhům žijícím v záplavovém území
- v sekundární sukcesi převažují autogenní faktory, výrazný vývoj po povodni, časování povodňových výsledků má nízkou predikovatelnost trajektorie
- struktura společenstev formována převážně sezonními biotickými faktory

- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)
- predikovatelnost sezónního průběhu
- **srovnání tekoucích a stojatých vod**
- srovnání mírného a (sub)tropického pásu
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnání extrémních podmínek)

termika jezera mírného pásma

letní stagnace (stratifikace)

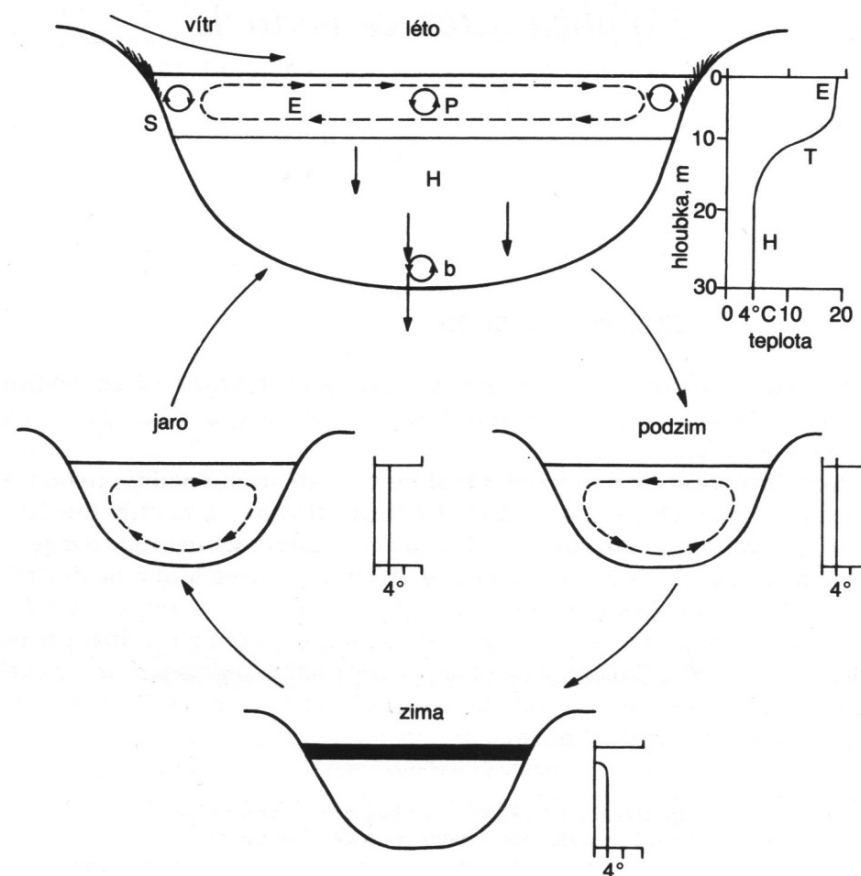
- horizontální cirkulace v epilimnionu (působení větru)
- výměna živin a potravy mezi pelagiálem a litorálem jezera
- sedimentující částice detritu a organismy přinášejí živiny do hlubších částí částí a na dno (zde mohou cirkulovat mezi vodou a sedimenty)

jarní a podzimní cirkulace

- vyrovnání vertikálního profilu teploty a promíchání větrem

zimní stagnace

- těžší 4°C voda nade dnem a pokles u hladiny



faktory určující sezónní distribuci organismů

litorál

- pohyb vody, stabilita substrátu
- světelné podmínky
- typ a kvantita vegetace (zdroje organické hmoty)

profundál

- jemný sediment bohatý na organickou hmotu
- kyslíkové poměry

pelagiál

- světelné podmínky
- teplota
- rozpuštěné plyny

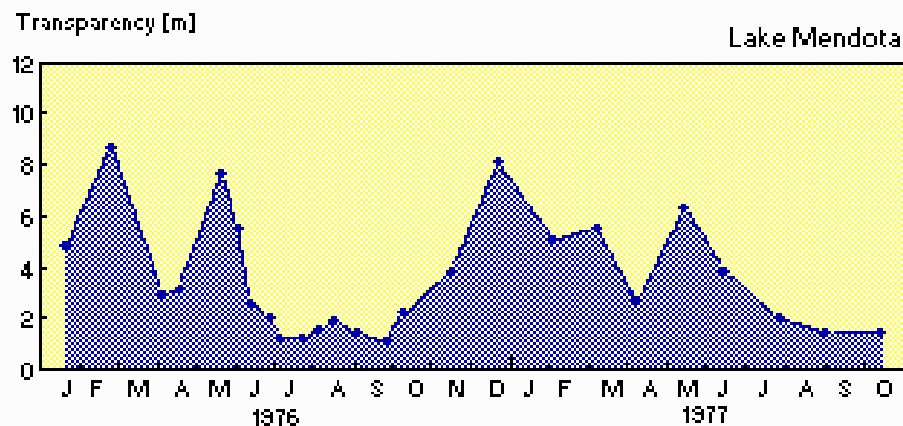
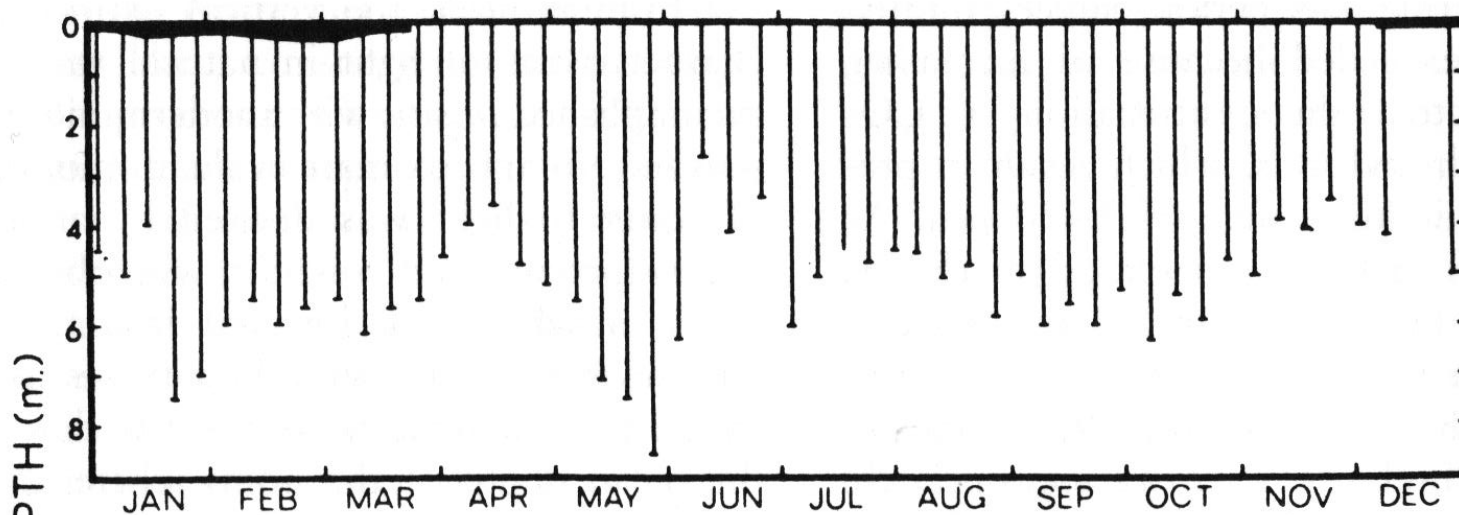


Fig. NAM-1-3 Seasonal changes of transparency (1),

průhlednost

oligotrofní



eutrofní

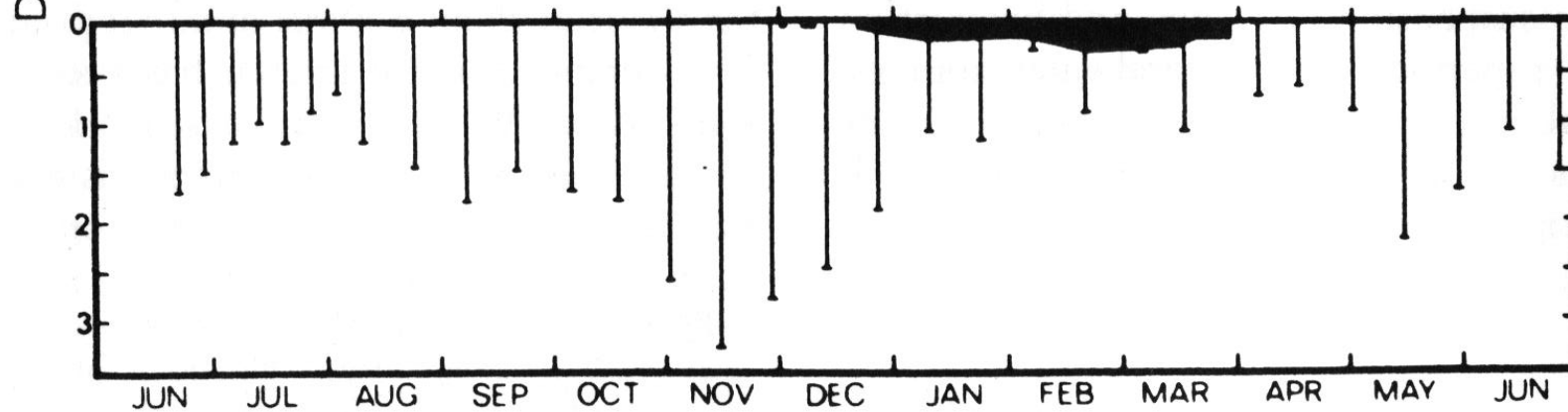


FIGURE 5-17 Annual variations in the Secchi disk transparencies of hardwater Lawrence Lake, 1968 (*upper*), and very productive Wintergreen Lake, 1971–1972 (*lower*), southwestern Michigan. (From Wetzel, unpublished data.)

SROVNÁNÍ TEKOUČÍCH A STOJATÝCH VOD

jezera

chemismus
– dno jezer

aerobní
hypolimnion

anaerobní
hypolimnion

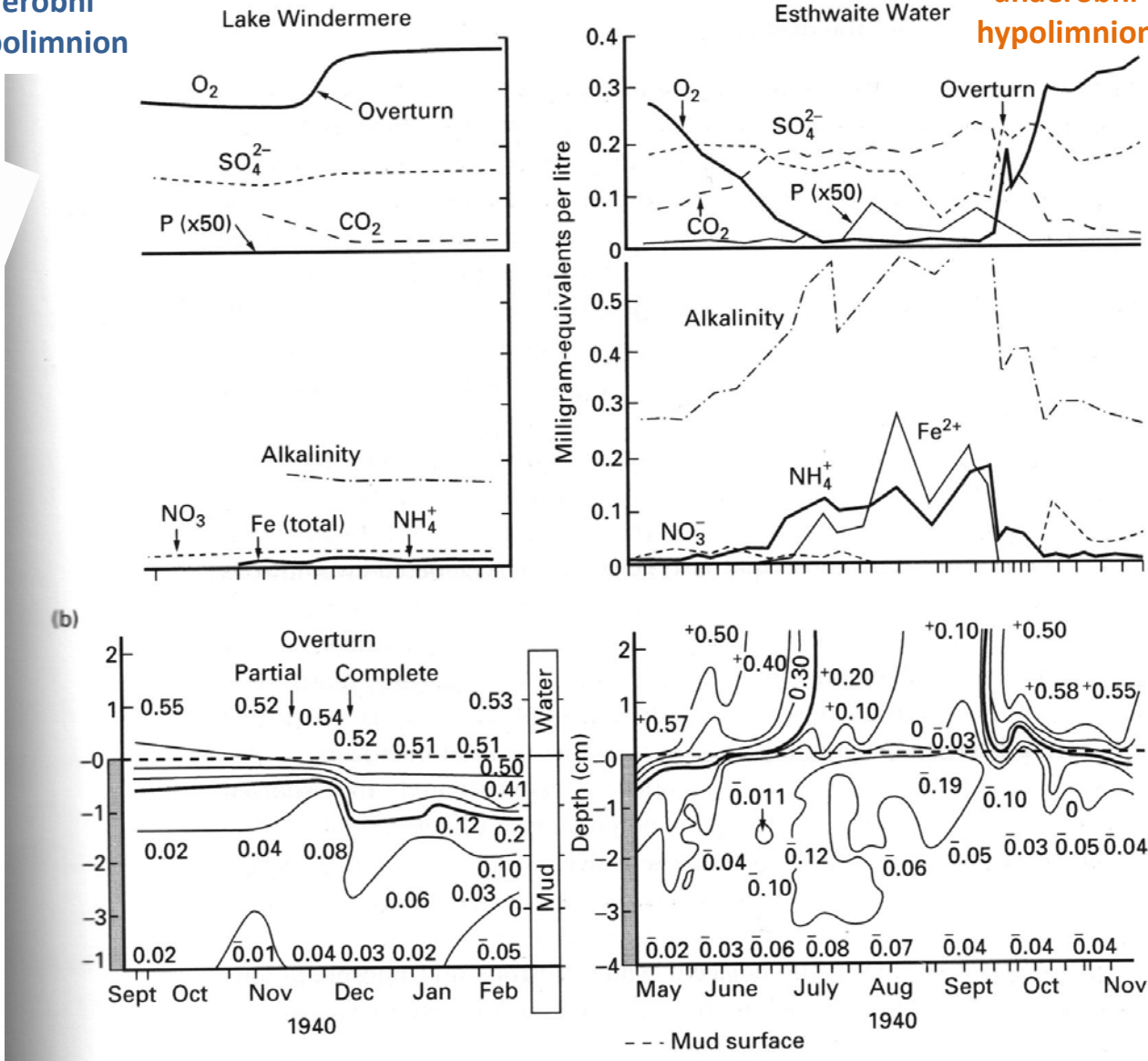


Fig. 6.20 (a) Changes in the chemistry of the water just (10–20 cm) above the sediment surface in Lake Windermere, which had an aerobic hypolimnion, and Esthwaite water, whose hypolimnion became anaerobic from July to September. (b) Redox potential (volts) measured in undisturbed cores taken from the sediment surface during the same period in the two lakes. The approximate lower limit of the oxidized microzone is at about +0.2 volts. The oxidized microzone remains intact in Windermere, but is destroyed in Esthwaite. (Based on Mortimer [667].)

- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)
- predikovatelnost sezónního průběhu
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- **srovnání mírného, (sub)tropického pásu a polárních oblastí**
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnutí extrémních podmínek)

základní 2 typy

- toky se zřetelně vymezenými vysokými a nízkými průtoky a současně výskytem jednoho období dešťů, např. Godavari, Mekong, Ganga, Purus
- řeky se dvěma povodňovými obdobími během roku bimodálním výskytem období dešťů (hlavní v létě a sekundární na podzim), např. Magdalena, Kongo



Geomorphology 70 (2005) 187–206

Tropical rivers

E.M. Latrubesse^{a,*}, J.C. Stevaux^b, R. Sinha^c

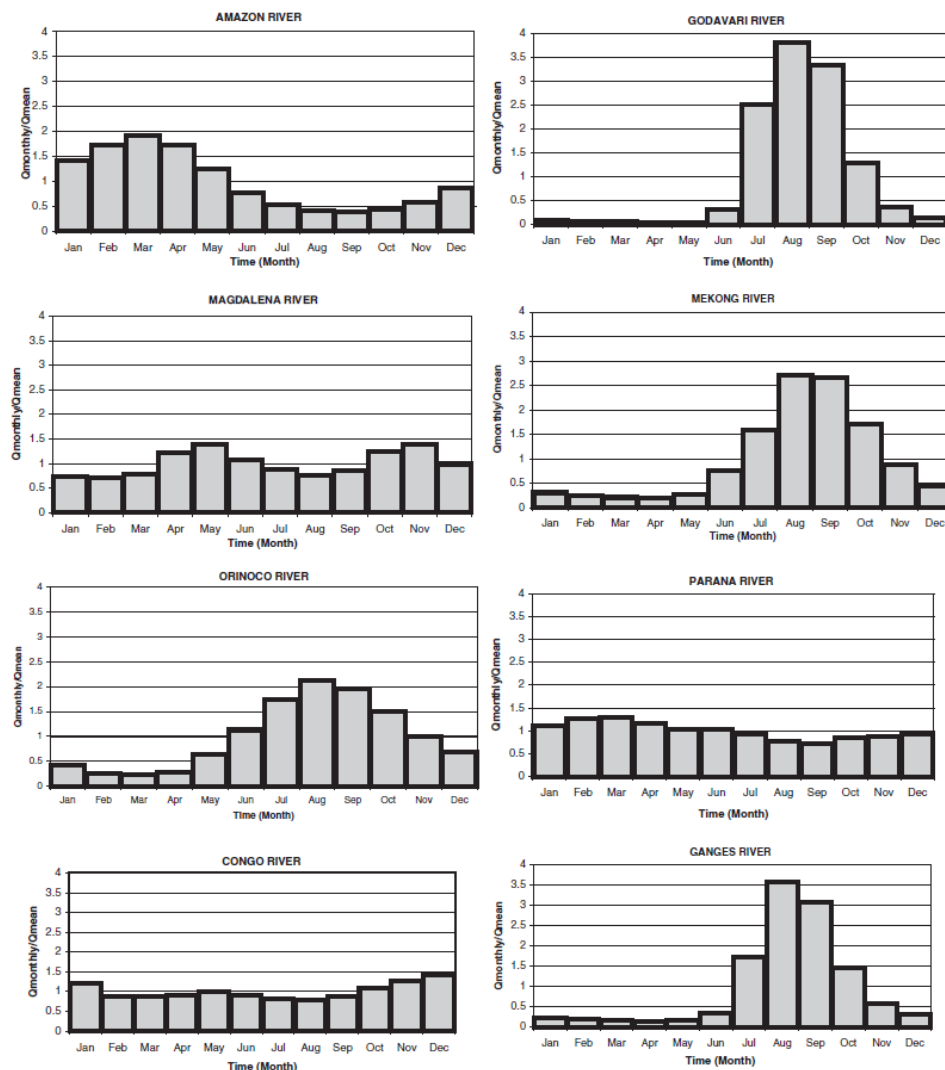


Fig. 3. Normalized mean monthly discharge in relation to mean annual discharge ($Q_{\text{monthly}}/Q_{\text{annual}}$ mean) for selected large tropical rivers.

