

Funkční ekologie

Obor ekologie, studující roli (funkci), kterou určitý druh (popř. vyšší taxon) hraje ve společenstvu či ekosystému, v němž se vyskytuje

- důraz je kladen na charakteristiky druhů
 - fyziologické
 - anatomické
 - a další spojené s tzv. life history
- jedná se o průnik více samostatných disciplín – jednotící princip mezi evoluční biologii, genetikou a genomikou a tradičními ekologickými studiemi
- kombinuje ekologické „patterns“ a s nimi související procesy/mechanismy

„Life history“

- průběh změn, které organismus podstupuje od svého početí do konce života

nebo

- historie (ontogenetického) vývoje jedince nebo skupiny ve společenstvu.
- „*Life history*“ charakteristiky - vlastnosti (traits), které ovlivňují tabulky přežívání – souvisí s alokací energie/rozdílnými investicemi do růstu, reprodukce – přežití
 - tedy souvisí s životními strategiemi
 - tedy souvisí s podmínkami prostředí

„*Trait*“ – rys, vlastnost, charakteristika

- **pojem zcela obecný, viz např. Wikipedia:**
 - **Trait** may refer to:
 - [Phenotypic trait](#) in biology, which involve genes and characteristics of organisms
 - [Trait theory](#), an approach to the psychological study of personality
 - [Trait \(computer programming\)](#), a model for structuring object-oriented programs
 - [Traits class](#), a template class in the C++ programming language
- **obvyklý termín v biologii/ekologii je „species traits“**
- **trait - dobře definovaná, měřitelná vlastnost organismu, měřená obvykle na druhové úrovni, použitelná napříč druhovým spektrem (McGill et al. 2006)**

Příklady traits

- morfologické charakteristiky
- všemožné charakteristiky vztahující se k životním cyklům
- potravní preference
- vyhraněnost vazby k prostředí
-viz dále

