

# Environmentální rizika biodiverzity

## Z5151



**GEOGRAFICKÝ ÚSTAV**  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU

**Mgr. Karel Brabec, Ph.D.**

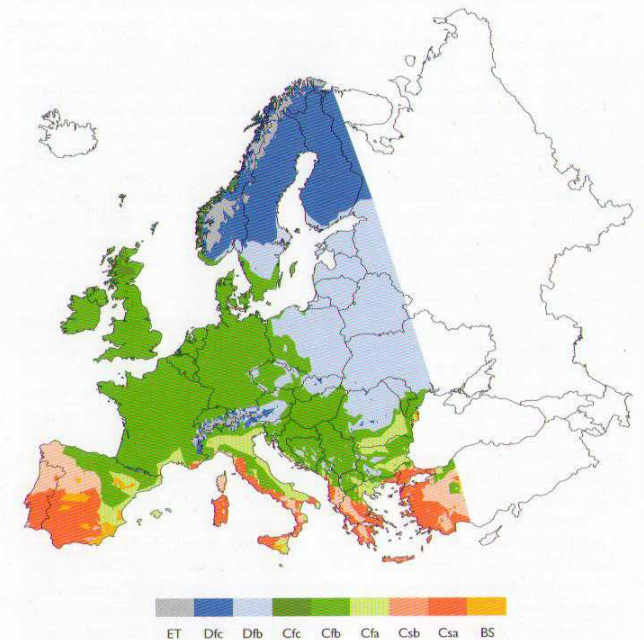
brabec@sci.muni.cz

# SYLABUS

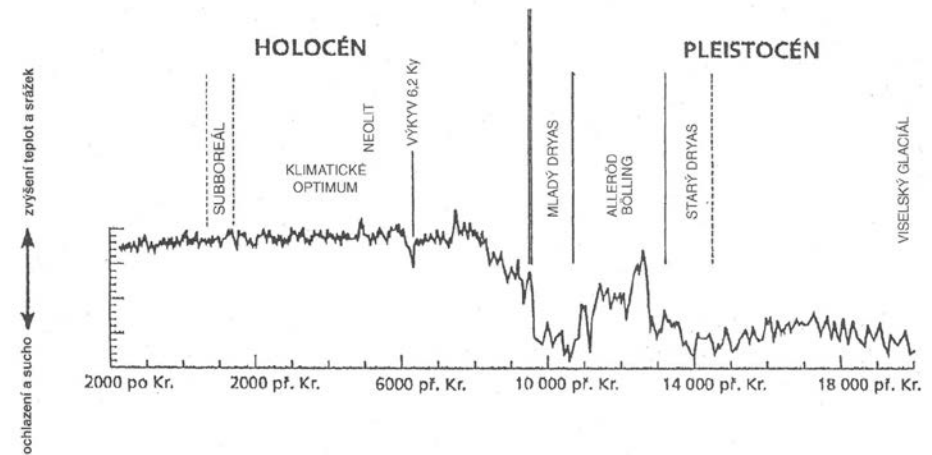
- 1) Úvod (struktura ekosystémů, biologická diverzita, ekologické procesy)
- 2) Biodiverzita – teorie, charakteristiky, řídicí faktory
- 3) Biodiverzita – časo-prostorové aspekty
- 4) Environmentální rizika (typologie); schéma DPSIR (Řídicí faktory, Tlaky, Stav, Dopady, Odezvy)
- 5) Ekologie působení stresoru
- 6) Biodiverzita a ekosystémové procesy
- 7) Vztahy biodiverzity ke klimatu**
- 8) Scénáře změn využití krajiny
- 9) Změny biotopů (Natura 2000, Ochrana stanovišť)
- 10) Vliv chemického znečištění na biodiverzitu
- 11) Biologické invaze
- 12) Ekosystémové služby
- 13) Analýza rizik pro biodiverzitu

# KLIMATICKÉ PODMÍNKY

- teploty v Evropě byly ve 20. století nejvyšší od r. 1500
- srážky vykazují komplexní a regionální změny
- změny frekvence a intenzity extrémních událostí (nárůst u vysokých teplot a srážek; pokles výskytu studených epizod)



**Figure 1.** Average spatial distribution of climatic types in Europe in 1961-1990. The patterns are based on the Köppen climate classification and deduced from European monthly mean temperature and precipitation data provided by the Climate Research Unit (CRU) at the University of East Anglia, UK (New et al. 2002, Mitchell et al. 2003). For the classes, see below. ET: Cold snow climate (tundra); Df: Moist boreal snow climates, with shorter (Dfc) or longer (Dfb) summers; Cf: Temperate wet-all-seasons climates, with shorter (Cfc) or longer (Cfb) warm summers or hot (Cfa) summers; Cs: Temperate dry-summer climates, with long warm (Csb) or hot (Csa) summers; BS: Dry semiarid (steppe).