roční úhrn plavenin v *tropických* tocích

Geomorphology 70 (2005) 187–206

Tropical rivers

E.M. Latrubesse^{a,*}, J.C. Stevaux^b, R. Sinha^c

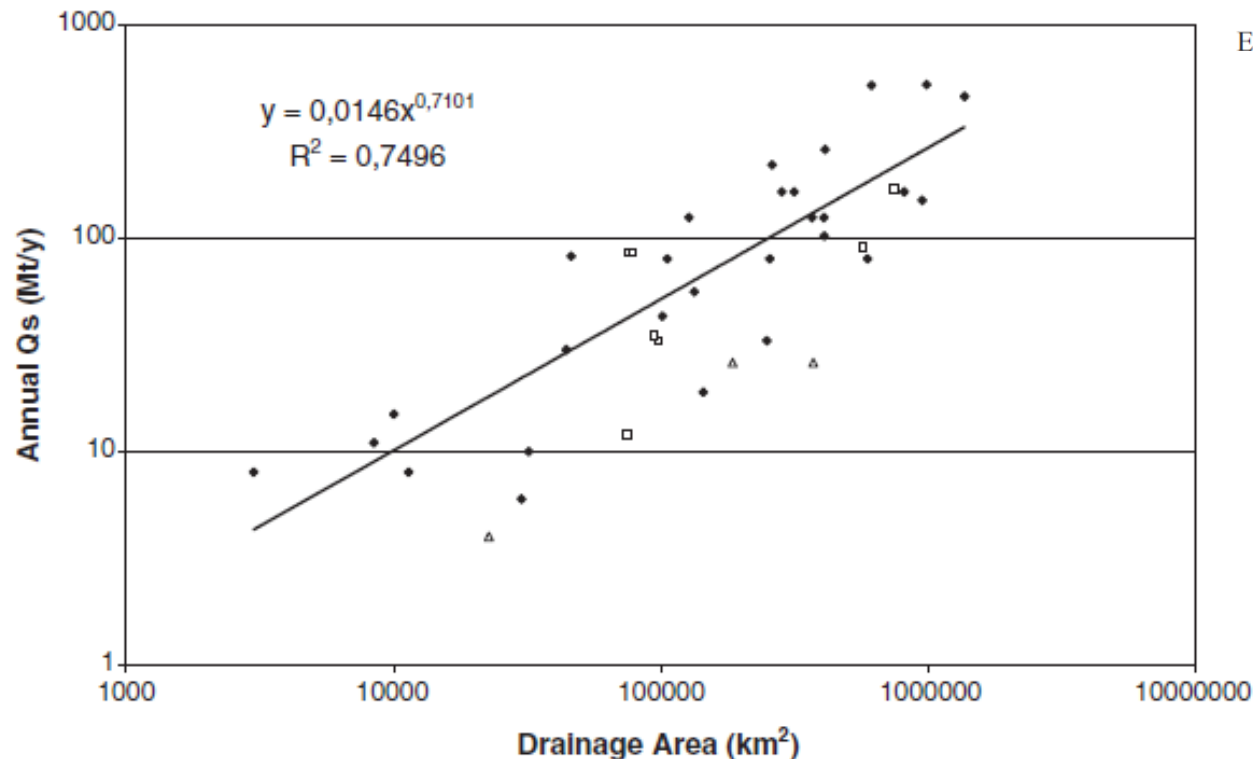
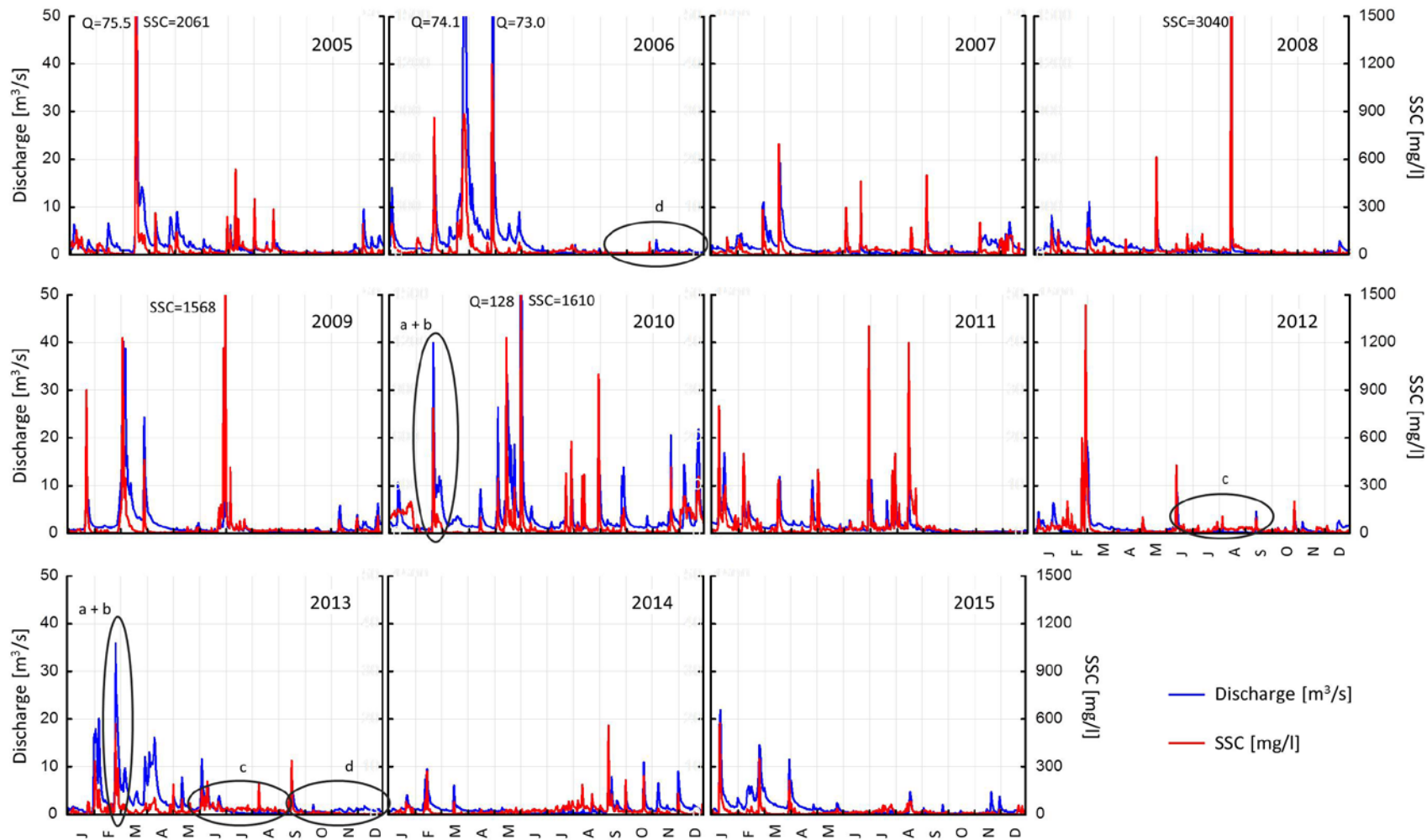


Fig. 5. Annual suspended sediment load (Q_s) versus drainage area. The correlation is indicated for orogenic continental rivers. Many orogenic continental rivers plot above Insular Asia Rivers (which is considered a highly productive area of sediments) and lowlands rivers of southwestern Amazonia drain sedimentary lowlands totally covered by rainforest and also produce abundant sediment load. Orogenic continental rivers: (◆)=Ganges, Brahmaputra, Buhri Gandak, Kamla-balam, Mahakam, Yamuna, Gomti, Ramganga, Gandak, Kosi, Baghmati, Gahghra, Mekong, Irrawady, Madeira, Mamoré, Beni-Madre de Dios, Japurá, Içá, Ucayali, Marañón, Orinoco, Meta, Guaviare, Bermejo and Magdalena. Insular Asia rivers: (□)=Fly, Mahakam, Sepik, Java, Borneo, Celebes and New Guinea (sum per island). Southwestern Amazon lowland meandering rivers: (△)=Purus, Juruá and Acre.

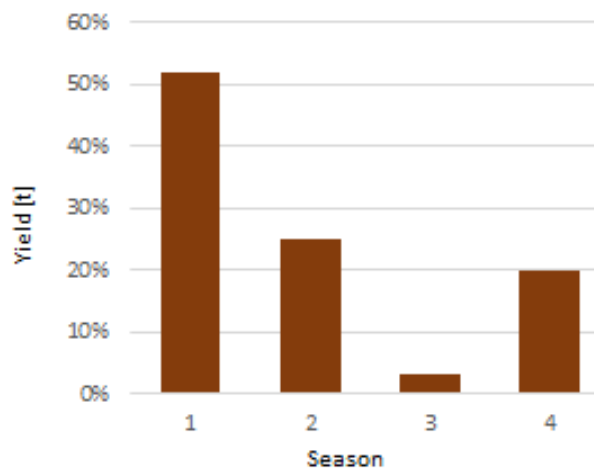
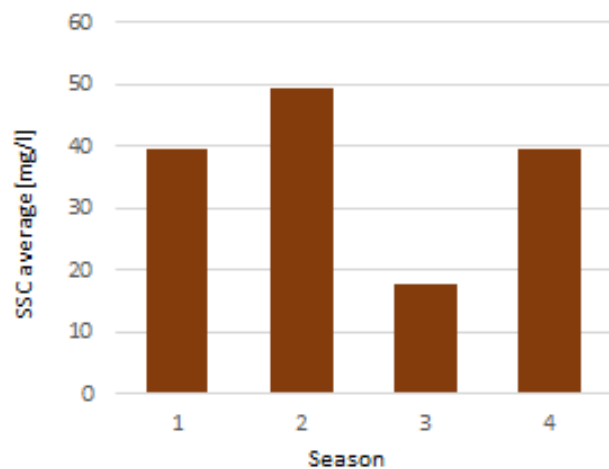
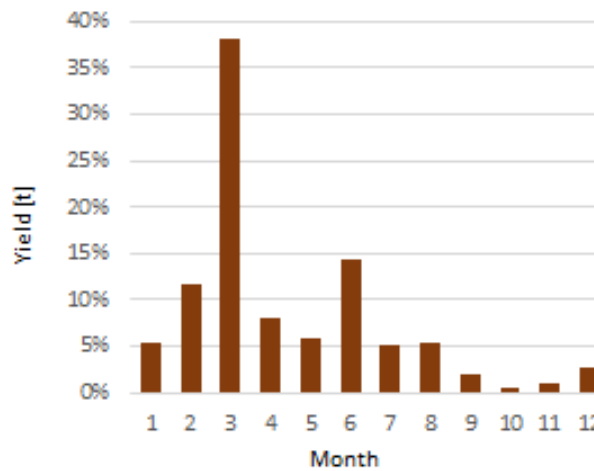
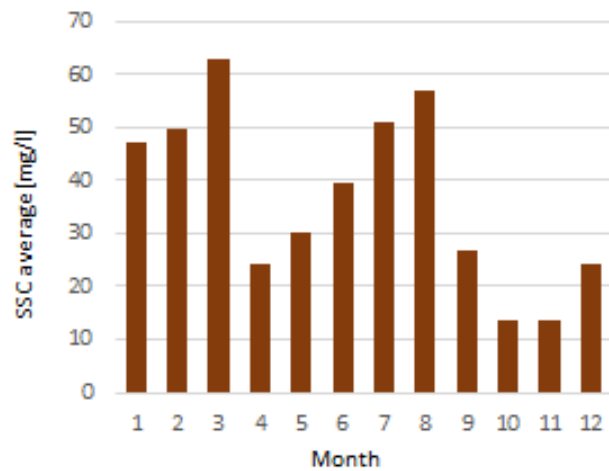
Kohút et al., in prep.

dynamika plavenin v tocích *mírného pásu*



Kohút et al., in prep.

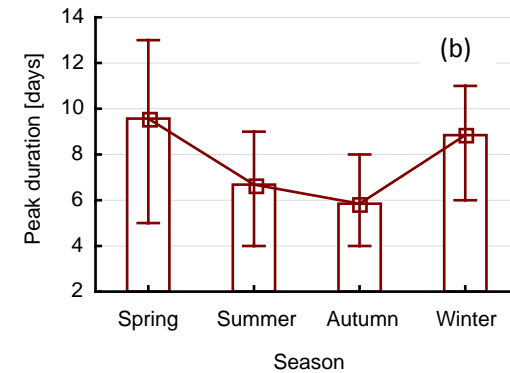
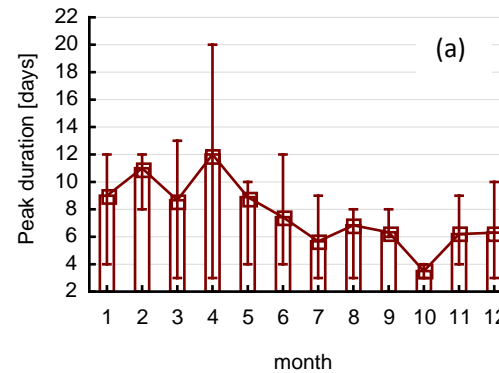
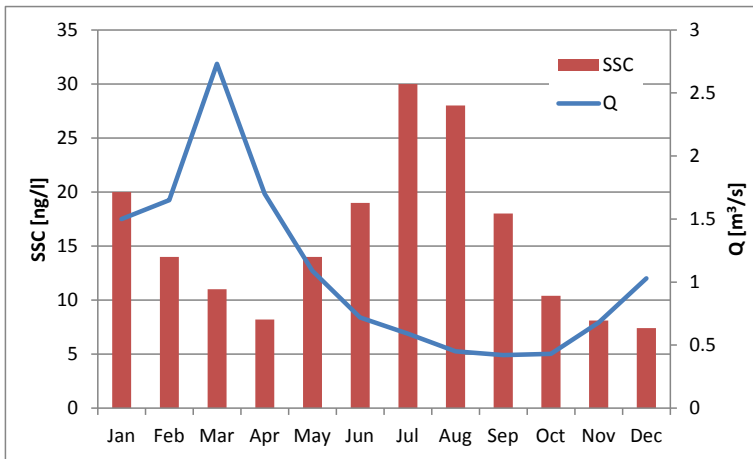
dynamika plavenin v tocích mírného pásu



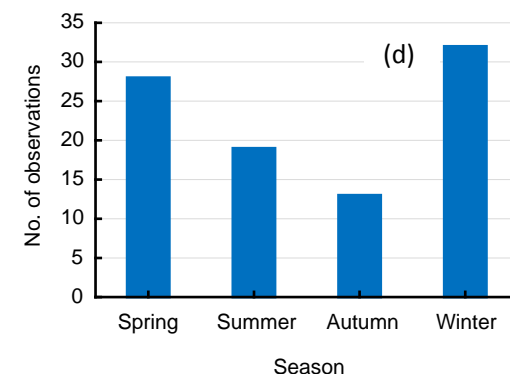
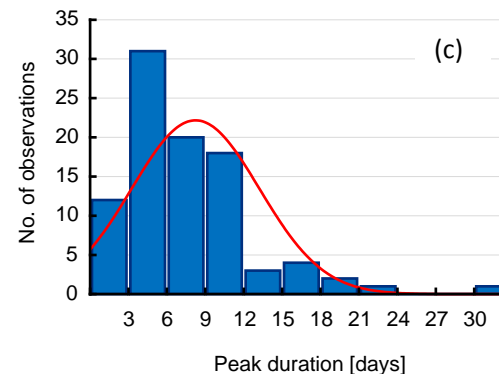
Averages of SSC and yields in months and seasons

Kohút et al., in prep.

dynamika plavenin v tocích mírného pásu

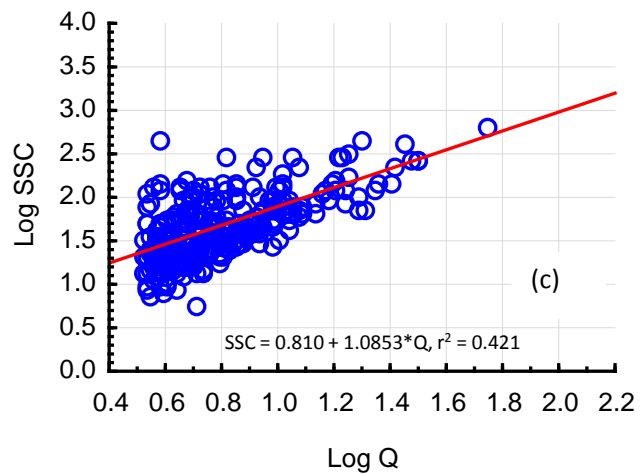
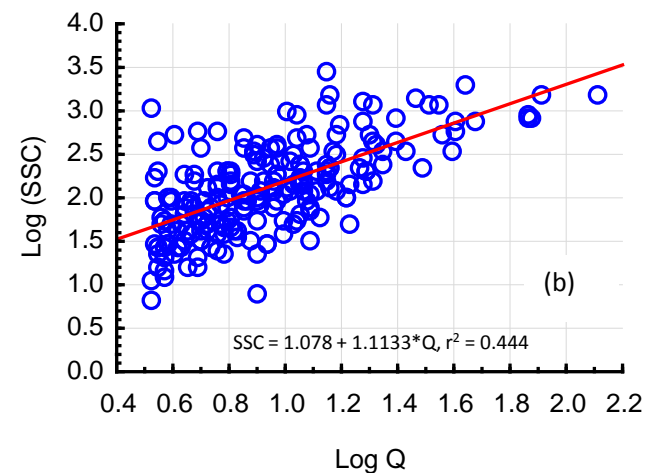
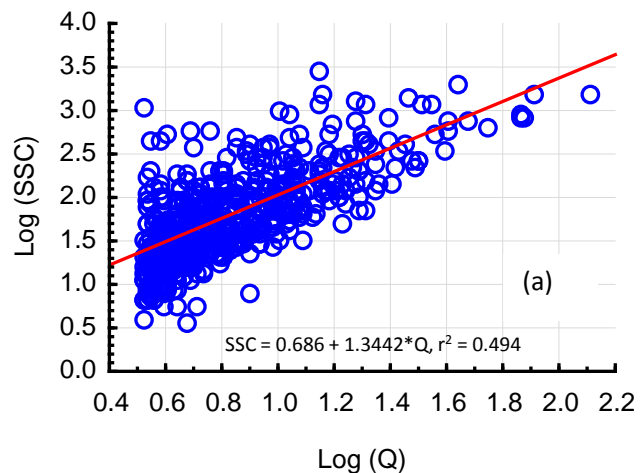


Analyses of temporal dynamics revealed that over 96% of the material was transported during 92 events covering 18.8% of the monitoring period with a yield of 350.3 Mg km⁻² and exhibiting strong seasonal bias towards spring and summer.