Teoretická východiska pro využití traits pro hodnocení antropogenních vlivů

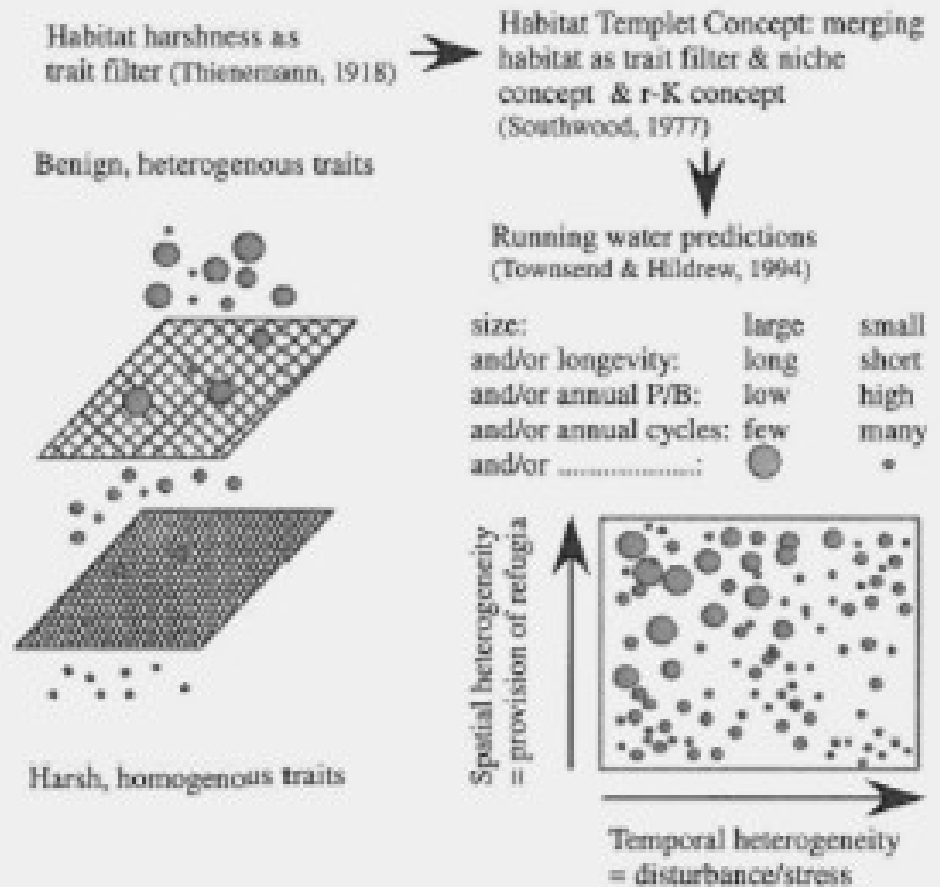


Fig. 1 Three pivotal ideas from theoretical ecology that initiated the use of biological traits in assessments of the effects of human-caused stressors on running water ecosystems.

Předmět studia, využití

- studie založené na traits:
 - popis jejich změn podél gradientů prostředí
 - predikce důsledků změn podmínek prostředí
 - propojení ekologie společenstev a ekosystémové e.

 - aplikovaný výzkum
 - ochrana přírody
 - ekosystémové služby - revitalizace

 - management – hodnocení ekologického stavu (vody)
WFD
 - globální změny klimatu

Dominantní trait

- Grim 1998:
 - Traits dominantního druhu ve společenstvu (největší podíl biomasy v dané trofické úrovni) má klíčový efekt na mnohé procesy v ekosystému
 - zjišťuje se:
 - váženým průměrováním (weighted mean trait value) nebo
 - relativní abundance dané funkční skupiny

Funkční trait

- taková (vlastnost), která významně ovlivňuje výskyt druhu a jeho fitness
- má zřetelnou vazbu k funkci organismu
- určuje odezvu organismu vůči vlivu (pressure) – response trait
- určuje vliv na procesy v ekosystému (služby ekosystému) – effect trait
- adaptace na variabilitu prostředí (bio i abio) a trade offs (ekofyziologické a/nebo evoluční) mezi různými funkcemi organismu

Funkční skupina

= gilda (guild)

- skupina organismů s podobnými předpoklady pro výskyt funkčních vlastností
- podobné odezvy na vliv vnějších faktorů
- typicky: potravní gildy – shodná funkce v potravních řetězcích
- někdy chápáno širěji (Usseglio-Polatera et al. 2000) – 7 ekologických skupin (13 podskupin)
- nebo ještě širěji ve smyslu r-K-A životních strategií

Koncepty hodnocení

- Životní strategie c. *multiple traits* - traits se zachovanou informací
 - pro detekci stresorů lepší m. traits se zachovanou informací
- problém *trait syndromes*: jednotlivé traits v rámci taxonů interkorelované (uniformita např. v rámci řádu, př. Odonata) – fylogenetická omezení. Nutno zohlednit při výběru traits pro hodnocení – ale v praxi obvykle nečiní závažné problémy.

Hodnocení traits

- účinky traits na procesy v ekosystému (...ekosystémové služby) jsou zprostředkovány:
 - typem
 - rozsahem
 - relativní abundancífunkčních atributů v daném společenstvu:

...

Literatura

D. Schleuter, M. Daufresne, F. Massol, and C. Argillier. 2010. A user's guide to functional diversity indices. *Ecology* 80:469–484.

- přehled, sumarizace

„Functional evenness“

analogie k taxonomické evenness – měří, zda jsou traits distribuovány rovnoměrně

„Functional richness“

měří, jaký podíl z prostoru niky je okupován přítomnými druhy

- jednorozměrný
- vícerozměrný

Vazba k trait range.