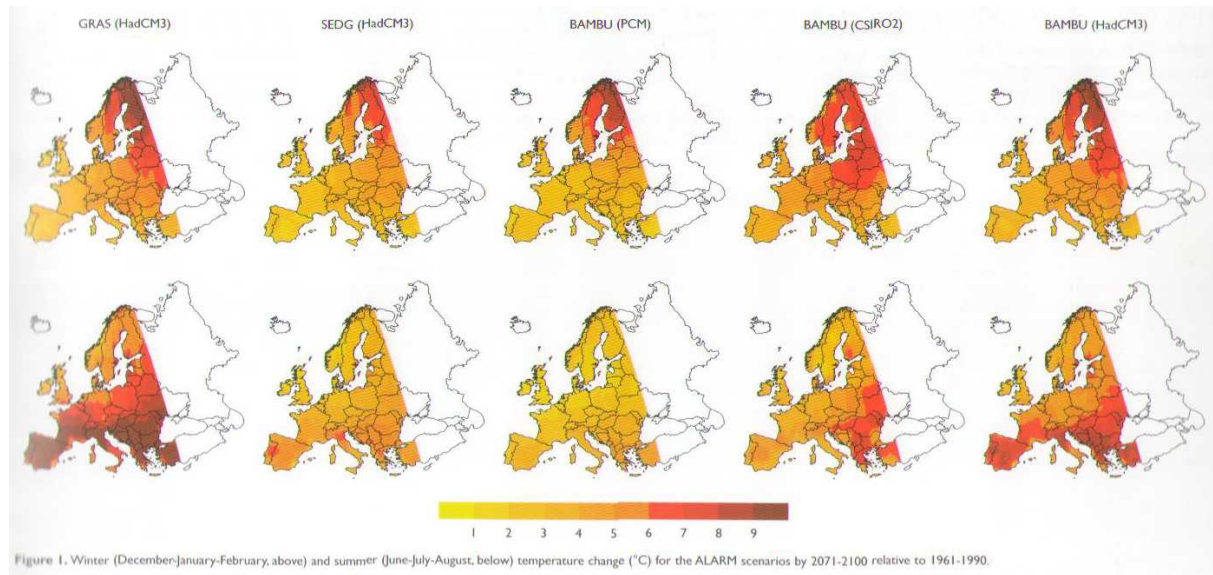
Výkyvy teploty v posledních 20 tisíciletích odvozené z poměru  $^{16}\text{O}$   $^{18}\text{O}$  ve vrtných vzorcích v grónském ledovcovém štítu. Graf zachycuje stav od konce viselského pleniglaciálu přes pozdní glaciál a holocén až do současnosti. Zvláštní pozornost zasluhuje výrazné ochlazení v mladém dryasu a jeho náhlé ukončení mimořádně prudkým oteplením na přechodu do počáteční fáze holocénu – preboreálu. Dalším významným jevem je náhlé krátkodobé ochlazení na počátku klimatického optima holocénu ke konci 7. tisíciletí př. Kr. – výkyv (event) 6,2 kyr BC cal. Projevy těchto oscilací byly ve střední Evropě nepochybně značně usměrněny polohou vzhledem k moři a horským pásmům, nehledě k obecnému poklesu oceanity a vzrůstu kontinentality podnebí od severozápadu d jihovýchodu; (sestaveno z různých pramenů) – srv. obr. na str. 19, 20 a 23.

# KLIMATICKÉ PODMÍNKY

## TEPLOTA

zimní (12-2)

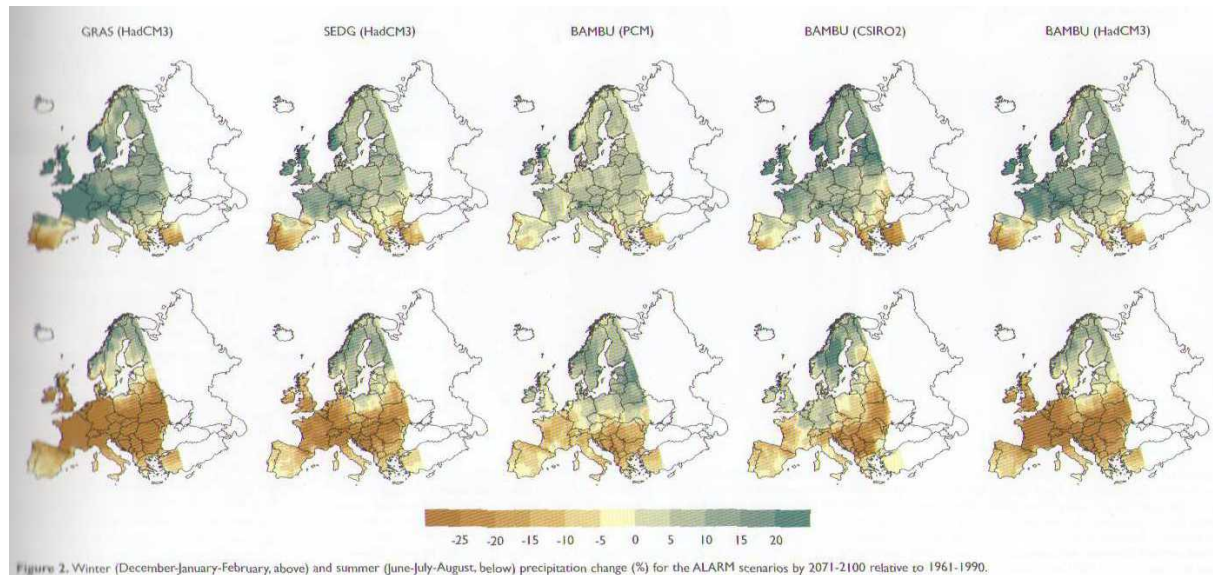
letní (6-8)