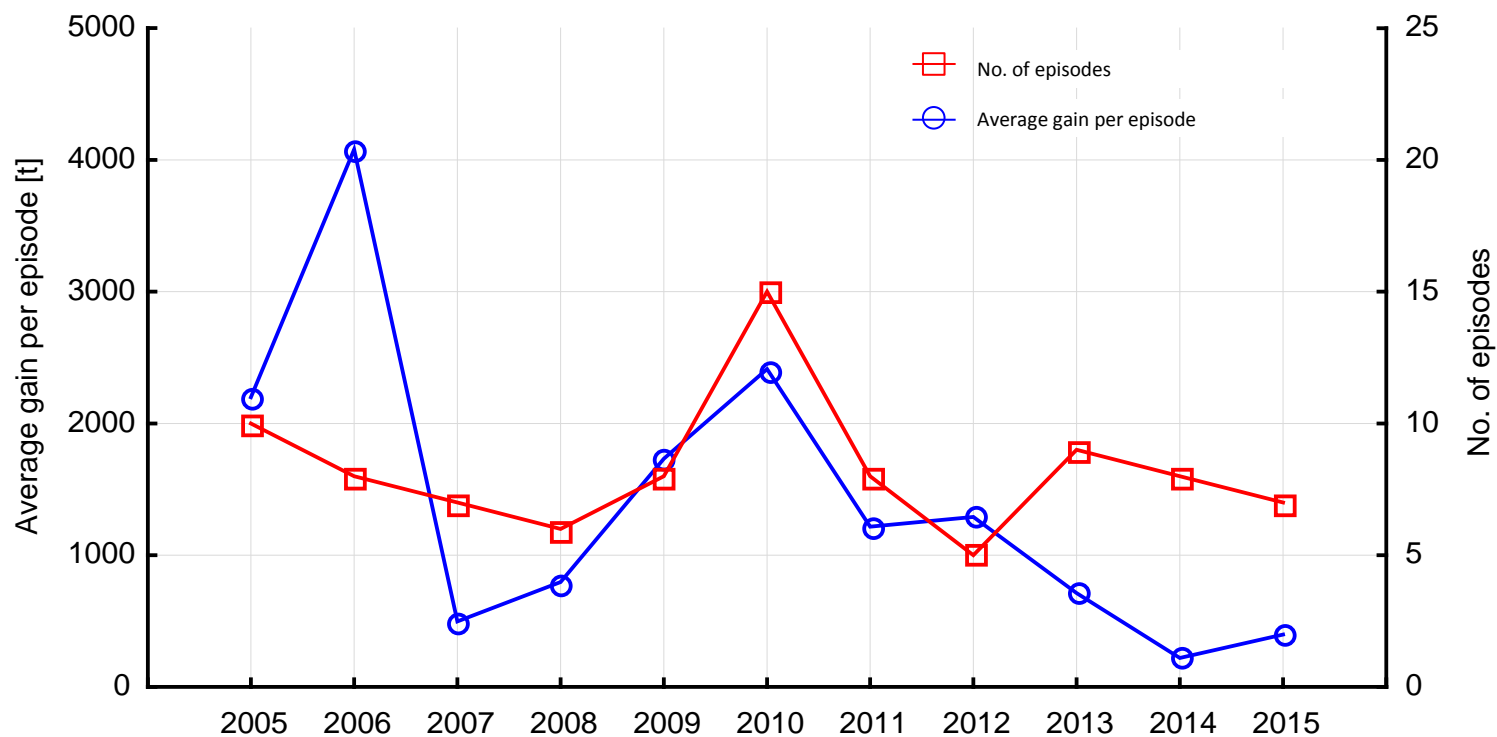
Kohút et al., in prep.

dynamika plavenin v tocích mírného pásu



Medium to high discharge Q-SSC relationship for transformed data – a) all pairs with discharge over $3.32\text{m}^3/\text{s}$, b) ascending limb of detected peaks and c) descending limb of detected peaks

dynamika plavenin v tocích mírného pásu



fosfor v plaveninách

- apatitový fosfor (A-P): minerální fosfor, nedostupný pro biotu
- organický fosfor (O-P): vázaný v allochtonní a autochtonní organické hmotě; není bezprostředně biologicky využitelný, ale zásobník – bakteriální degradace
- neapatitový fosfor (NAI-P): ve formě ortho-fosfátů vázaný na částice a bezprostředně využitelný biotou

fosfor v plaveninách

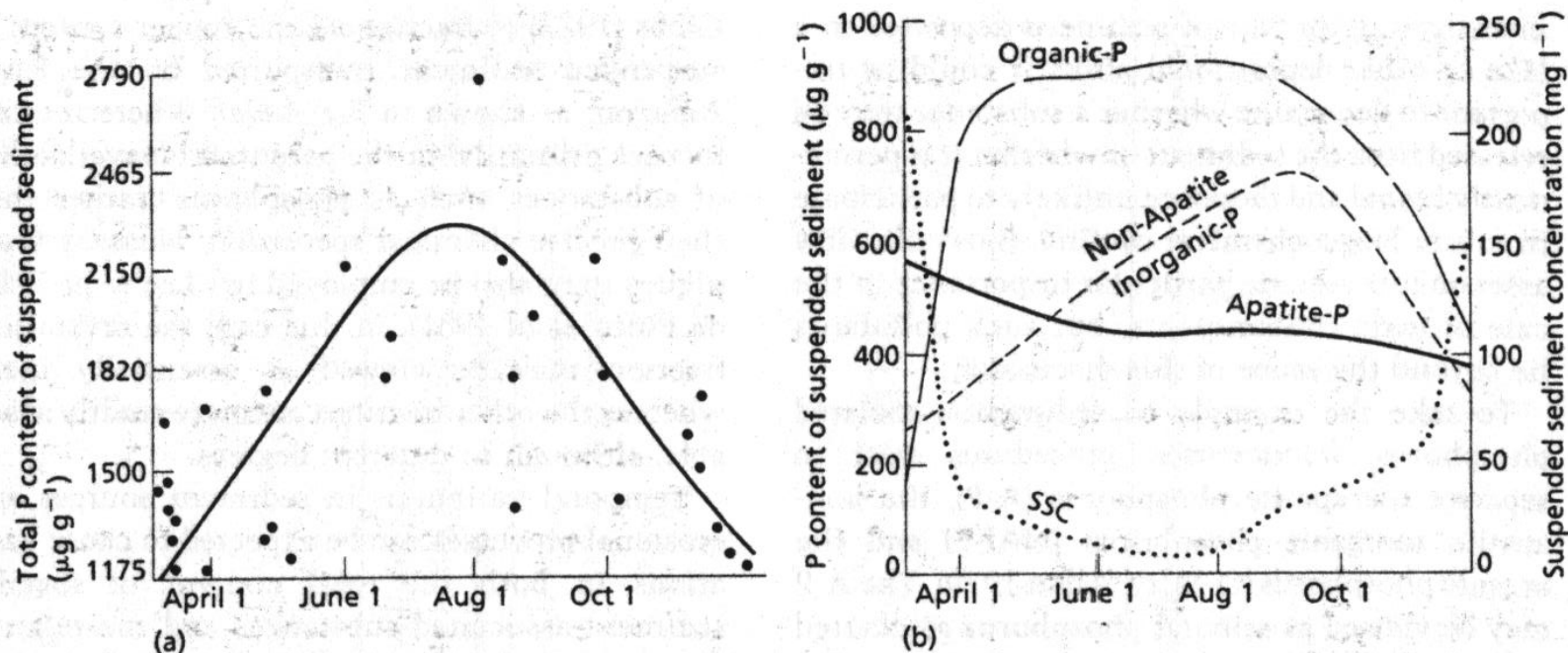


Fig. 4.7 Seasonal variation of (a) the total-P content of suspended sediment, and (b) sediment-associated P forms in Wilton Creek, Ontario, Canada (based on data from Ongley 1978, reported in Allan 1979).

fosfor v plaveninách

- apatitový fosfor (A-P): eroze během jarního tání
- organický fosfor (O-P): řasová produkce
- neapatitový fosfor (NAI-P): letní zvýšená doba zdržení sedimentů v korytě (nízké průtoky)

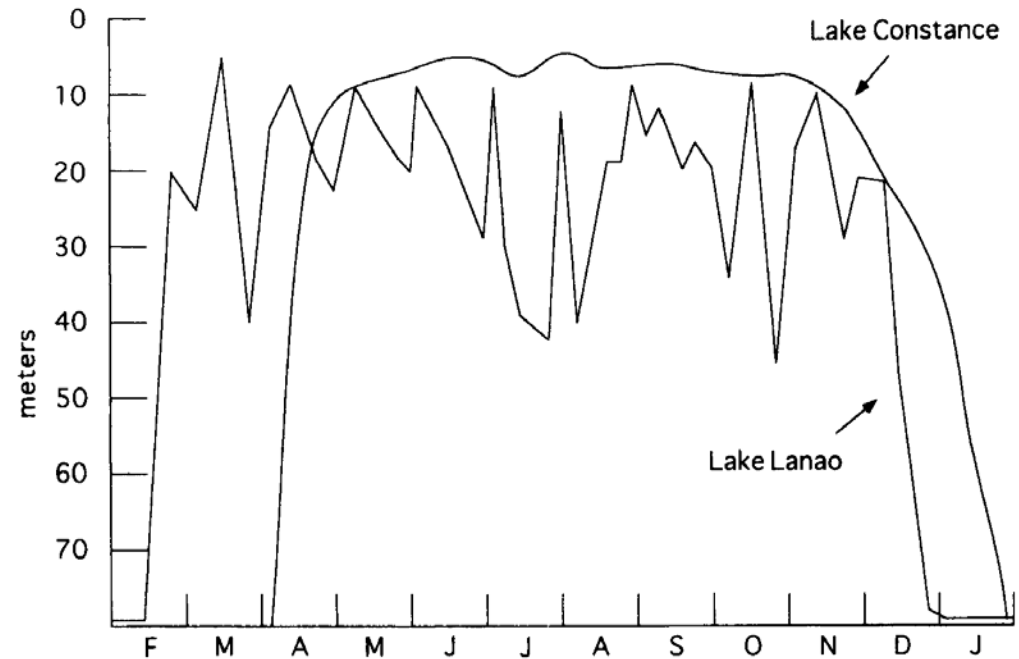
společenstva vodních bezobratlých

- hyporheál je významný pro rekolonizaci říčního dna po monzunových povodních
- organismy driftující během monzunu zase kolonizují úseky vyschlé v suchém období
- abundance jednotlivých taxonů odráží stabilitu habitatů bezprostředně před vzorkováním
- snížení diverzity bentosu během povodní souvisí s poklesem různorodosti (heterogeneity) substrátů/habitatů
- vliv povodní na bentos může být zprostředkován formou snížení intenzity biotických interakcí (snížená predace rybami) – v menších tocích

hloubka skočné vrstvy

tropické jezero (Lanao, Filipíny)

mírný pás (Constance – Bodamské jezero)



A comparison of mixed layers in a tropical and a temperate lake of similar size (data from Lewis 1973, Hollan et al. 1990).

srovnání toků (sub-)tropického a mírného pásu

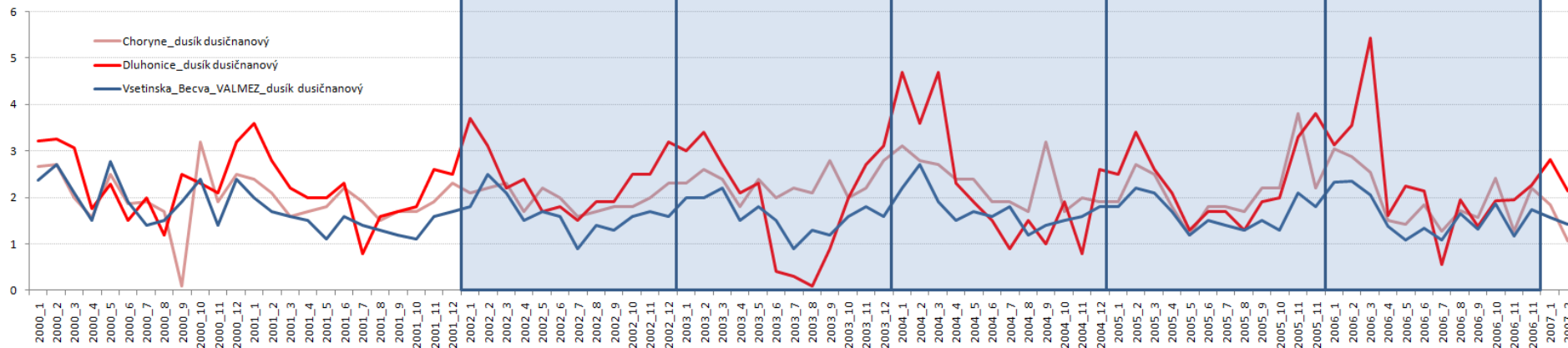
- vodní toky v tropických a subtropických pásmech jsou obývány společenstvy pakomárů s nižší druhovou bohatostí než v mírném pásmu
- menší sezónní příspěvek k jejich heterogenitě podmínek prostředí a s tím související absence časově izolovaných podjednotek společenstev
- okamžitá druhová bohatost odpovídá okamžité heterogenitě prostředí vodních toků, jejich velikosti a nadmořské výšce

srovnání toků mírného pásu a polárních oblastí

- nižší diverzita v polárních oblastech (ve srovnání s mírným pásem) má podobné příčiny jako u vyšších nadmořských výšek
- krátká „vegetační sezóna“, nízká úroveň produktivity, dlouhé období nízkých průtoků

- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, *chemismus*)
- predikovatelnost sezónního průběhu
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- **srovnání mírného a (sub)tropického pásu**
- sezónní projevy bioty (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnání extrémních podmínek)

NO₃ [mg.l⁻¹]

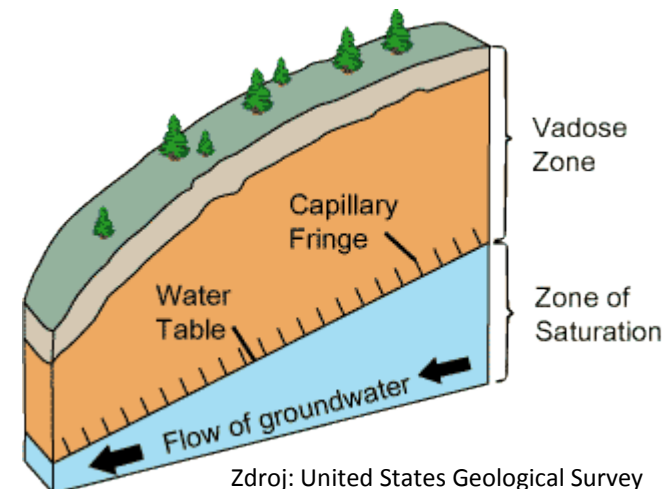


- combination of nitrate delivery from nitrification of soil ammonia in the catchment and assimilation of nitrate in the rivers control the isotopic composition of nitrate
- **supply-limited processes:** nitrates produced in the soil by biogeochemical processes such as summer mineralization are flushed into the stream during the rainy period (Boyer et al., 1996; Creed and Band, 1998; Worrall and Burt, 2001).
- **transport-controlled hypothesis,** nitrogen is stored temporarily in the vadose zone or in the groundwater (nitrate transfer is controlled by water table fluctuation)
- during winter, high nitrate concentration in streamwater results from higher contribution of nitrate-rich hillslope shallow groundwater, whereas during summer stream water mainly comes from denitrified bottomland groundwater (Altman and Parizek, 1995; Hill, 1996) and deep fractured aquifers (Pauwels et al., 2001).