- Trait ranges

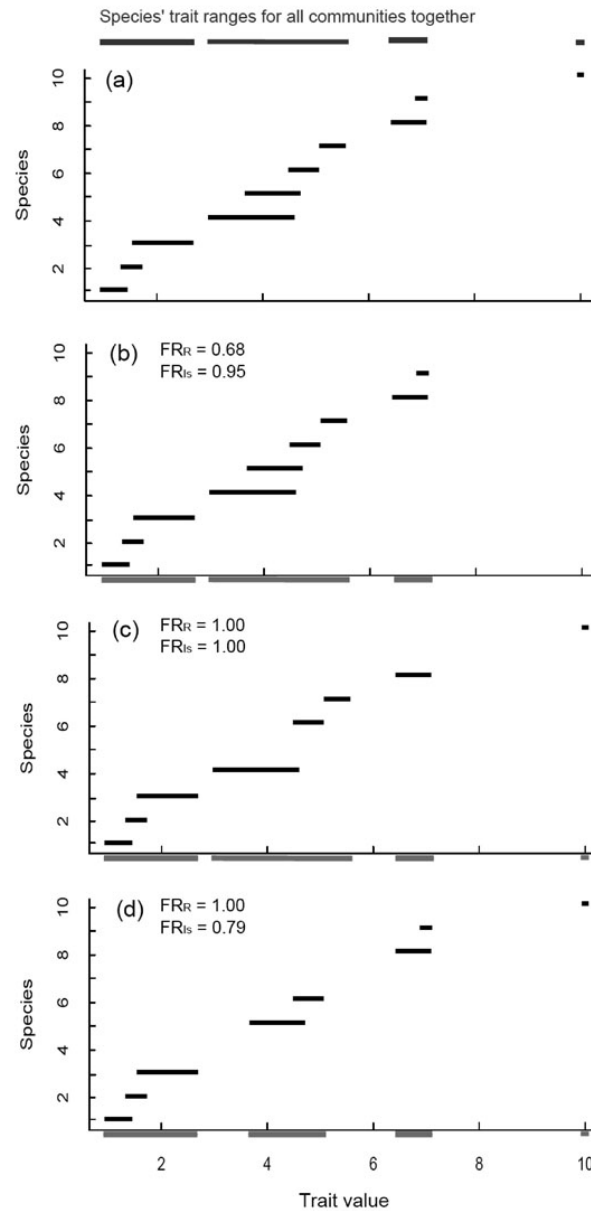


Fig. A1 – Species' trait ranges of (a) all communities together (10 species); (b) the outermost species with an extreme trait value, but low individual variability is removed; (c) two redundant species are removed within the trait range; (d) two functionally exceptional species are removed within the trait range. blue: functional ranges for all species together, red: communities' functional range

„Functional divergence“

- Měří rozložení traits a pozici jejich shluků v prostoru. Umožňuje posouzení rozložení čerpání zdrojů – tedy i kompetici
- Míra funkční nepodobnosti v hodnotách trait v rámci společenstva
- Vazba k *niche complementary effect* – využití nik
- Představuje pravděpodobnost, že dva náhodně vybraní jedinci společenstva budou mít odlišné hodnoty traits.
- Není to funkční diverzita, ačkoliv se tak někdy nazývá