## SRÁŽKY

zimní (12-2)

letní (6-8)



# DISTURBANCE A KLIMATICKÉ ZMĚNY

- změny frekvence disturbancí, které se vyskytují v ekosystémech
- přirozené (požáry, povodně, sesuvy)
- antropogenní (interakce klimatických změn se znečištěním a poškozením prostředí)
- např. ve Španělsku lesní požáry dominují ve formování krajinného rázu některých regionů
- lze očekávat prodloužení období požárů a také riziko lidského zavinění založení požáru se zvýší
- UK (upland peak district) – delší vegetační sezóna se může projevit větší rostlinnou biomasou dostupnou ke shoření při pravděpodobně sušších podmínkách ZK (změny klimatu)
- značným zdrojem nejistot je role lidí při vzniku požáru

# VYSOKOHORSKÉ A POLÁRNÍ OBLASTI

- u těchto oblastí je očekáván největší účinek změn klimatu
- **změny biodiverzity, posuny hranice lesa a hranic biomů**
- Kaplan & New (2006) predikují při zvýšení teploty o 2 °C zvýšení rozlohy lesa v pásu 60-90°N o 55 % (3 mil. km<sup>2</sup>) a redukci rozlohy tundry o 42 %
- v některých oblastech se zvyšuje hloubka do které rozmrzá a opětovně zamrzá **permafrost**
- to má účinky na biodiverzitu i na biogeochemické procesy a jejich zpětnou vazbu v atmosféře
- **sladkovodní ekosystémy**: např. pokles biodiverzity a produkce jezer ve vyšších zeměpisných šířkách; zvýšený přísun rozpuštěného organického uhlíku z terestrických ekosystémů se zvyšující se produkcí; zvýšená teplota vody může vést k invazi ryb z teplejších oblastí

# VZTAHY BIODIVERZITY KE KLIMATU

- **metody výzkumu:** pozorování, experimenty, modelování
- významnými procesy jsou **fenologie** a posuny **areálu rozšíření**
- **fenologie** – načasování sezónních prvků životních cyklů rostlin a živočichů (nárůst a opad listí, kvetení u rostlin; doba migrace, kladení vajec, vývojová stádia – larva, kukla, dospělec u živočichů)
- pod vlivem teploty, vlhkosti, světelných podmínek
- nejstarší dlouhodobé záznamy: Evropa (1736-1947, Anglie, 20 druhů rostlin a živočichů); Japonsko (r. 801; kvetení třešní)

# VZTAHY BIODIVERZITY KE KLIMATU

- posuny **areálu rozšíření**
- současné trendy změny klimatu otvírají možnosti expanze na sever od původních areálů
- nicméně v rámci zeměpisné šířky i nadmořské výšky jsou možná rozšíření i zúžení
- často studovanými skupinami jsou denní i noční motýli, vážky
- faktory: druhově specifické schopnosti šíření, míra fragmentace krajiny, antropogenní aktivity



# VZTAHY BIODIVERZITY KE KLIMATU - METODY

## Experimenty

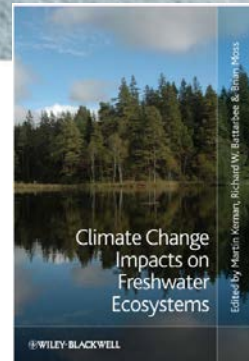
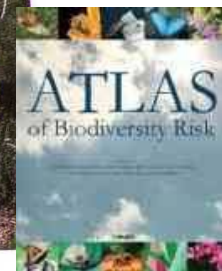
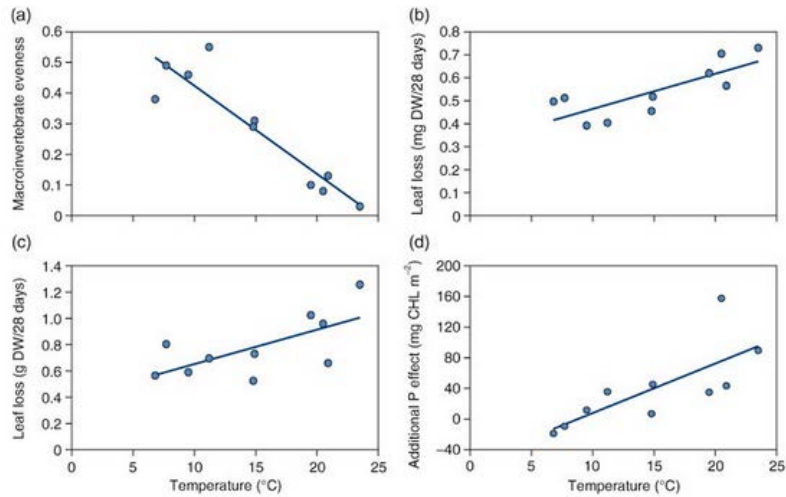