HYDROLOGICAL PROCESSES
Hydrol. Process. 18, 1237–1254 (2004)
Published online 8 March 2004 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/hyp.1395

Seasonal and interannual variations of nitrate and chloride in stream waters related to spatial and temporal patterns of groundwater concentrations in agricultural catchments

C. Martin,¹ L. Aquilina,² C. Gascuel-Oudou,^{1*} J. Molénat,¹ M. Fauchoux¹ and L. Ruiz¹



Zdroj: United States Geological Survey

zdroje a transport dusičnanů



The seasonal dynamics of the stream sources and input flow paths of water and nitrogen of an Austrian headwater agricultural catchment
 Michael Exner-Kittridge^{1,6,*}, Peter Strauss¹, Günter Blöschl^{2,3}, Alexander Eder¹, Ernis Saracovic⁴, Matthias Zessner^{4,5}

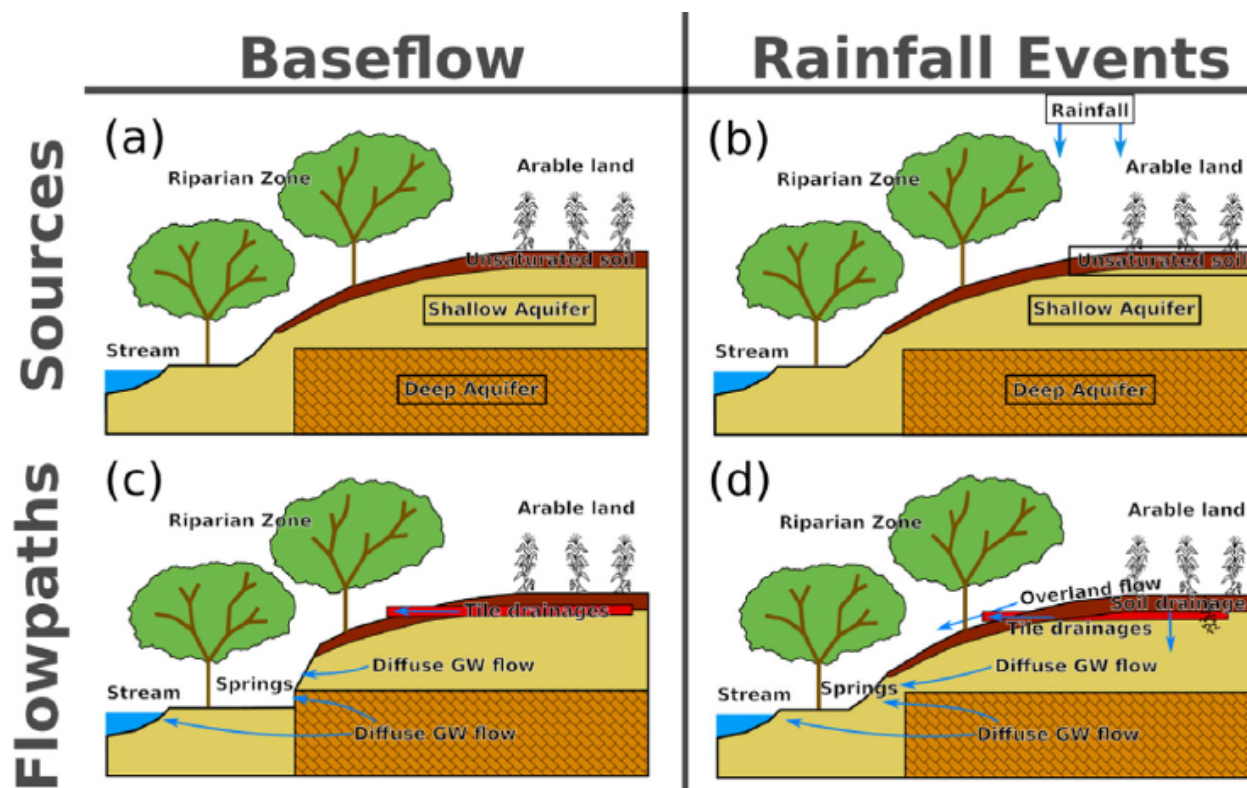


Fig. 3. A schematic diagram of the sources and pathways of water and nitrogen during baseflow and rainfall conditions in the HOAL catchment. Diagrams (a) and (b) illustrate the source reservoirs during baseflow and rainfall event conditions, and diagrams (c) and (d) illustrate the flowpaths of the water and nitrogen from the reservoirs to the stream during baseflow and rainfall event conditions. The main reservoirs for stream baseflow are the shallow aquifer and the deep aquifer, and in addition to the previously mentioned aquifers the unsaturated soil and the rainfall are the source reservoirs during rainfall events. Diagram (c) illustrates a slightly different cross-section where the deep aquifer outcrops into the riparian zone and manifests as a spring. This cross-section is representative of the location of the Q1 spring found in Fig. 2. In both (c) and (d), diffuse groundwater (GW) flows through the soil matrix and macropores are important flowpaths in addition to tile drainage discharge.

sezónní dynamika dusičnanů (Rakousko, zemědělství v povodí)



The seasonal dynamics of the stream sources and input flow paths of water and nitrogen of an Austrian headwater agricultural catchment
Michael Exner-Kittridge^{1,4,*}, Peter Strauss¹, Günter Blöschl^{2,3}, Alexander Eder¹, Ernis Saracovic⁴, Matthias Zessner^{4,5}

M. Exner-Kittridge et al. / Science of the Total Environment 542 (2016) 935–945

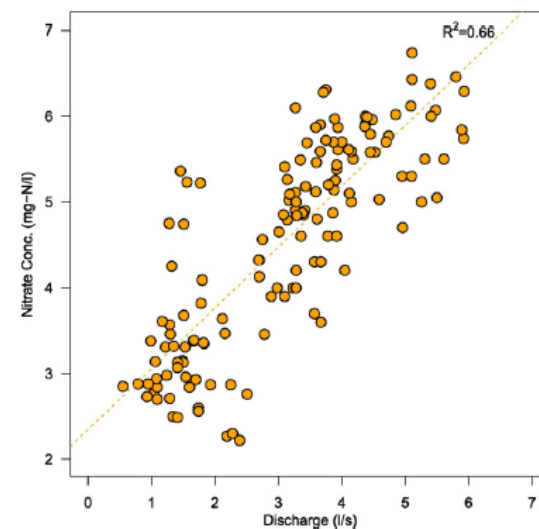
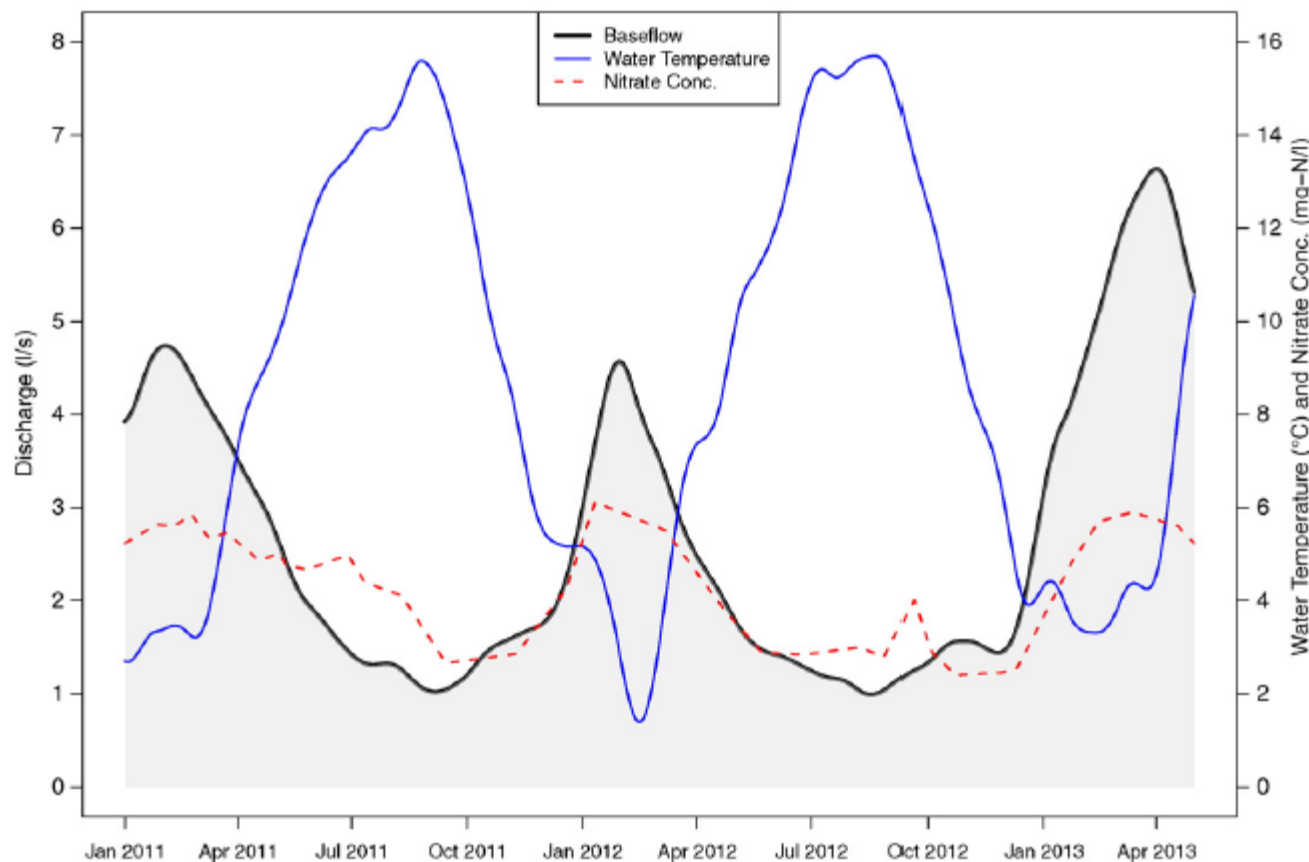


Fig. 1. The baseflow discharge, nitrate concentration, and water temperature of the HOAL catchment surface water outlet from early 2011 to mid 2013.

Seasonal and interannual variations of nitrate and chloride in stream waters related to spatial and temporal patterns of groundwater concentrations in agricultural catchments

C. Martin,¹ L. Aquilina,² C. Gascuel-Oudou,^{1*} J. Molénat,¹ M. Faucheux¹ and L. Ruiz¹
¹ IFR CAREN—Sol-Agronomie—Spécialisation, UMR INRA—ENSA Rennes, 65 rue de Saint-Breac, CS84215, 35042 Rennes Cedex, France
² IFR CAREN—Géosciences Rennes, UMR 6118 CNRS—Univ. Rennes1, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, France

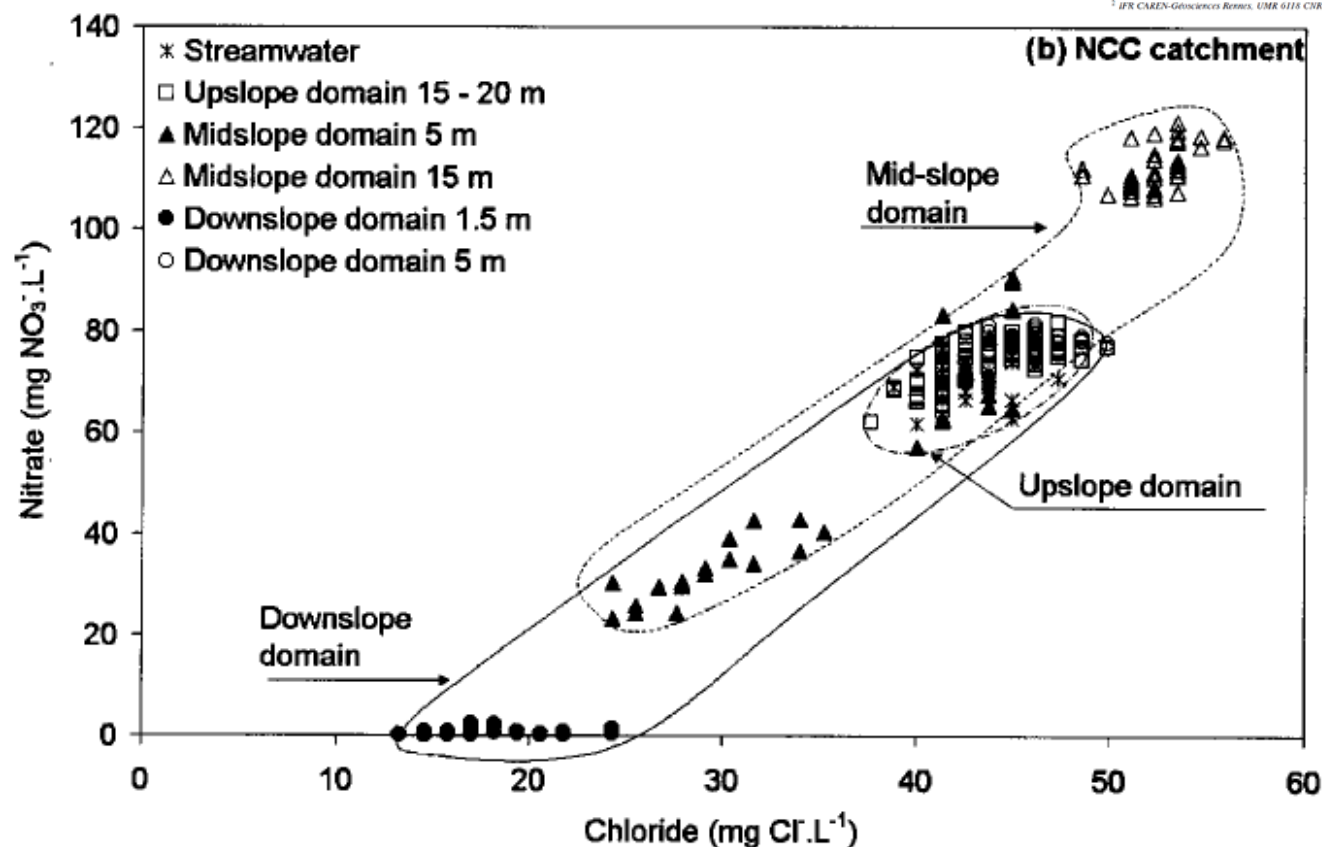


Figure 5. Nitrate and chloride concentrations during the whole period in the different domains of the CC catchment (a) and NCC catchment (b). For the sake of clarity, only specified wells (underlined on Table I) have been chosen to represent domains

- úhrny **dusičnanů** během **období dešťů** dosahují 79% celoročního přísunu NO_3 do řeky Mekong

Journal of Hydrology: Regional Studies 8 (2016) 95–111



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hydrology: Regional Studies

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejrh



Assessment of changes in riverine nitrate in the Sesan, Srepok and Sekong tributaries of the Lower Mekong River Basin



Chantha Oeurng^{a,b}, Thomas A. Cochrane^{a,*}, Mauricio E. Arias^c, Bikesh Shrestha^a, Thanapon Piman^d

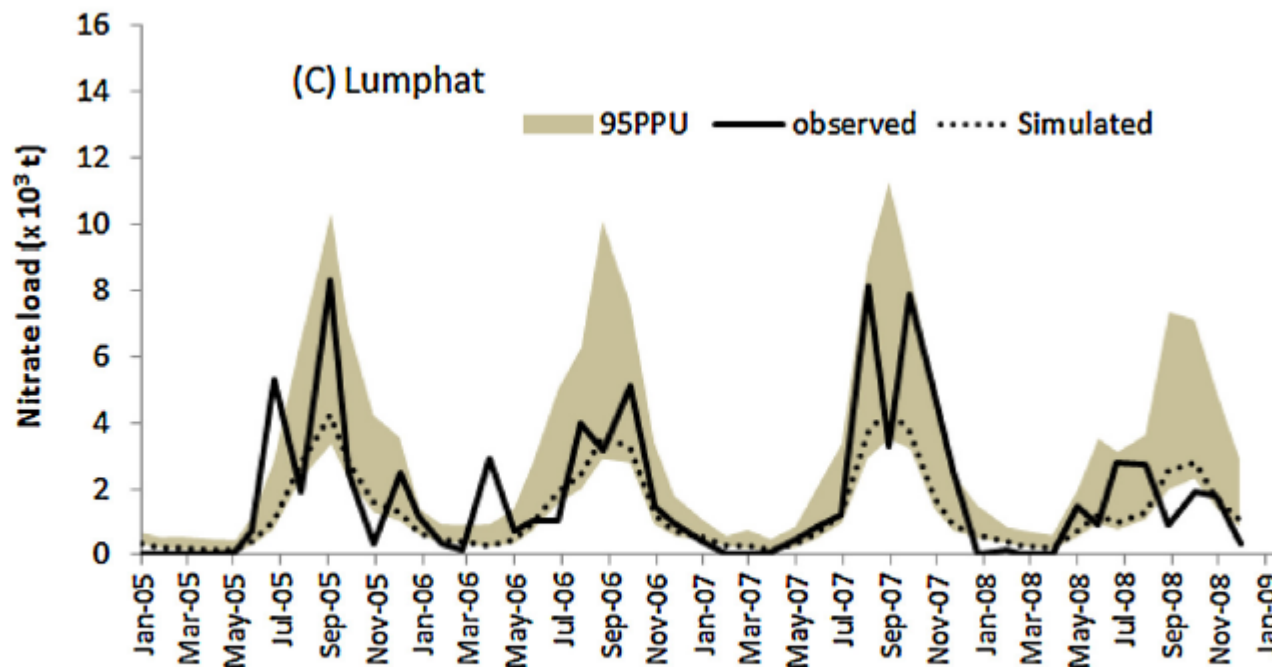


Fig. 2. Nitrate load calibration results for monthly estimates (2005–2008) at (A) Siempang on the Sesan River, (B) Andaungmeas on the Sesan River, (C) Lumphat on the Srepok. The solid shading (95PPU) represents 95% of the prediction uncertainty for 11 parameter combinations resulting in NS coefficients for all monitoring stations presented in Table 4.