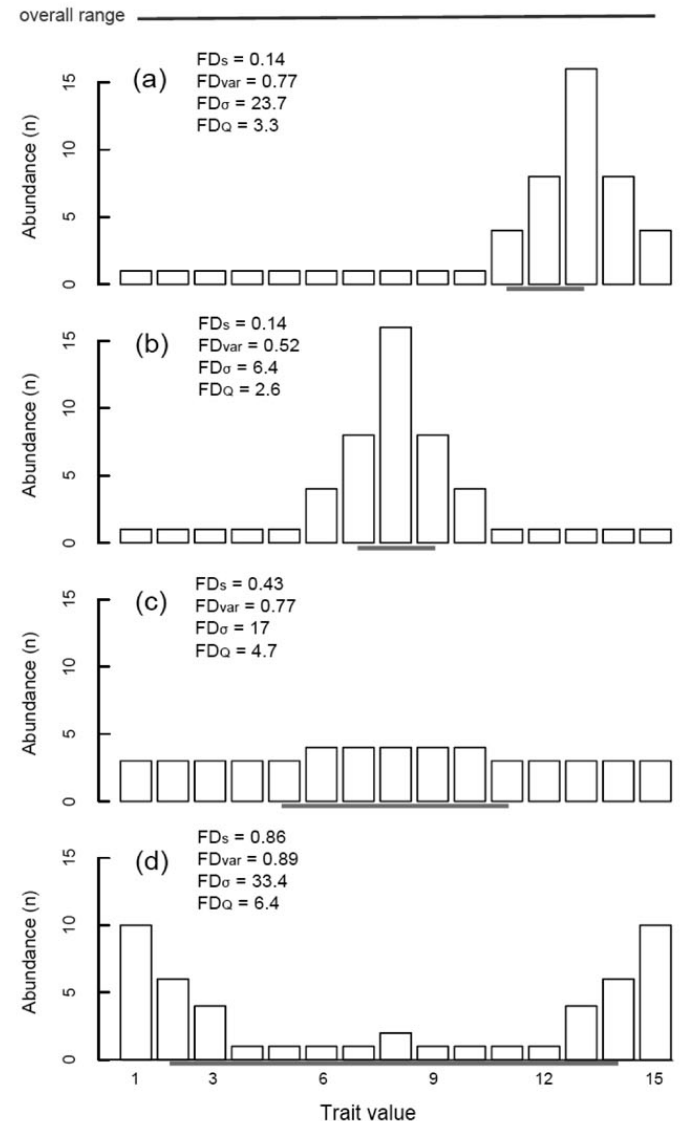


Fig. C1 – 50 individuals, who are distributed into 15 species with different trait values between 1 and 15. In each graph the distributional center of trait values (second and third quartiles) is underlined in red. For each example, all one-dimensional functional divergence values are given. a) one cluster, centered at the right edge; b) one cluster centered in the middle (c) no cluster, distribution close to uniform (d) two clusters at both edges of the trait axis.

Funkční diverzita

Hodnotí:

- rozsah a
- aktuální hodnoty a
- relativní abundance atributů funkčních traits v daném společenstvu

Metrika:

Community Weighted Mean Trait

Další metriky:

Analogie Simpsonova indexu - Rao index diverzity

<http://botanika.bf.jcu.cz/suspa/FunctDiv/InstrFunctDiv.pdf>

The **Rao** coefficient presents several desirable properties for describing the FD of a community (see Ricotta 2005, Botta-Dukat 2005). In fact, it is a generalized form of the Simpson index of diversity. If the proportion of i -th species in a community is p_i (section 4.1 for details) and dissimilarity of species i and j is d_{ij} (section 3 for details), the Rao coefficient has the form:

$$FD = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^s d_{ij} p_i p_j$$

where s is the number of species in the community and d_{ij} varies from 0 (two species have exactly the same traits) to 1 (the two species have completely different traits). If $d_{ij}=1$ for any pair of species (so each pair of species is completely different), then FD is the Simpson index of diversity expressed as 1

minus Simpson index of dominance D , i.e. $1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$ (see e.g., Botta-Dukat 2005

for details).

Funkční redundance

- Charakteristika druhů určitého ekosystému ve smyslu zastupitelnosti – druhy (vyšší taxon) mají analogické funkce.
- Platí jen v rámci určitého ekosystému (e. procesu)

Traits – historie

- 19. století – Hassal
- 20. století – saprobita:
 - Kolkwitz a Marsson, Pantle a Buck, Zelinka a Marvan, Sládeček a Sládečková