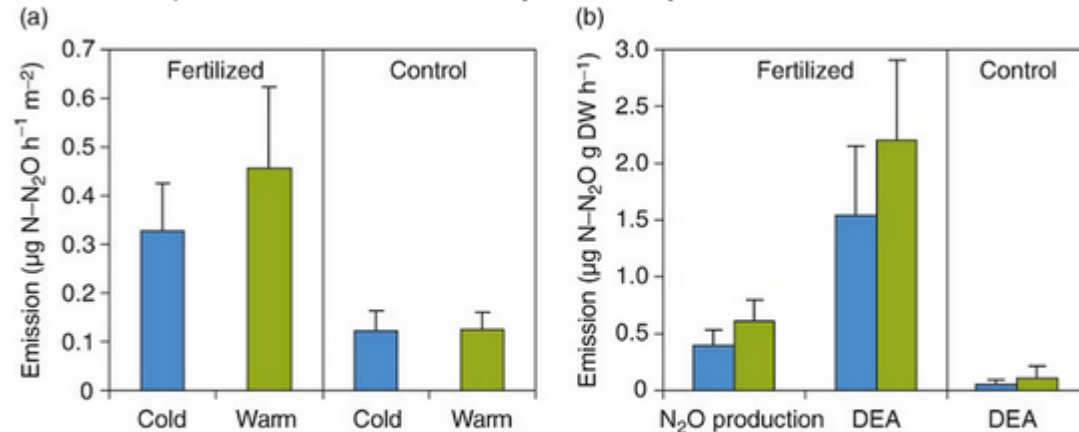
Figure 4. The pictures show the shrubland experimental site and a detail of one warming experimental plot. Photos: M. Estiarte.

# VZTAHY BIODIVERZITY KE KLIMATU - METODY

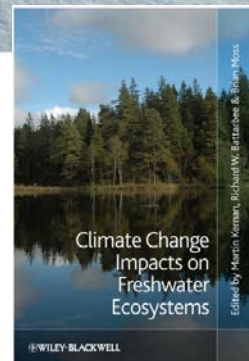
## Experimenty – mokřady

- denitrifikace

controlled conditions in the laboratory. Green bars represent incubation of soils from warm locations (30 °C), blue bars from cold locations (15 °C) (mean  $\pm$  SE,  $N = 8$ ). DEA, denitrification enzyme activity.



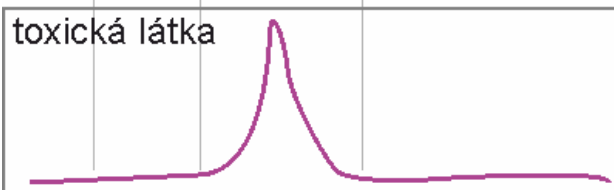
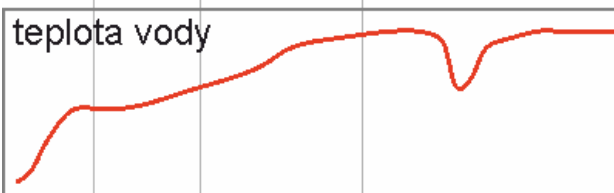
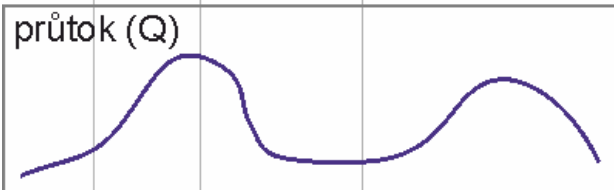
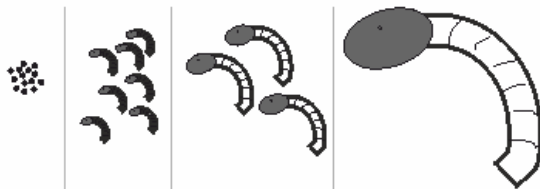
In conclusion, N-enrichment thus clearly stimulated N<sub>2</sub>O production under both **field** and laboratory conditions, whereas a rise in temperature alone had only a small effect. While the effect of N-enrichment confirms results of previous studies (Velthof *et al.* 1996), the lack of a temperature effect was unexpected and might be explained by antagonistic effects of warming on the