- sezonalita abiotických faktorů (teplota, průtok, chemismus)
- predikovatelnost sezónního průběhu
- srovnání tekoucích a stojatých vod
- srovnání mírného a (sub)tropického pásu
- **sezónní projevy bioty** (migrace, vývojové cykly, metabolismus, adaptace ke zvládnání extrémních podmínek)

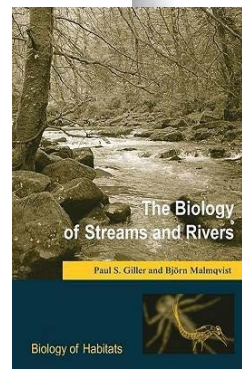
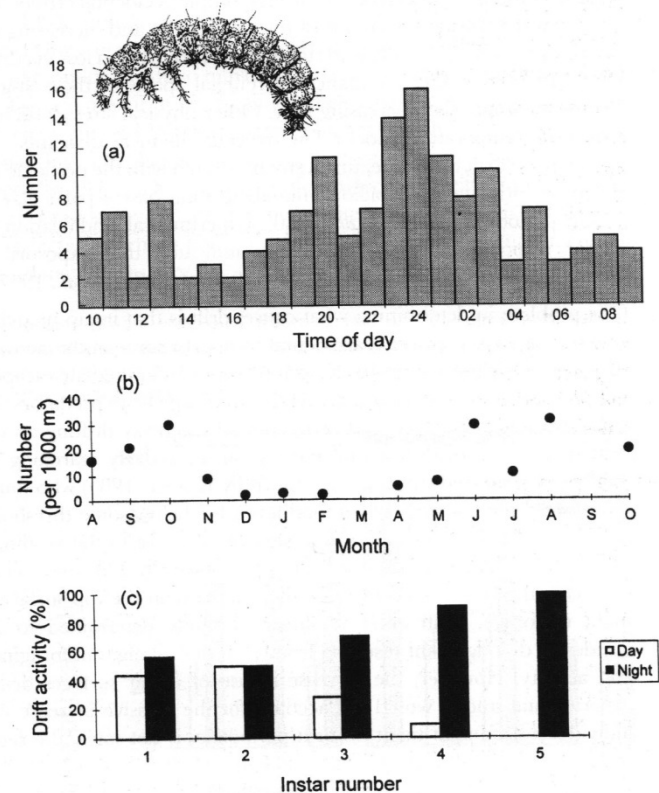
- migrace
- vývojové cykly
- produkce
- metabolismus
- adaptace ke zvládnání extrémních podmínek

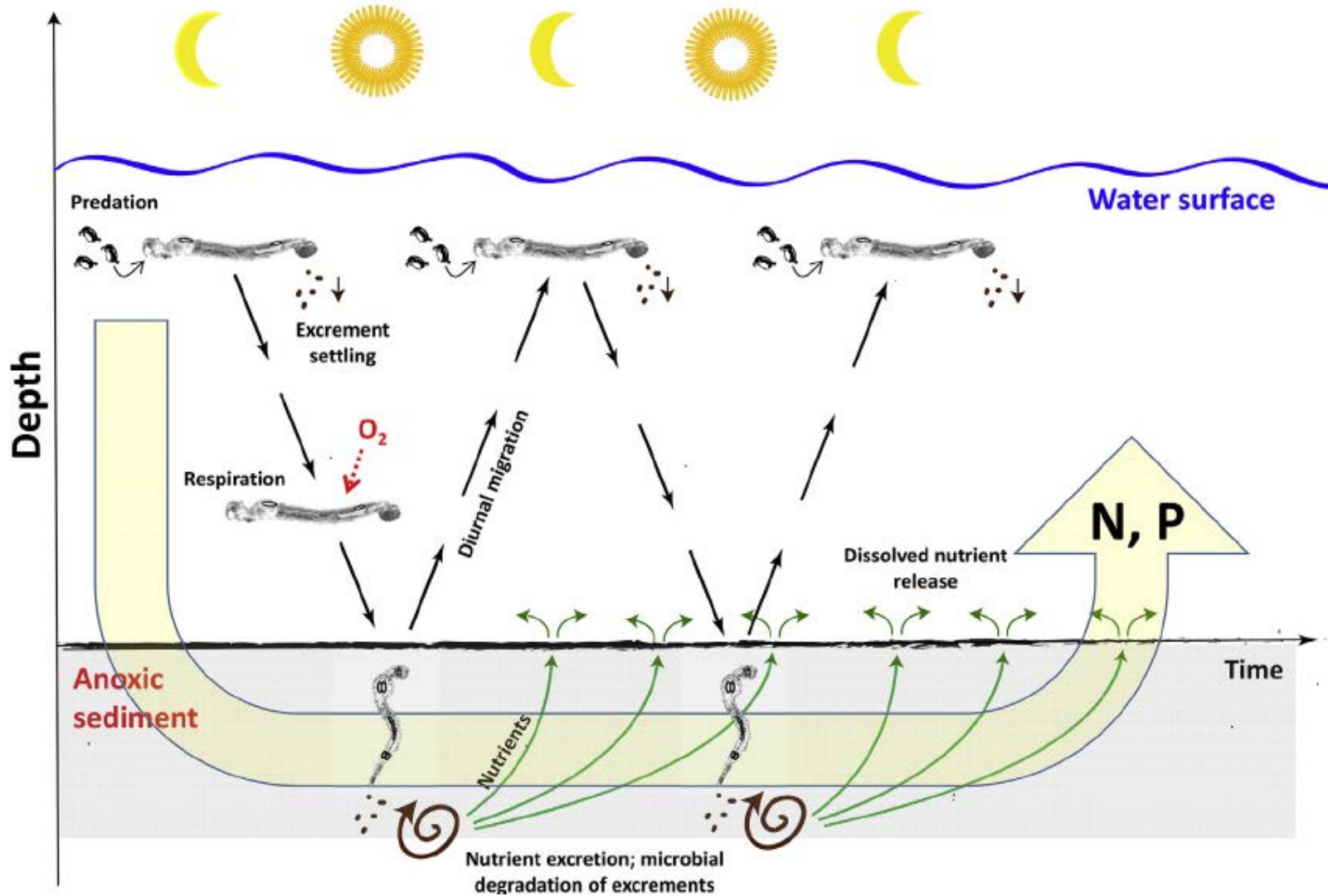
- ryby
- drift/protiproudňý tah vodňího bezobratlých
- vertikální migrace ve stojatých vodách

katadromní migrace (migrace ze sladké do mořské vody za účelem rozmnořování)

anadromní migrace (migrace z mořské vody do sladké za účelem rozmnořování)

Fig 7.1 Examples of drift patterns of larvae of the caddisfly *Rhyacophila nubila*: (a) diel drift patterns showing the nocturnal peak; (b) seasonal drift density showing the summer/autumn peak and winter minimum; (c) changes in drift periodicity with size, where larger instars become increasingly nocturnal in their drift activity. (Redrawn from Fjellheim, 1980.)





The Chironomus pump: Migrating phantom midge larvae sustain hypolimnetic oxygen deficiency and nutrient internal loading in lakes
 Kam W. Tang ^{a,*}, Sabine Flury ^{b,c}, Hans-Peter Grossart ^{d,e}, Daniel F. McInnis ^b



Journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres

Water Research



Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

Volume 122 (2017) 36–44

- **fenologie**
- řídící faktory
- produkce

FENOLOGIE

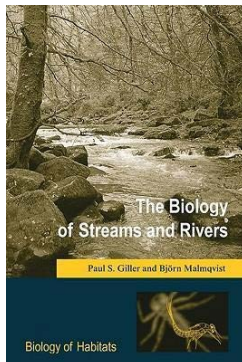
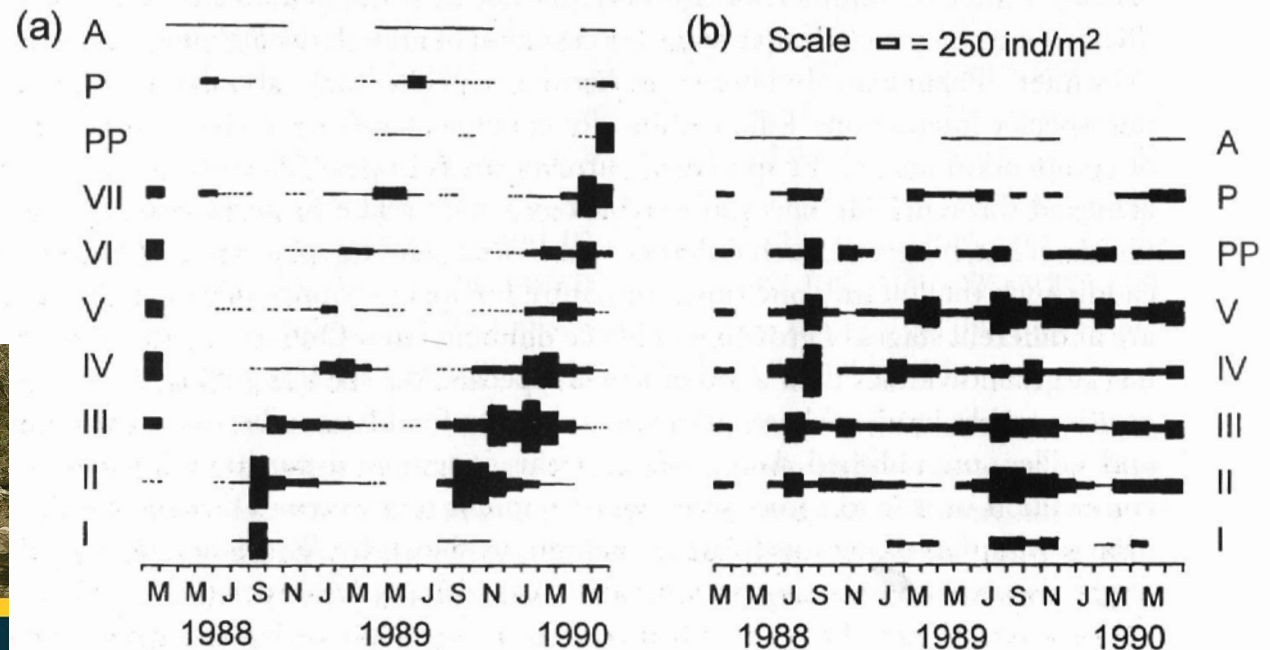
- fenologie – načasování sezónních prvků životních cyklů rostlin a živočichů (nárůst a opad listů, kvetení u rostlin; doba migrace, kladení vajec, vývojová stádia – larva, kukla, dospělec u živočichů)
- pod vlivem teploty, vlhkosti, světelných podmínek

Potenciální důsledky změn klimatu u vážek

- dřívější výlet imág, změny voltinismu z univoltinných na bivoltinní v severních zemích severní polokoule
- prodloužení sezóny letajících dospělců
- časem možná de-synchronizace výletu imág

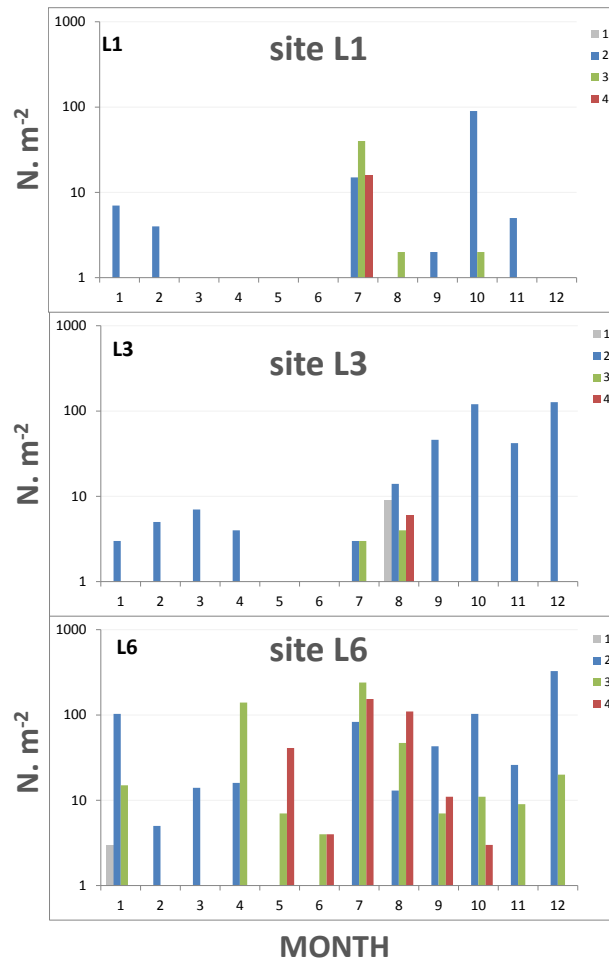
- fenologie
- řídicí faktory
- produkce

Fig. 5.18 Life history patterns of two caddis species (a) *Agapetus fuscipes* and (b) *Rhyacophila dorsalis* over a three year period. The diagram shows the number of individuals per square metre from samples collected monthly over the study period. *Agapetus* shows a clear univoltine life history, *Rhyacophila* a complex bivoltine pattern with overlapping generations. (instars I–VII, PP, pre-pupa; P, pupa; A, adult). (Sangpradub and Giller, unpublished.)

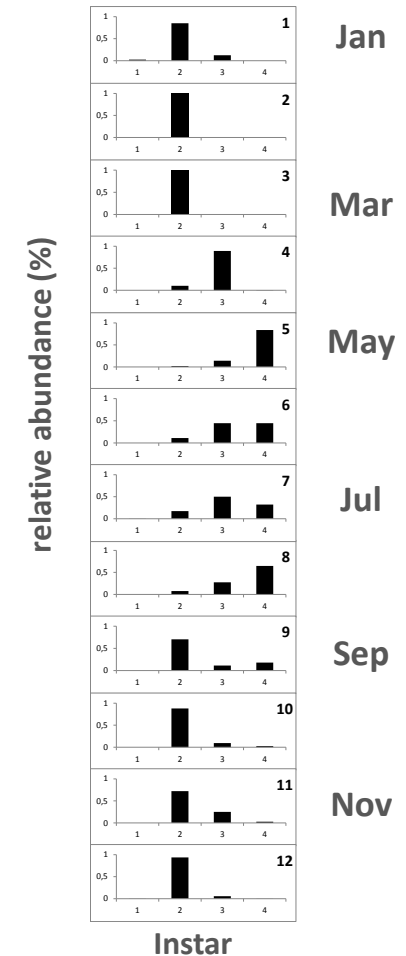


- fenologie
- řídicí faktory
- produkce

LIFE CYCLES – INSTARS (*Polypedilum gr. laetum*)



1 month delayed occurrence of 4th instar



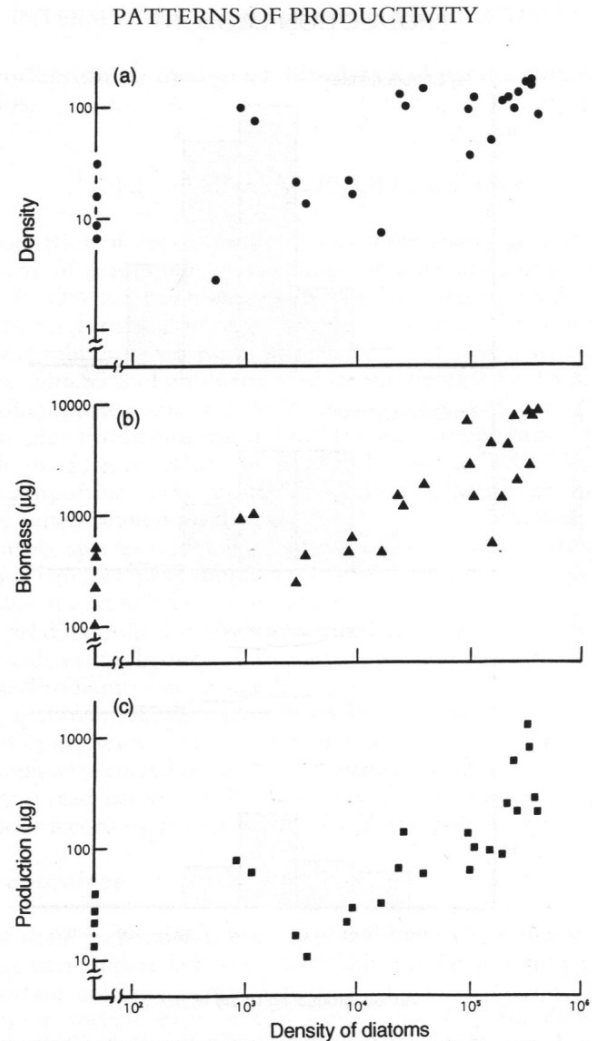
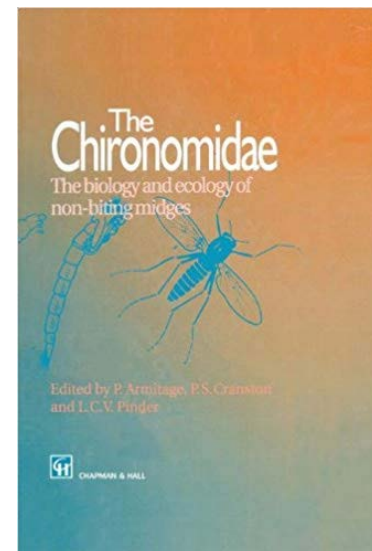


Figure 11.4 Relationship between the density of diatoms and (a) chironomid density, (b) chironomid biomass, and (c) chironomid production in an epiphytic chironomid assemblage. (After Tokeshi, 1986a.)