Pianka - Southwood - Townsend

Systemy hodnocení autekologických charakteristik

- **Desetibodový systém**

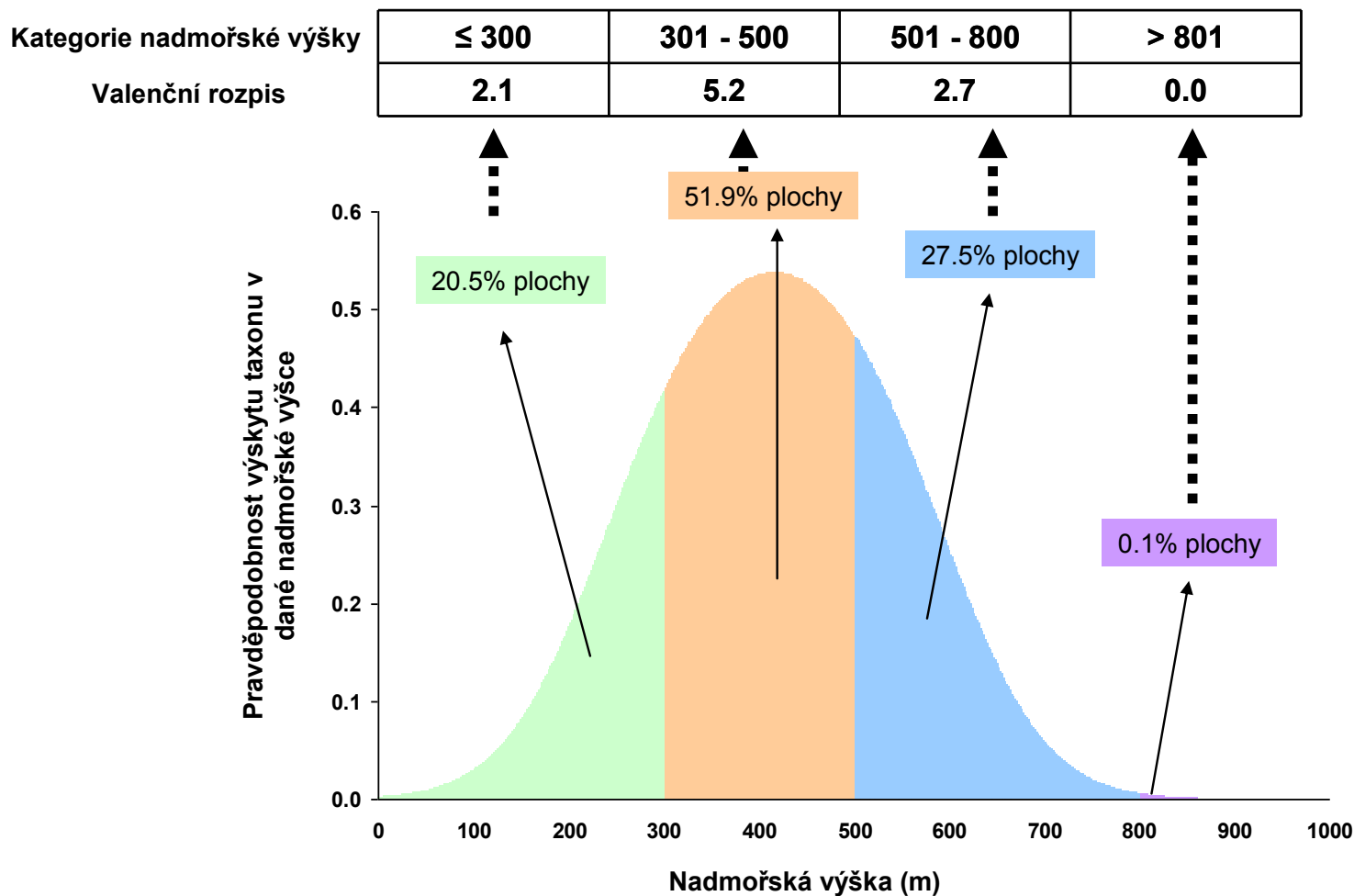
používá se u traits, kde není možné k taxonu přiřadit jen jednu kategorii, protože využívá širší škálu možností

emergenční perioda, teplotní preference, hydrologické preference, potravní typy, preference mikrohabitatů, nadmořské výšky nebo preference zóny toku.

čísla jsou jednotlivým kategoriím přiřazena na základě procentuálního zastoupení nebo odvozeny z valenčních křivek

poprvé byl tento systém použit Zelinkou a Marvanem pro klasifikaci saprobní valence (Zelinka & Marvan 1961)

Odvození valenčních rozpisů



Systemy hodnocení autekologických charakteristik

- **System jedné kategorie**

je použit tehdy, pokud můžeme taxon přiřadit pouze k jedné z více kategorií

pro zápis se používá číslo 1 (Graf et al. 2008)

preferované teplotní rozpětí, proudová preference, pH preference, odolnost vůči vysychání nebo délka života

Systemy hodnocení autekologických charakteristik

- **System prezence/absence**

v případě, že taxon k dané kategorii můžeme přiřadit, označíme ji číslem 1

taxon přitom může splňovat podmínky více než jedné kategorie a do každé je zaznačen jedničkou

tato situace může nastat u respiračního typu, kdy organismus disponuje více než jedním typem dýchacího aparátu, nebo u preference nadmořské výšky

modifikace systému se používá např. při vyznačení přítomnosti taxonů v ekoregionech (Graf et al. 2008)