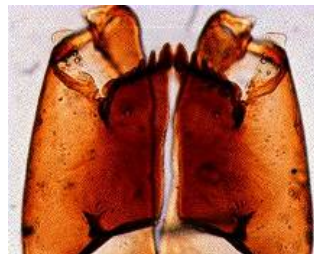
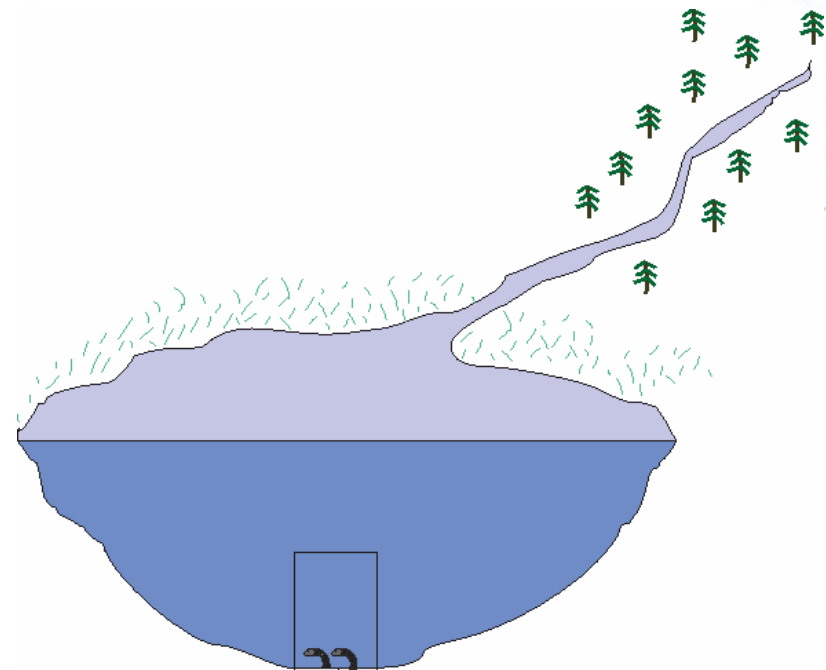
# PALEOEKOLOGICKÉ REKONSTRUKCE