- respirace/asimilace
- příjem potravy
- růst
- osmoregulace

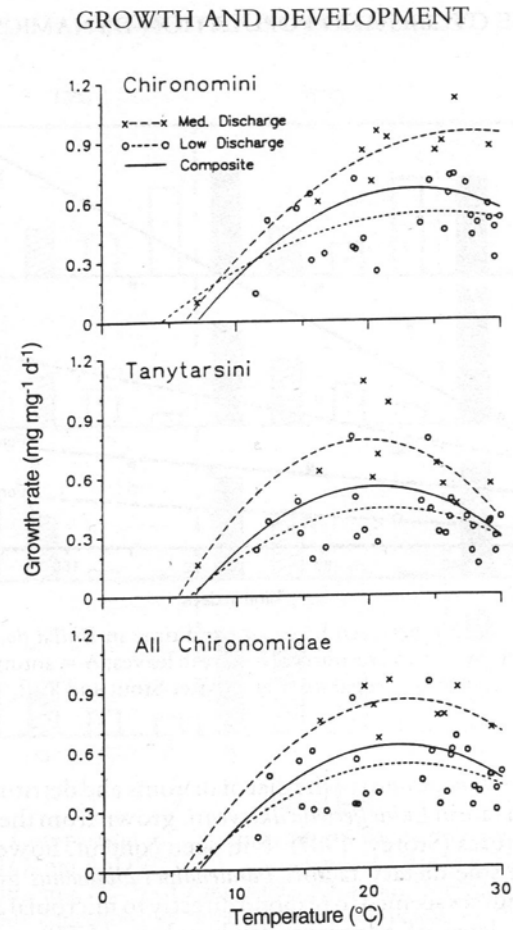
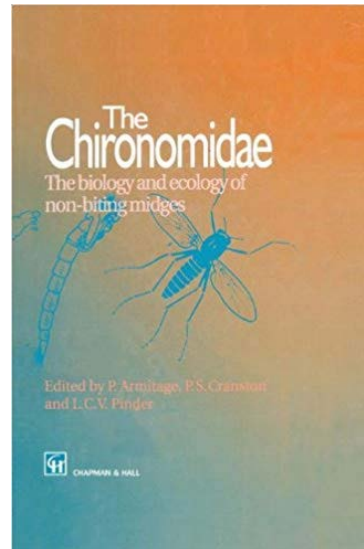


Figure 10.7 Relationship between growth rate and temperature in (a) total Chironominae; (b) total Tanytarsini; (c) total Chironomidae. (After Hauer and Benke, 1991.)

- bezkyslíkaté podmínky
- extrémní teploty
- vysychání

Zvládání extrémních podmínek v klidových stádiích (diapauza, estivace, dormance)

Hibernace čili zimování je omezení fyziologických procesů a fyzické aktivity v nepříznivém ročním období. Je buďto vynucená vnějšími okolnostmi, anebo nastává vnitřním řízením. Živočich se na ni typicky připravuje hromaděním tuku v těle. Hibernace znamená řadu významných změn, včetně omezení metabolismu, snížení srdečního tepu a tělesné teploty, aby živočich šetřil energii a přežil období nedostatku potravy.

Diapauza znamená zastavení vývoje zárodků v nepříznivém období, například přes zimu nebo v období sucha. Je běžná u hmyzu i u mnoha savců, kde pozdrží vývoj zárodku, aby se mládě narodilo až na jaře. Jikry ročních hálčů přečkávají v diapauze období sucha. Diapauza je řízena geneticky

Estivace se podobá hibernaci, nastává ovšem během horkého léta, kdy živočicha ohrožuje nedostatek vody

RIFFLES (R)

Torrential habitats characterized by Froude number higher than 0.18. Quantity of benthic particulate organic matter and periphyton growths depends on magnitude and duration of high flows preceding sampling.



EROSIONAL AND DEPOSITIONAL ZONES
OF MAIN CHANNEL



CHANNEL POOLS – GLIDES (P)

Habitats of main channel defined by Froude number lower than 0.18 and laminar form of flow.

CHANNEL MARGINS (M)

Low current velocity reflects in cummulation of fine sediments. Food sources and refugia for benthic macroinvertebrates are influenced by presence of riparian vegetation (shading, particulate organic matter, woody debris, roots).

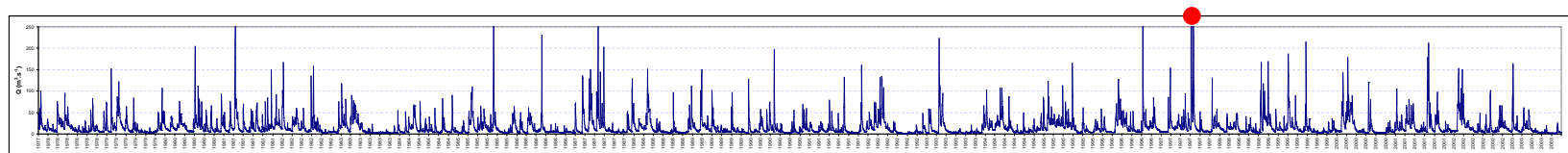
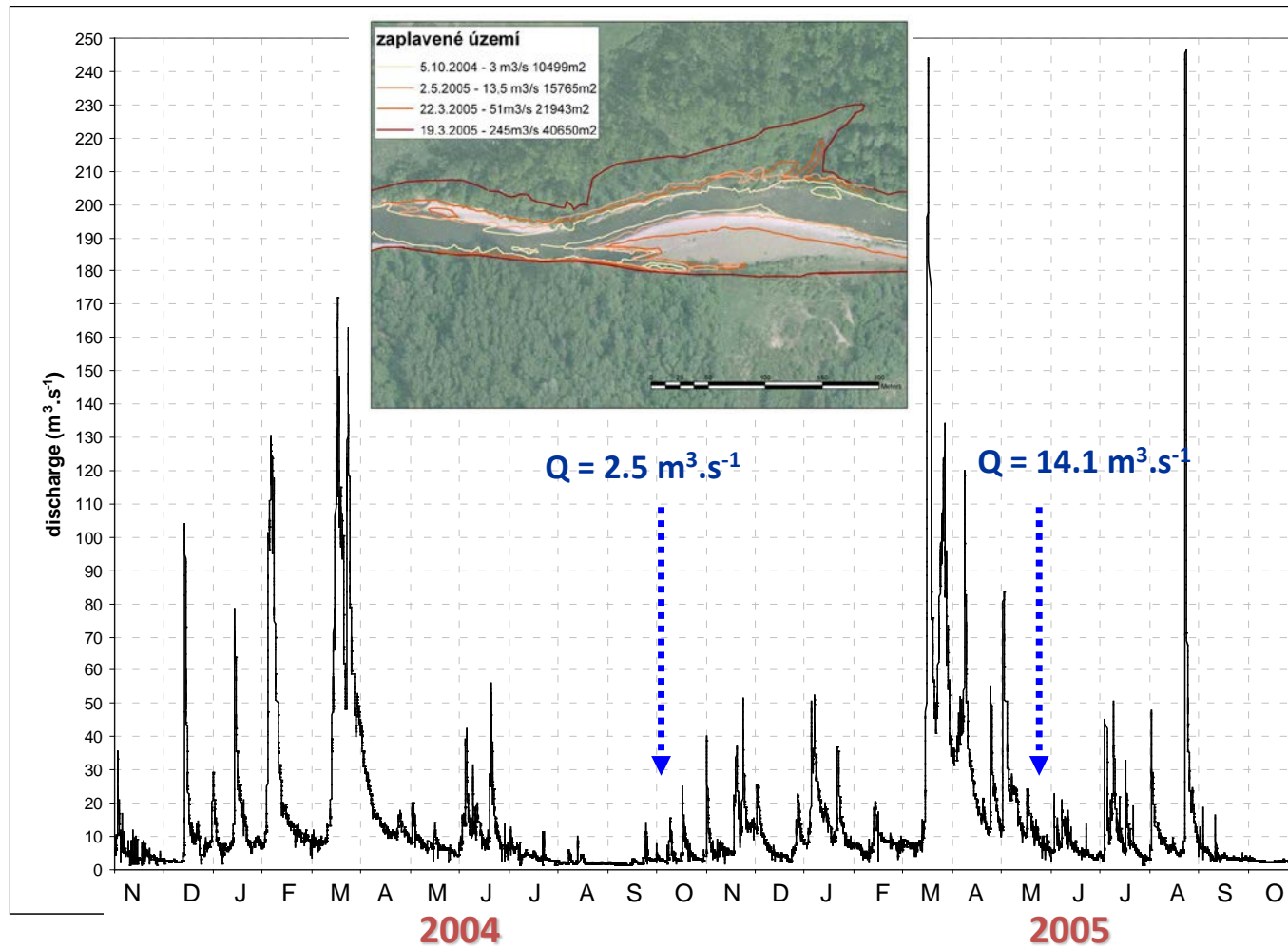
In shallow habitats with slow current the periphyton is developed.



CONNECTIVITY WITH MAIN CHANNEL /
INTERACTION WITH RIPARIAN
HABITATS

SIDE ARMS (S)

Morphology of habitat is formed by erosive effect of high flows. Side arms are connected with main channel at the downstream part only for the majority of a year. Fine sediments with high proportion of organic matter dominate within substrate types. Groundwater inflow is affecting thermal regime and water chemistry of these habitats.

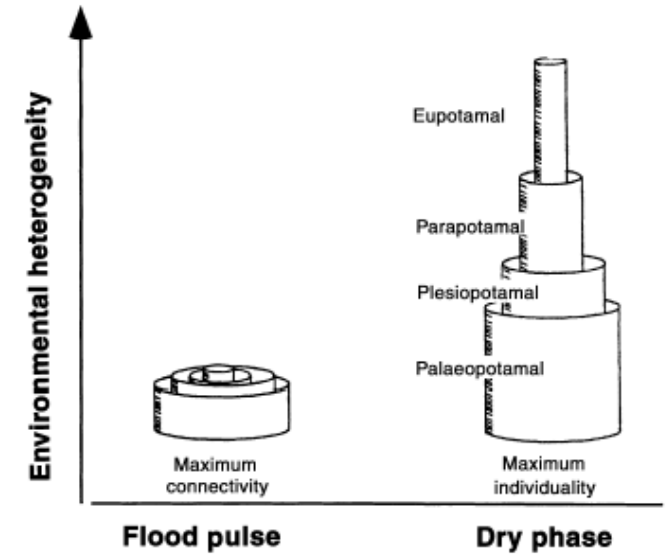
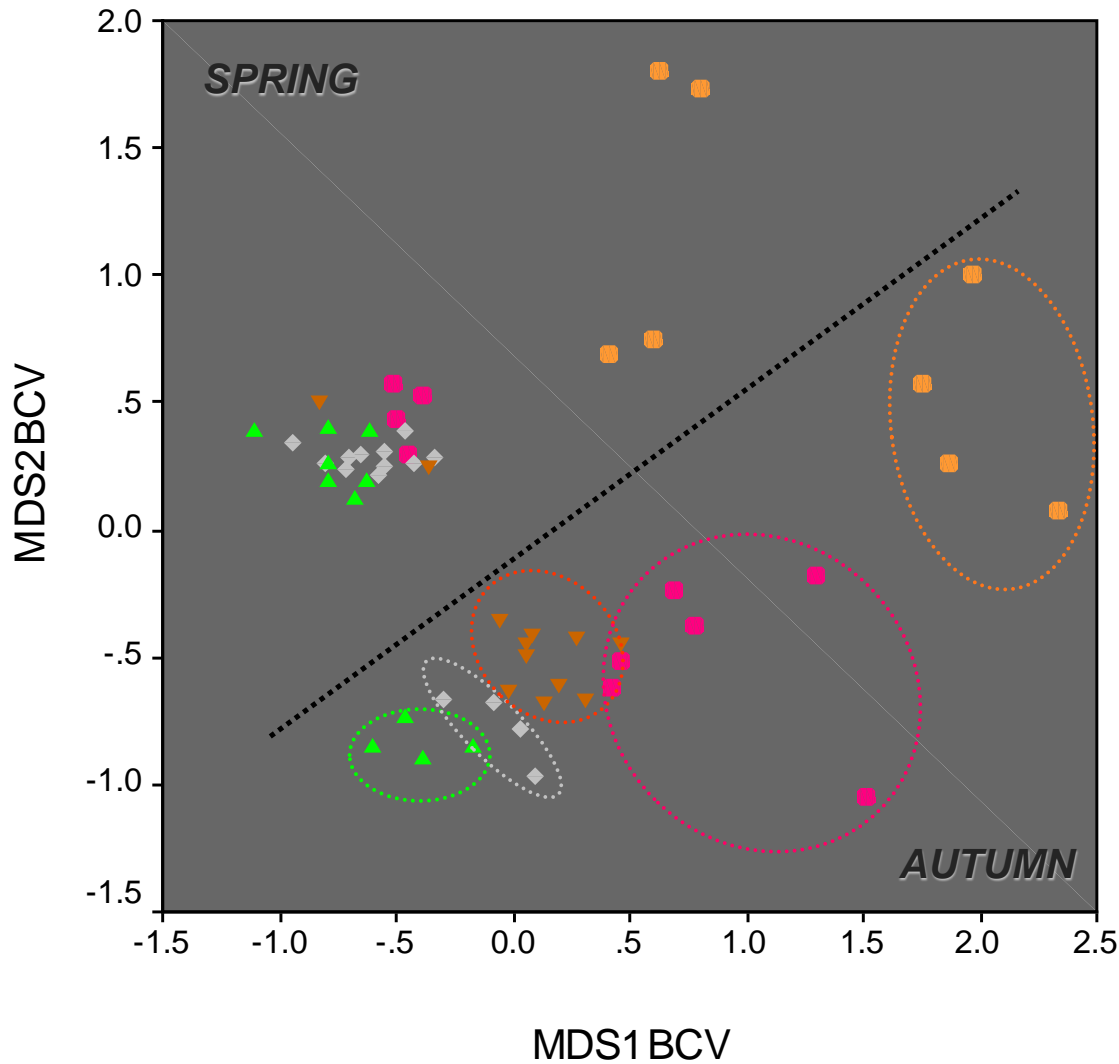


1977-2003

FLOOD PULSE CONCEPT

FLOOD PULSE CONCEPT (TEORIE PERIODICKÝCH ZÁPLAV)

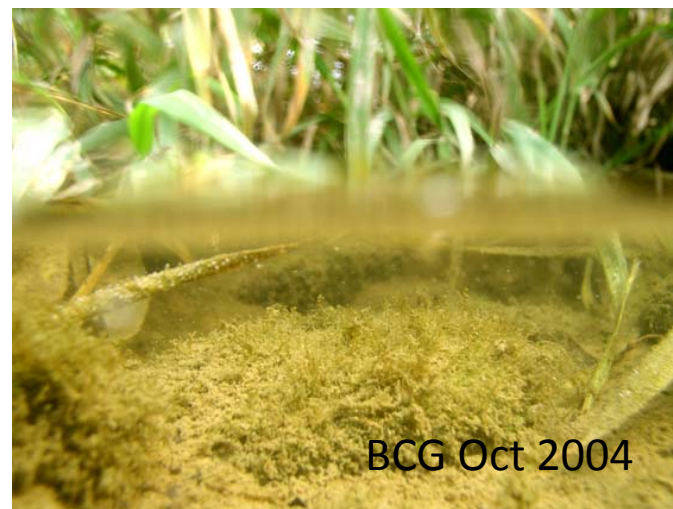
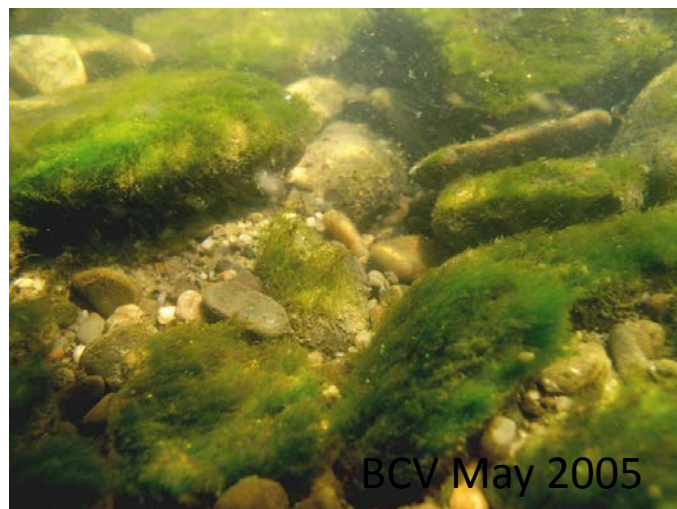
- říční niva (floodplain) – je periodicky ovlivňována transportem vody a rozpuštěného/partikulovaného materiálu
- aquatic – terrestrial transitional zone (ATTZ)