Stresory

tepelné znečištění

hydrologické ovlivnění

fyzikální (dno toku)

chemický (chemické znečištění)

eutrofizace

organické znečištění,

toxické znečištění,

acidifikace

USA

tepelné znečištění

hydromorfologická degradace:

hydrologické ovlivnění

degradace morfologie

koryta

eutrofizace

organické znečištění

toxické znečištění

acidifikace

klimatické změny

obecná degradace

EVROPA

Stresory a traits I.

Traits relevantní k různým environmetálním gradientům –

Teplotní

- max. velikost těla
- voltinismus
- čas líhnutí u hmyzu
- plodnost
- výškové preference

Hydrologický

- reofilie
- chování v proudu
- vertikální/laterální umístění ve vodním tělese
- tvar těla
- ovipozice

Stresory a traits II.

fyzikální

potravní skupiny nebo složení potravy

mikrohabitatové preference

adaptace umožňující žít v jemných sedimentech

larval travel distance

náchylnost k driftu

chemický

způsob respirace

schopnost opustit vodní prostředí

diapauza vajíček

náchylnost k driftu

potravní skupiny nebo složení potravy

Traits – zdroje informací

Vstupní informace

2 evropské školy, americká škola

informace z literatury,
pozorování in situ.
laboratorní studie,
významná role expertních odhadů

projekt Euro-limpacs – kompilace existujících informací a recentních studií

– sumarizovány informace z:

Moog et al. (1992, 2002)

Schmedtje a Colling (1996)

databáze dalších evropských projektů

– postupně zveřejňováno

<http://www.freshwaterecology.info/>

„Francouzská škola“ – přehled viz Statzner and Beche 2010

Dostupnost informací

<http://www.freshwaterecology.info>

Informace o rozšíření, habitatových preferencích, „life parameters“

Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera:

Počet druhů ČR zahrnutých do databáze
téměř 100 % u všech tří řádů.

Ale: pokrytí alespoň jednoho z parametrů:

Ephemeroptera	91 %
Plecoptera	39 %
Trichoptera	31 %

Běžné a významné druhy pokryty.

Databáze „francouzské skupiny“ - horší

Makrozoobentos - traits

- Přehled užívaných traits („*Americká – Poffova*“ škola)
 - Ekologické
 - Typ vodního tělesa, ve kterém org. žije
 - Horní hranice rozšíření – nadmořská výška
 - Dolní hranice rozšíření – nadmořská výška
 - Morfologické
 - (Maximální) velikost těla nedospělých stadií
 - Tvar těla
 - Přítomnost a tvar schránky
 - Přítomnost adaptací vůči působení proudu či přítomnosti jemného substrátu
 - Míra „obrnění“ těla
 - Způsoby dýchání v různých vývojových stadiích

Makrozoobentos - traits

- Přehled užívaných traits („Americká – Poffova“ škola)
 - Chování (behavior)
 - Reprodukce/ life history
 - Čas, způsob, synchronizace líhnutí u hmyzu
 - Ovipozice u hmyzu – způsob, délka, kam a jak jsou vajíčka kladena
 - Potravní zdroje
 - Potravní skupiny (podle ústního ústrojí) – způsob příjmu potravy
 - Typ potravy
 - Habitatové preference
 - Vztah k proudu (chování - jak se s ním vyrovnávají)
 - Vztah k proudění (limno- rheofilie)
 - Pozice vertikální – laterální
 - Mikrohabitaty
 - Mobilita
 - V různých vývojových stádiích
 - Schopnost opustit vodní prostředí
 - Typ pohybu
 - Dolet imág hmyzu

Traits fyziologické– tolerance

- Přehled užívaných traits („Americká – Poffova“ škola)
 - Life history
 - počet vodních životních stadií
 - voltinismus
 - přezimující vajíčka nebo nedospělá stadia
 - rychlost/typ (pattern) vývoje
 - délka života dospělého
 - fekundita
 - typ vajíček (snůšky)
 - doba snůšky
 - vaječná diapauza
 - Fyziologické
 - Tolerance
 - Teplota (min, max, letální), preference
 - pH
 - salinita
 - turbidita
 - živiny
 - obsah kyslíku
 - jemné substráty....