recentní

populace indikátorového taxonu



paleo-rekonstrukce

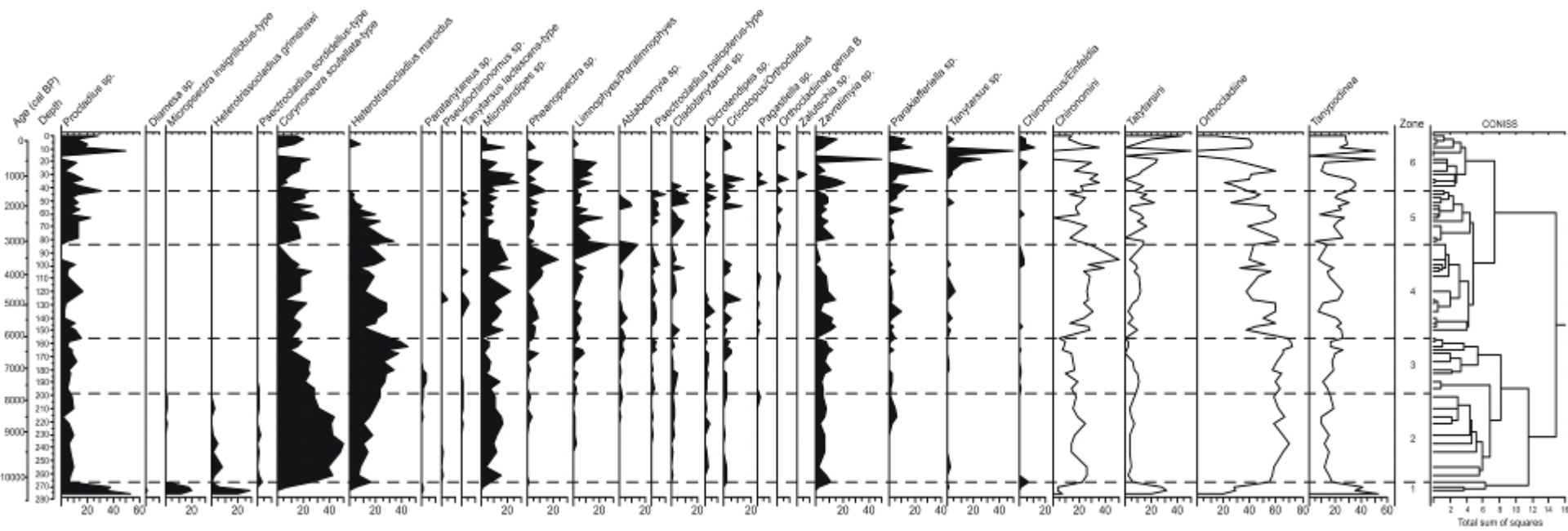


ROZBOR  
VRSTEV

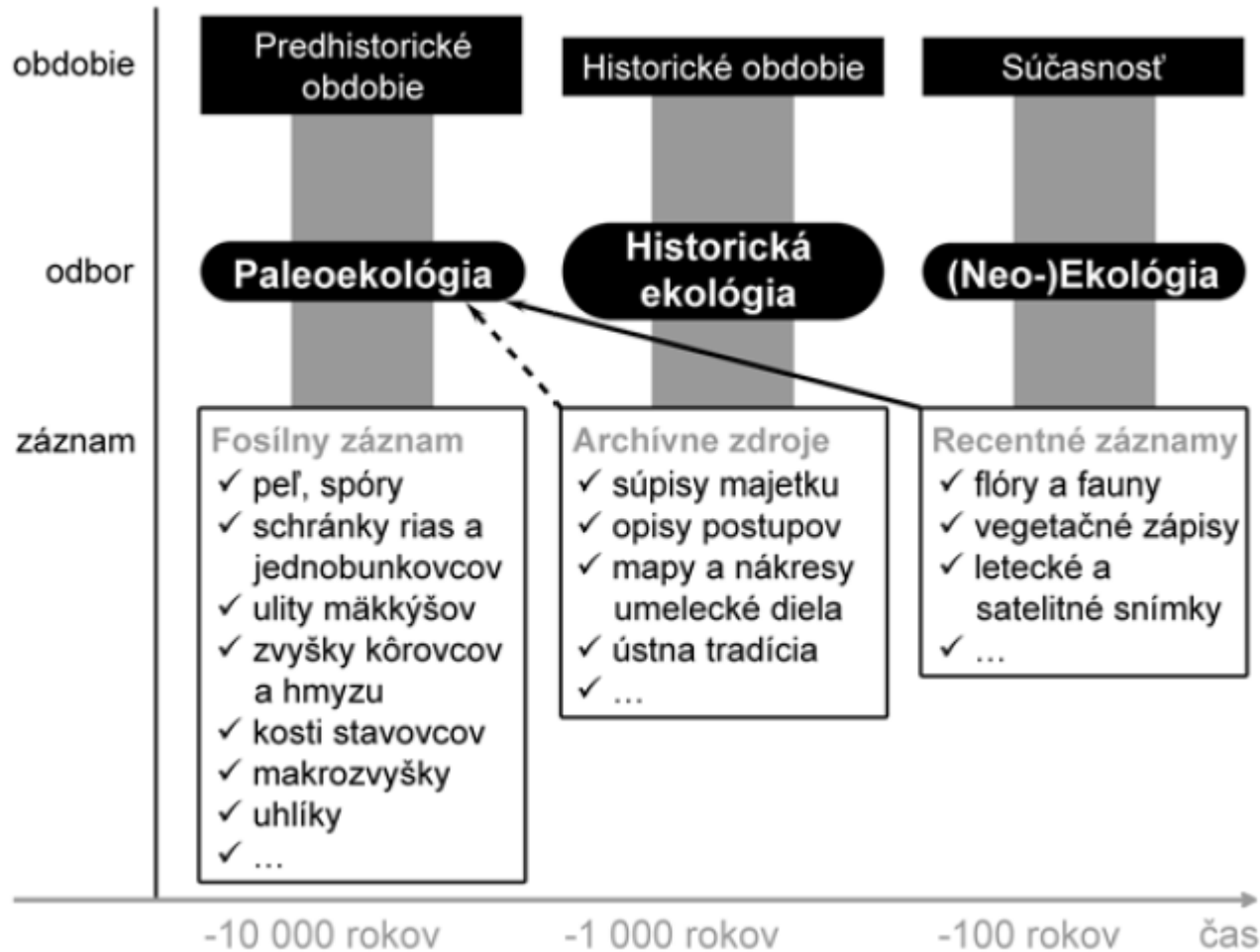
DATOVÁNÍ

teplota  
trofie  
acidifikace  
krajinný pokryv

# VERTIKÁLNÍ DISTRIBUCE TAXONŮ



# PALEOEKOLOGICKÉ REKONSTRUKCE



## Paleoekológia

Vladimír Kubovčík

(upraveno podle HÉDL et SZABÓ, 2008).

# VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN NA BIODIVERZITU

- v rámci rozsáhlých prostorových škál klima ovlivňuje distribuci organismů stejně tak i strukturu a procesy celých ekosystémů

## ADAPT, MOVE OR DIE

### Review

Cracking the Code of Biodiversity  
Responses to Past Climate Change

David Nogués-Bravo,<sup>1,\*</sup> Francisco Rodríguez-Sánchez,<sup>2</sup> Luisa Orsini,<sup>3</sup> Erik de Boer,<sup>4</sup>  
Roland Jansson,<sup>5</sup> Helene Morlon,<sup>6</sup> Damien A. Fordham,<sup>1,7</sup> and Stephen T. Jackson<sup>8,9,\*</sup>