- S_POOL
- M_POOL
- CH_RUN
- CH_RIF
- CH_POOL

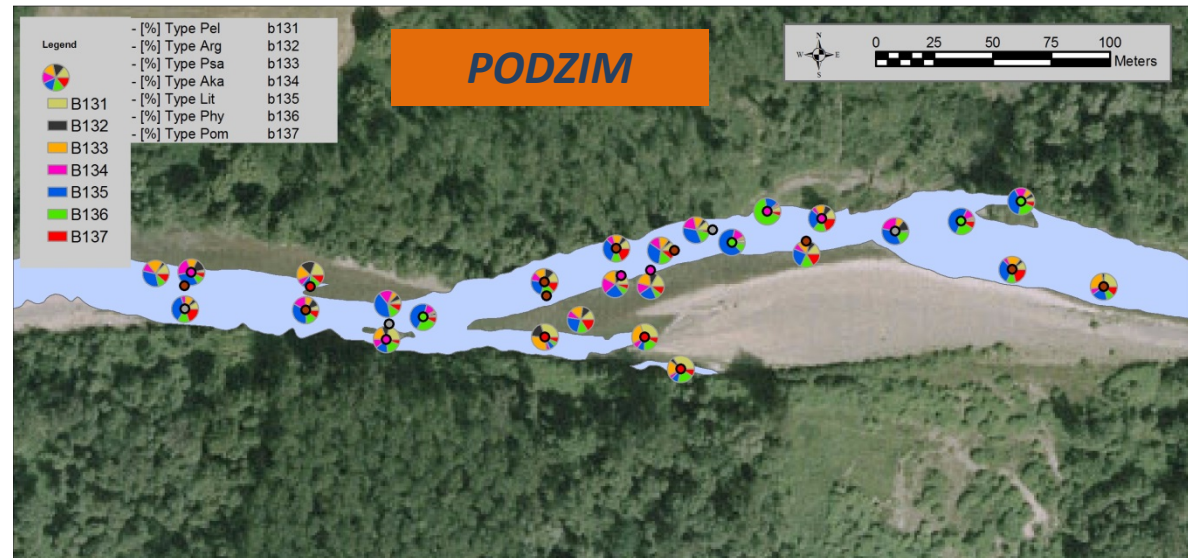
SEZÓNÍ ZMĚNY HABITATŮ

mikrohabitaty



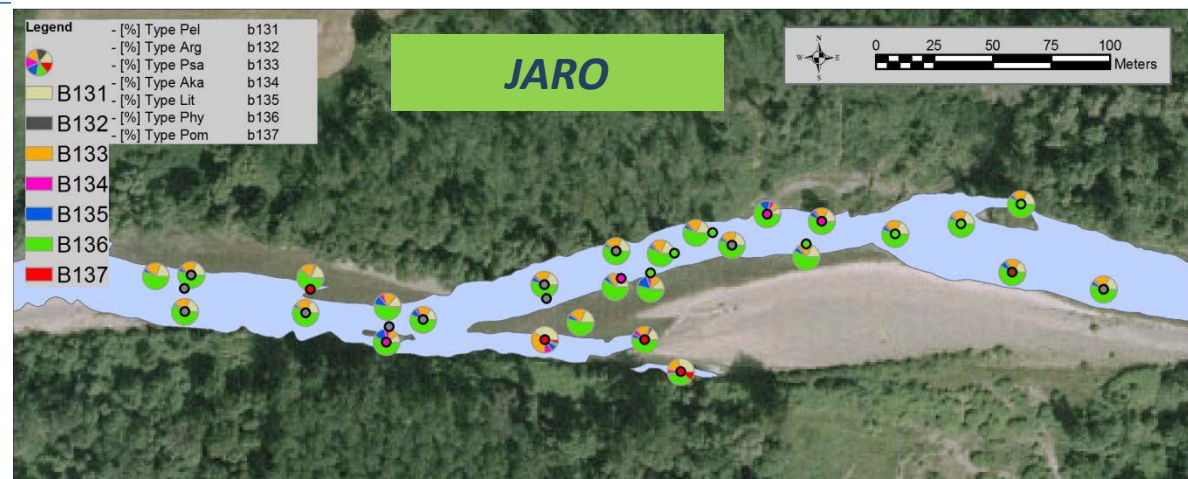
podzim

- větší diverzita SP
- převaha lithal (kamenitý substrát)



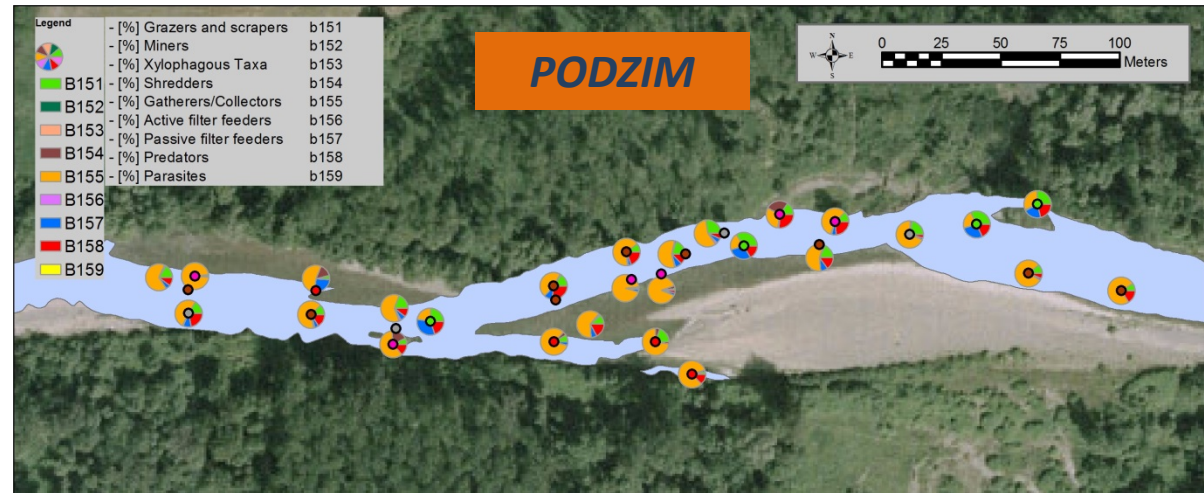
jaro

- převaha phytal (řasy a makrofyta)
- homogenita napříč habitaty



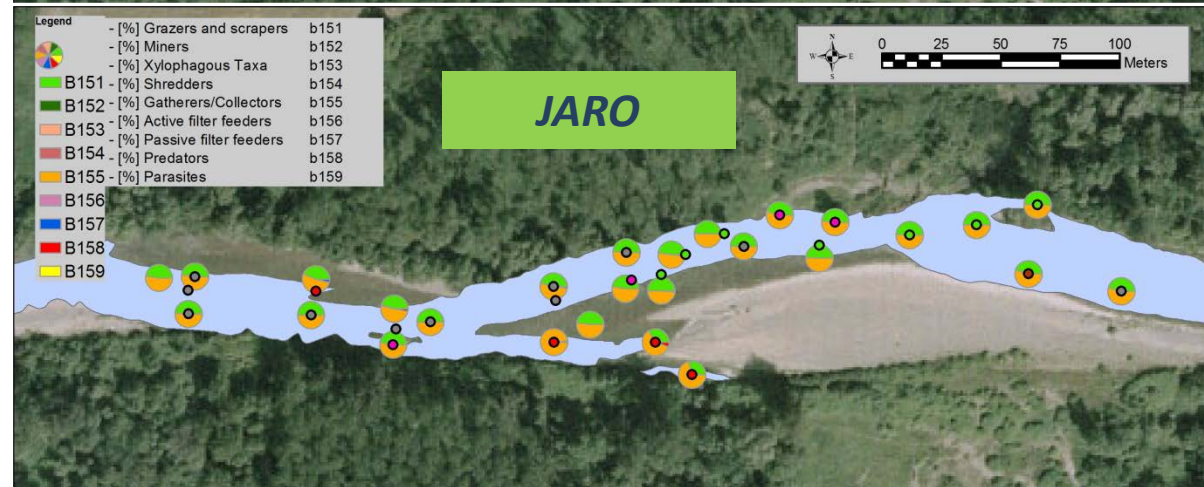
podzim

- dominance detritofágů
- větší diferenciace habitatů

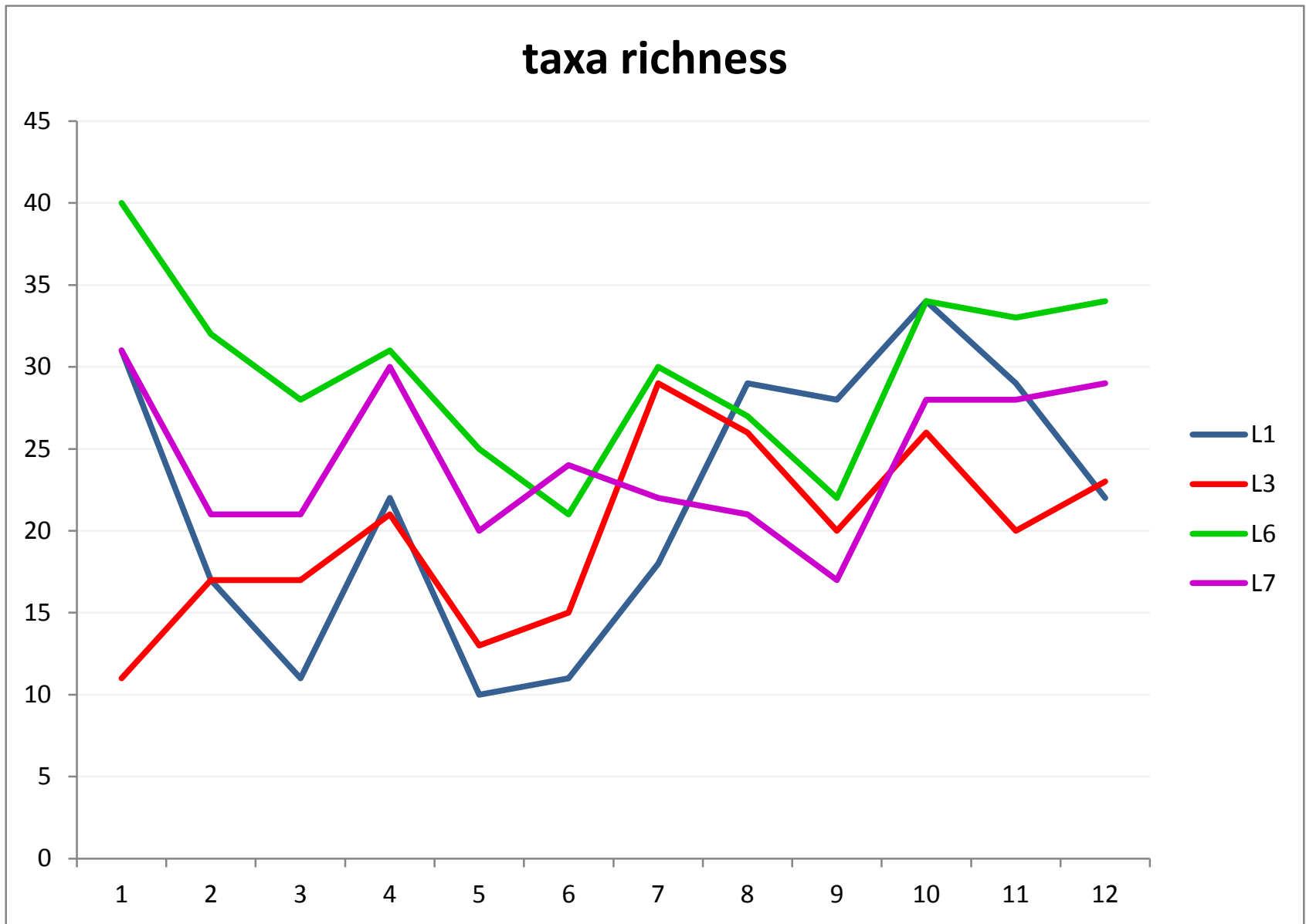


jaro

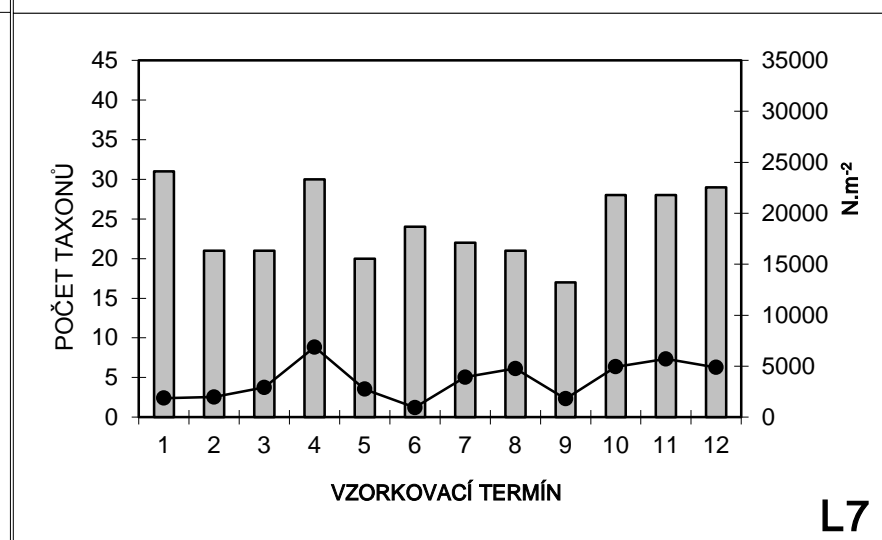
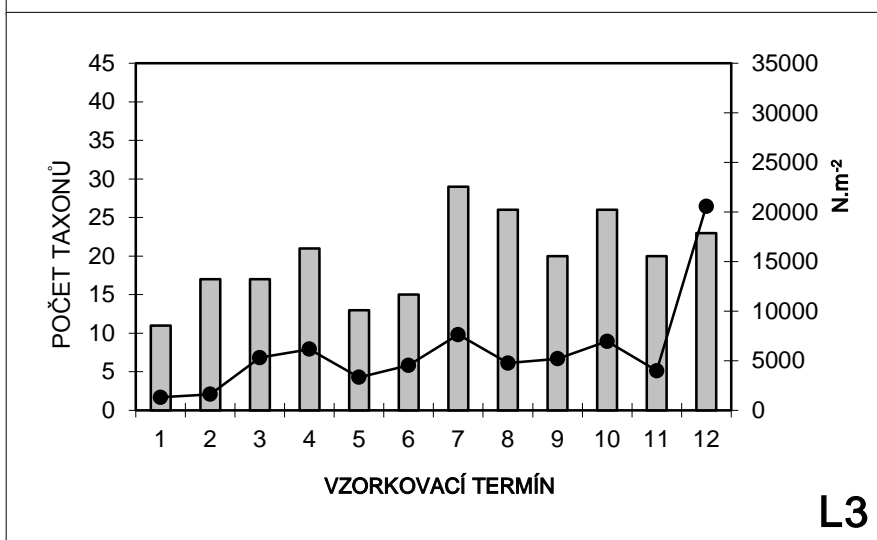
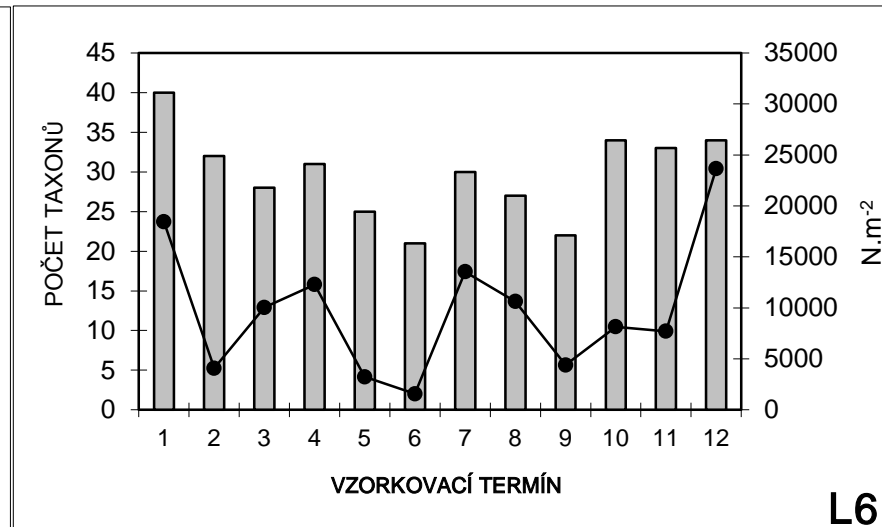
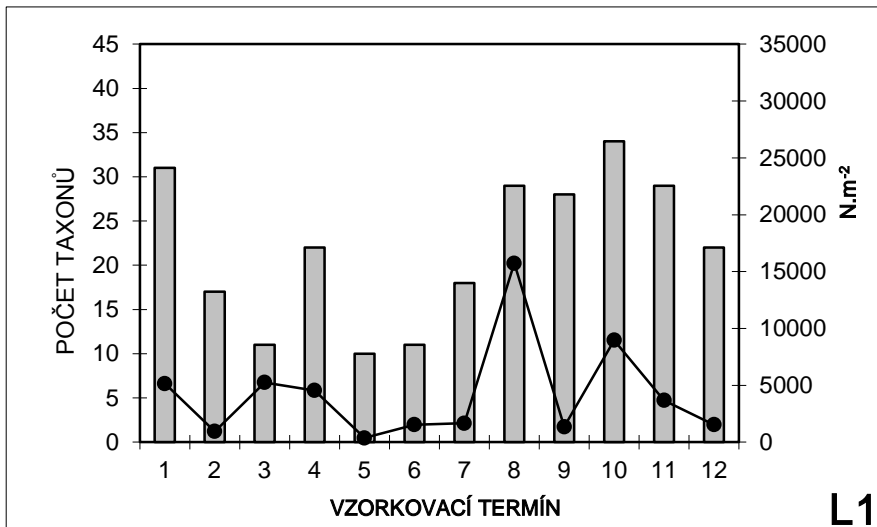
- vyrovnaný podíl detritofágů a spásáčů
- homogenita napříč habitaty