Eurolimpacs

freshwaterecology.info - Mozilla Firefox

Soubor Úpravy Zobrazit Historie Záložky Nástroje nápověda

http://www.freshwaterecology.info/

FAST VUT v Brně - Úř... http://www.sci.muni.cz/ vanější Jak začít Hlavní stránka Přehled zpráv http://www.i.muni.cz/ Olympus Informační servis http://www.seznam.cz/ Informační servis

www.freshwaterecology.info 
The Taxa and Autecology Database for Freshwater Organisms

Search

- » Fish
- » **Macro-invertebrates**
- » Macrophytes
- » Diatoms
- » Phytoplankton
- » Quick search
- » Distribution map
- » Taxa Entry Tool (TET)

Info

- » News
- » About the database
- » Experts
- » **Terms of use (citation)**
- » Home

Help

- » How to use the database
- » Abbreviations
- » Database administrators

Database info


- » Last update: 09.02.2010
- » Version: 4.0 - 12/2009

Welcome

Welcome to the **freshwaterecology.info** database. Here you can find autecological characteristics and distribution patterns of **more than 12.000 European freshwater organisms** belonging to **fish, macro-invertebrates, macrophytes, diatoms** and **phytoplankton**.


The ecology data feature (amongst others) **ecoregional and altitudinal distribution, temperature and stream zonation preference, substrate or microhabitat preference, feeding type, life duration, saprobity** and many more. All ecological parameters can be individually combined and queried.

Quick search



quick search


Find your freshwater organism and its ecological preferences.




distribution map

View the ecoregional distribution of benthic invertebrates on distribution maps.


Detailed search




fish




macro-invertebrates



macrophytes




diatoms



phytoplankton

Query your preferred organism group. Query more than one ecological parameter. Define special interests and features. See **About the database** for a table with **already available data**.

Taxa Entry Tool (TET)



standardised taxalist

Hotovo

Occurrence per ecoregion (including endemism)

- region preference parameters
- endemism
- ecoregion-endemism (sensu Illies)
- micro-endemism

- invasive/alien species
- alien species in ecoregion (sensu Illies)

- rare species
- rare species in ecoregion (sensu Illies)

- sensitive species
- sensitive species in ecoregion (sensu Illies)

- red list species

Habitat preference parameters

- stream zonation preference
- altitude preference (WFD)
- altitude preference
- microhabitat/substrate preference
- habitat specialist
- hydrologic preference
- current preference
- temperature range preference
- temperature preference
- ph preference
- salinity preference
- indicator species for
 - thermal regime (thr)
 - hydrological regime (hyr)
 - drought resistance (drr)
 - others (oth)
- Saprobic preference parameters

Life parameters

- feeding type
- locomotion type
- respiration
- resistance/resilience to droughts
- resistance form
- dissemination strategy
- dispersal capacity
- life duration
- aquatic stages
- emergence/flight period
- duration emergence period
- reproductive life cycles per year
- reproduction
- r- K strategy
- occurrence in large quantities

Analýzy bioty: kvantita c. kvalita

Kvantita – abundanční data, transformace

Kvalita – prezence/absence – už na +- lze odlišit např. referenční c. ovlivněné lokality.

Determinační úrovně

Z hlediska analýz jak taxonomické, tak funkční struktury je optimální pracovat na úrovni druhu,

vyšší taxony mohou být – a bývají - vnitřně heterogenní z hlediska vlastností jednotlivých druhů

– určitě platí pro ekologické (ekofyziologické) traits

Předpoklad homogenity (biologických) traits v rámci rodů – rozpisy odvozovány z tohoto předpokladu – není nutno určovat do druhu – circulus vitiosus....

- Není vždy pravda – i biologické traits se mohou v rámci rodu lišit
- Kompromisy: nedostatek informací o jednotlivých druzích, problematická determinace (zejména juvenilních stadií), ale i např. časová náročnost.