**V minulosti organismy reagovaly na změny prostředí:**

- adaptací
- migrací
- vymřením

# VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN NA BIODIVERZITU

- kapacita šíření, genetická diverzita, reprodukční strategie, fenotypická plasticita, změny velikosti populací
- kapacita šíření (dispersal capacity): aktivní-pasivní, důvody šíření, vliv na jedince/populace/společenstva, limity, kvantifikace, antropogenní vlivy
- **fenotypická plasticita**: schopnost jedinců s určitým genotypem měnit fyziologické, morfologické, anatomické, fenologické, behaviorální nebo jiné vlastnosti (traits) jako reakci na změny prostředí (důležitější pro nepohyblivé organismy – rostliny)

Trends in Ecology & Evolution

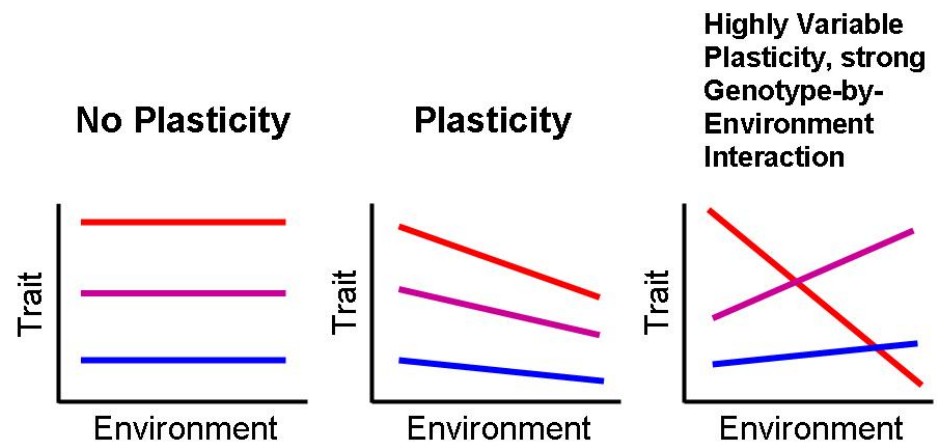
CellPress  
REVIEWS

Review

Cracking the Code of Biodiversity  
Responses to Past Climate Change

David Nogués-Bravo,<sup>1\*</sup> Francisco Rodríguez-Sánchez,<sup>2</sup> Lujasa Orsini,<sup>3</sup> Erik de Boer,<sup>4</sup>  
Roland Jansson,<sup>5</sup> Heleine Morton,<sup>6</sup> Damien A. Fordham,<sup>1,7</sup> and Stephen T. Jackson<sup>1,8,9</sup>

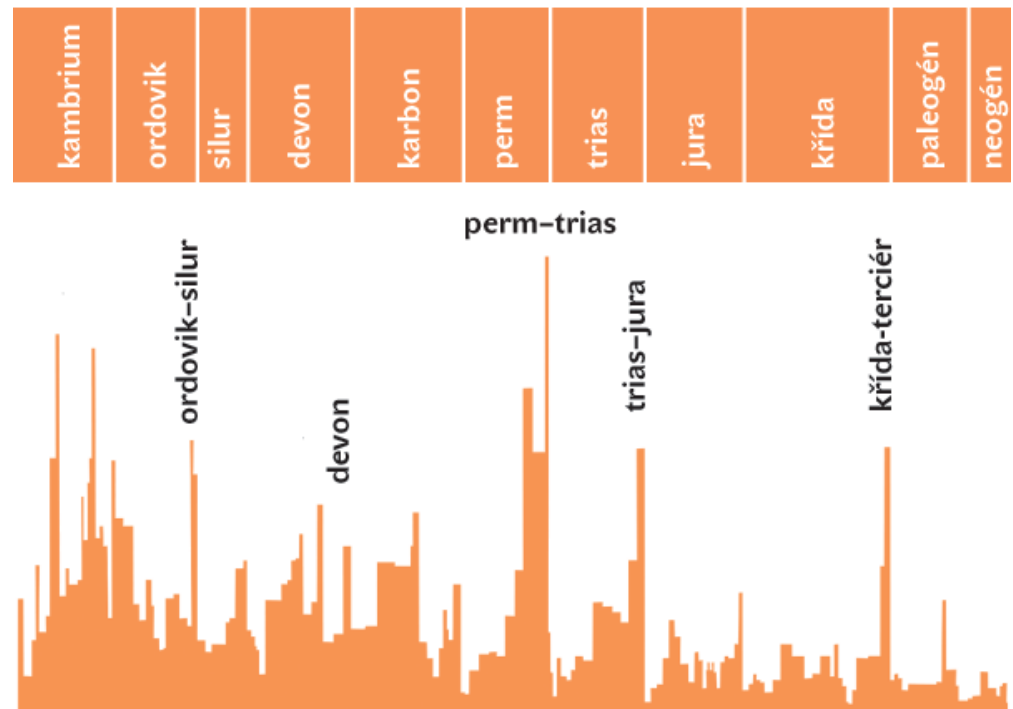
*Phenotypic plasticity is the ability of one genotype to produce more than one phenotype when exposed to different environments. Each line here represents a genotype. Horizontal lines show that the phenotype is the same in different environments; slanted lines show that there are different phenotypes in different environments, and thus indicate plasticity.*



# VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚŇ NA BIODIVERZITU

- kambrická exploze
- vymírání na konci permu
- vymírání na konci křídy

**Resurrection ecology:** study of traits and environmental responses of past populations by hatching or germination of dormant propagules and culturing or cultivation of the organisms.