DIVERZITA BĚHEM ROKU

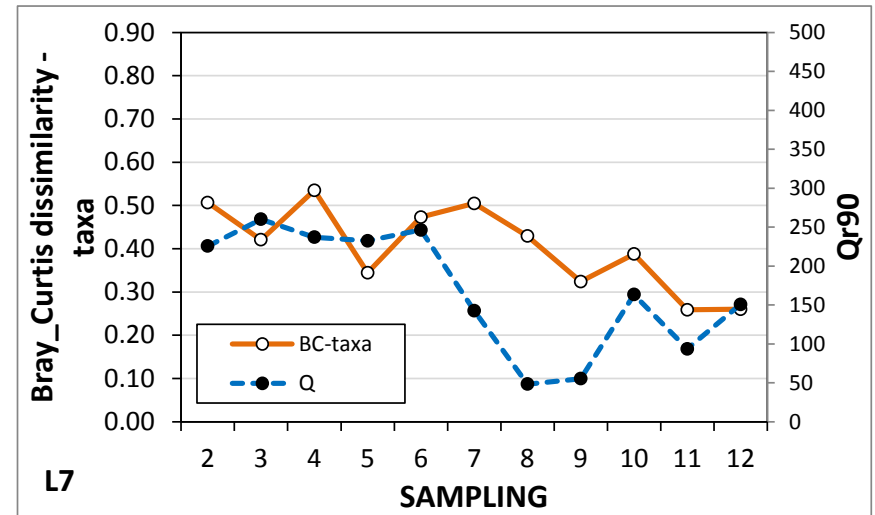
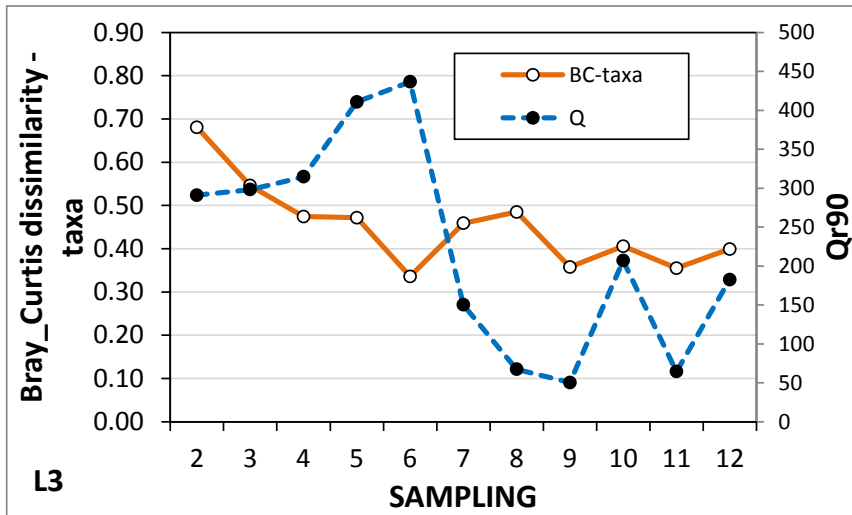
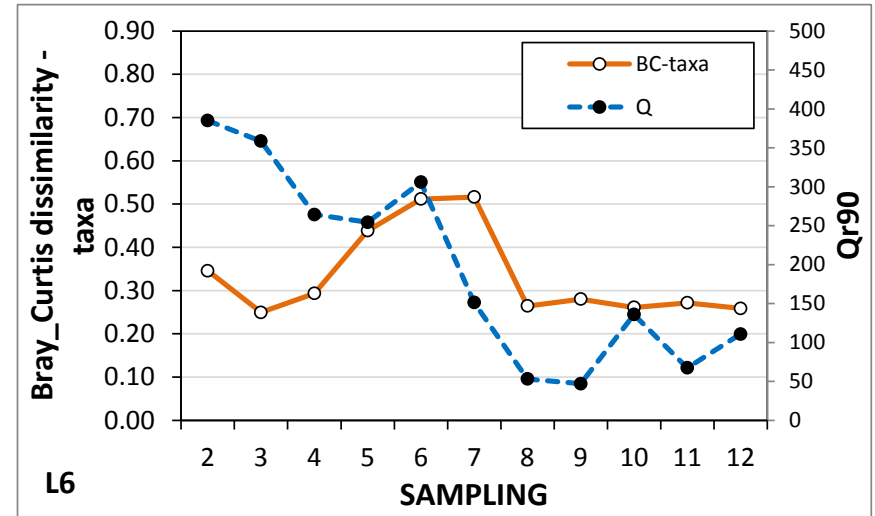
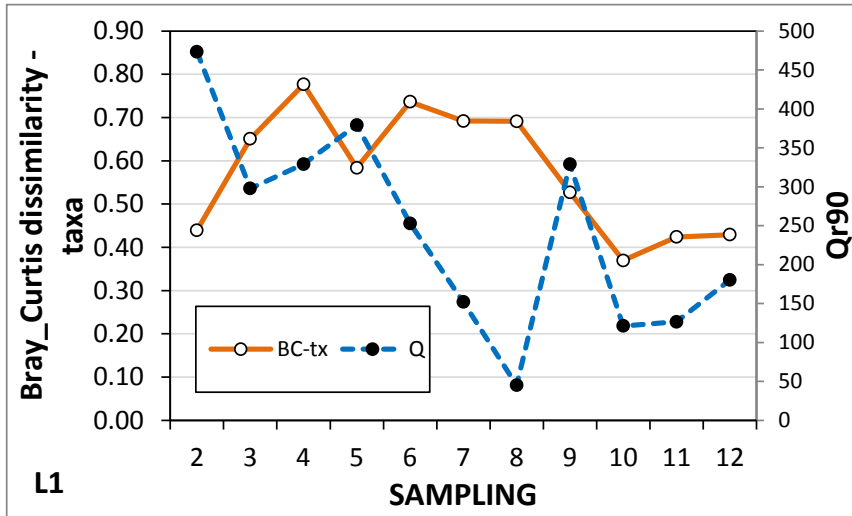


DIVERZITA V ČASE

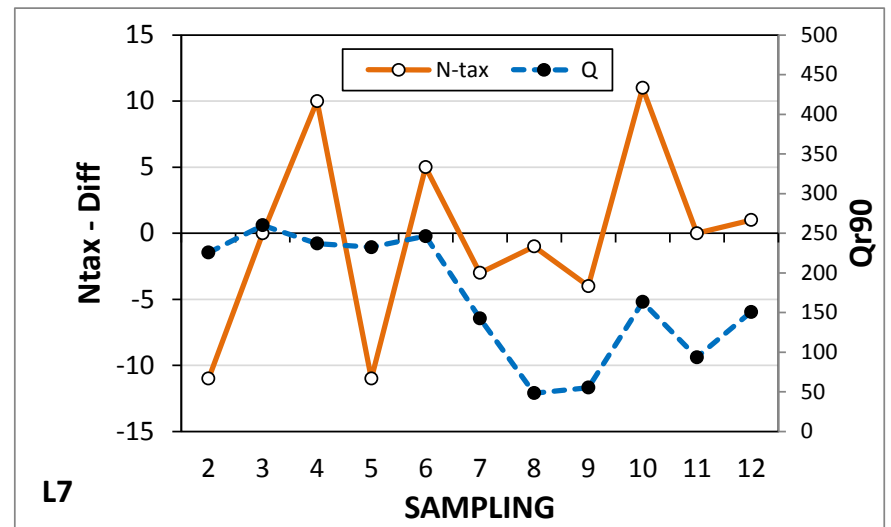
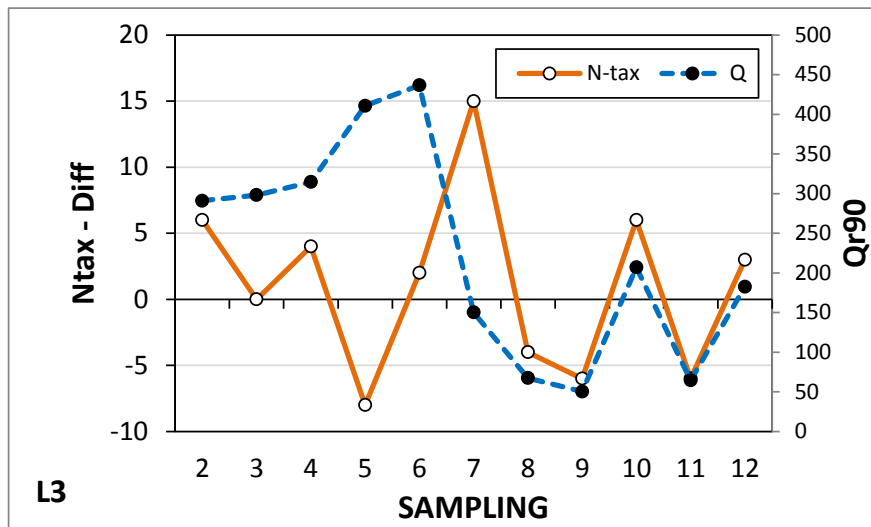
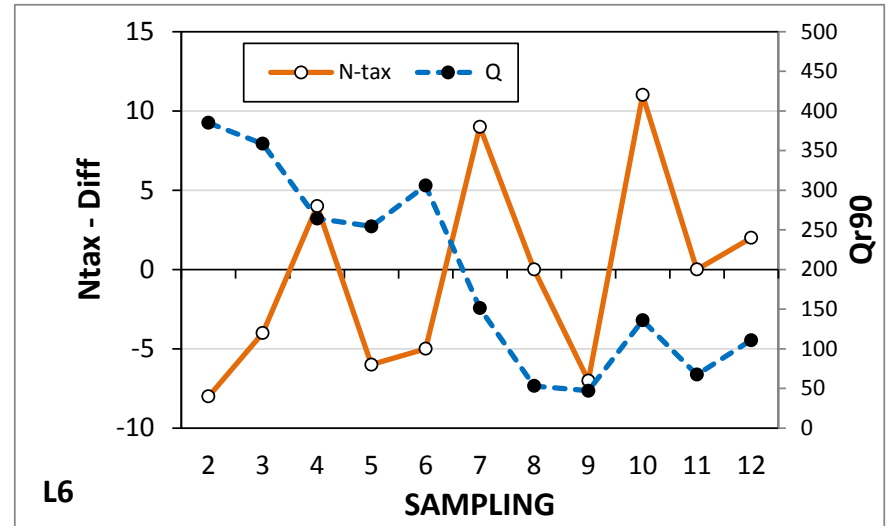
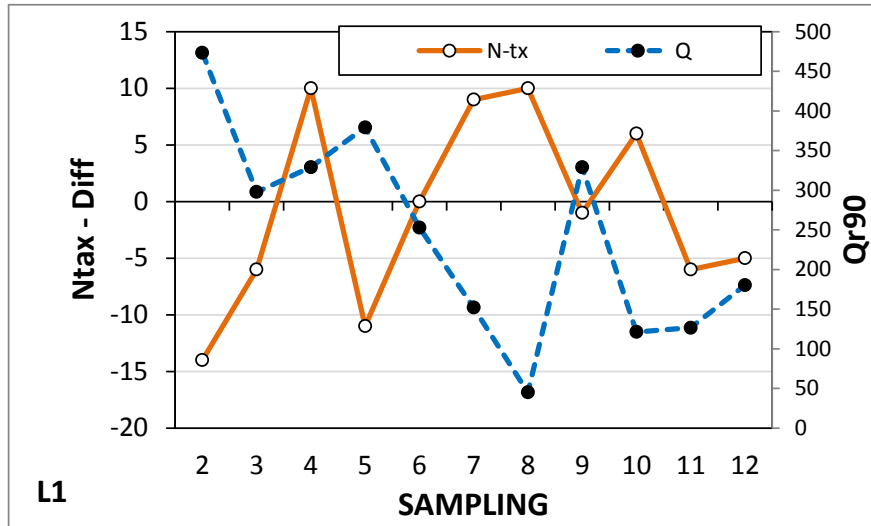


počet taxonů - sloupce, denzita - čára

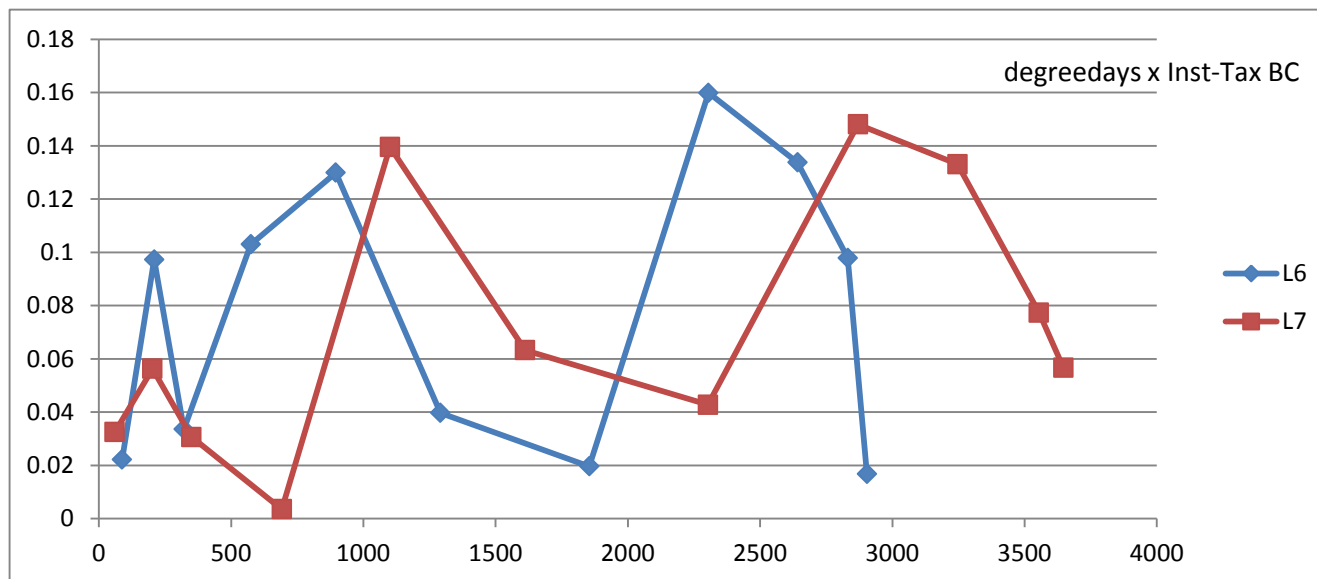
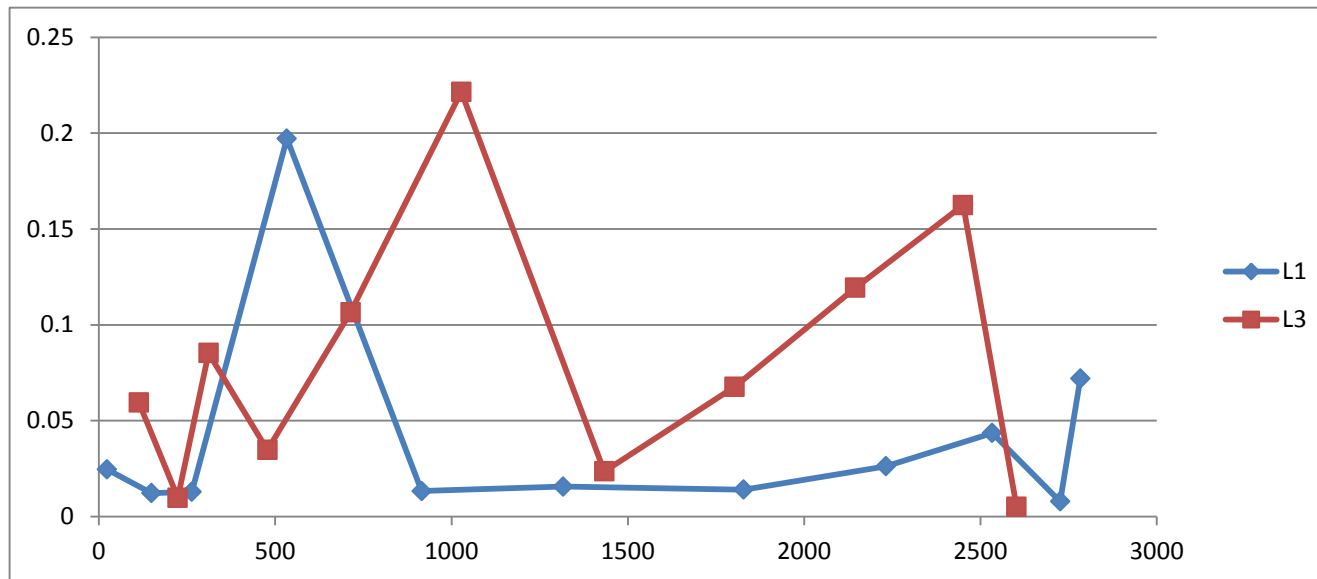
DIVERZITA BĚHEM ROKU



DIVERZITA V ČASE



DIVERZITA V ČASE



DIVERZITA V ČASE