Procento vyhynulých fosilních mořských taxonů (svíslá osa) z celkového počtu taxonů za libovolný časový úsek (podélná osa).

Voldřichová M., Mi hulka S., 2011. Masová vymírání v historii Země. Vesmír 90: 564-568.



# ÚČINKY NA ÚROVNI SYSTÉMU

## (TERESTRICKÉ SYSTÉMY)

- nearly three-quarters of the **Mediterranean and temperate forests** have been converted by human activities, and 5 other of the 13 biomes analyzed had undergone around 50% conversion
- **boreal forests and tundra**, which are not suitable for agriculture, exist in a non-human-modified condition, although they already show significant responses to climate change
- projected rates of **habitat modification** suggest that over the coming decades conversion will be concentrated in **tropical and semi-tropical forests and grasslands**; areas that still harbor significant biodiversity and that are crucial for ecosystem services such as water regulation, and food and timber



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

Current Opinion in  
Environmental  
Sustainability

### **Biodiversity, climate change, and ecosystem services**

Harold Mooney<sup>1</sup>, Anne Larigauderie<sup>2</sup>, Manuel Cesario<sup>3</sup>, Thomas Elmquist<sup>4</sup>,  
Ove Hoegh-Guldberg<sup>5</sup>, Sandra Lavorel<sup>6</sup>, Georgina M Mace<sup>7</sup>,  
Margaret Palmer<sup>8</sup>, Robert Scholes<sup>9</sup> and Tetsukazu Yahara<sup>10</sup>

# ÚČINKY NA ÚROVNI SYSTÉMU

## (MOŘSKÉ SYSTÉMY)

- marine ecosystems have suffered enormous losses over past generations
- the **synergistic effects** of habitat destruction, overfishing, introduced species, warming, acidification, toxins and massive runoff of nutrients are transforming once complex systems like coral reefs and kelp forests into monotonous level bottoms
- clear and productive coastal seas with **complex food webs** topped by big animals are being **transformed** into **simplified, dominated by microorganisms**, often ecosystems with boom and bust cycles of toxic dinoflagellate blooms, jelly fish, and disease
- the principal ocean-derived ecosystem services used by humans including tourism, fisheries, nursery habitats are therefore all compromised
- **benthic systems** are important service players, providing food, bioactive molecules, nutrient regeneration and supply to the photic zone, and climate regulation



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect



**Biodiversity, climate change, and ecosystem services**

Harold Mooney<sup>1</sup>, Anne Larigauderie<sup>2</sup>, Manuel Cesario<sup>3</sup>, Thomas Elmquist<sup>4</sup>, Ove Hoegh-Guldberg<sup>5</sup>, Sandra Lavorel<sup>6</sup>, Georgina M Mace<sup>7</sup>, Margaret Palmer<sup>8</sup>, Robert Scholes<sup>9</sup> and Tetsukazu Yahara<sup>10</sup>

# ÚČINKY NA ÚROVNI SYSTÉMU (SLADKOVODNÍ SYSTÉMY)



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

Current Opinion in  
Environmental  
Sustainability

**Biodiversity, climate change, and ecosystem services**  
Harold Mooney<sup>1</sup>, Anne Larigauderie<sup>2</sup>, Manuel Cesario<sup>3</sup>, Thomas Elmquist<sup>4</sup>,  
Ove Hoegh-Guldberg<sup>5</sup>, Sandra Lavorel<sup>6</sup>, Georgina M Mace<sup>7</sup>,  
Margaret Palmer<sup>8</sup>, Robert Scholes<sup>9</sup> and Tetsukazu Yahara<sup>10</sup>

- **freshwater systems** (e.g. rivers) are one of the most altered ecosystem types on earth
- optimized the capture of **provisioning services of riparian systems**—water, energy, transportation, and food, and given less attention to other ecosystem services such as carbon sequestration, temperature regulation, water purification, erosion and flood control and cultural services
- worldwide, over half of all **wetlands** have been altered in the U.S. alone, 42% of the wadeable streams are impaired harboring very low biodiversity
- **agriculture** is the source of 60% of all pollution in U.S. lakes and rivers; while in much of Europe municipal and industrial sources have contributed pollutant loads to lakes and rivers
- the degree of alteration of river systems by humans is illustrated by the fact that there are over 45 000 **dams** exceeding 15 m height that includes half of the large river systems of the world

# ÚČINKY NA ÚROVNI SYSTÉMU (SLADKOVODNÍ SYSTÉMY)



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

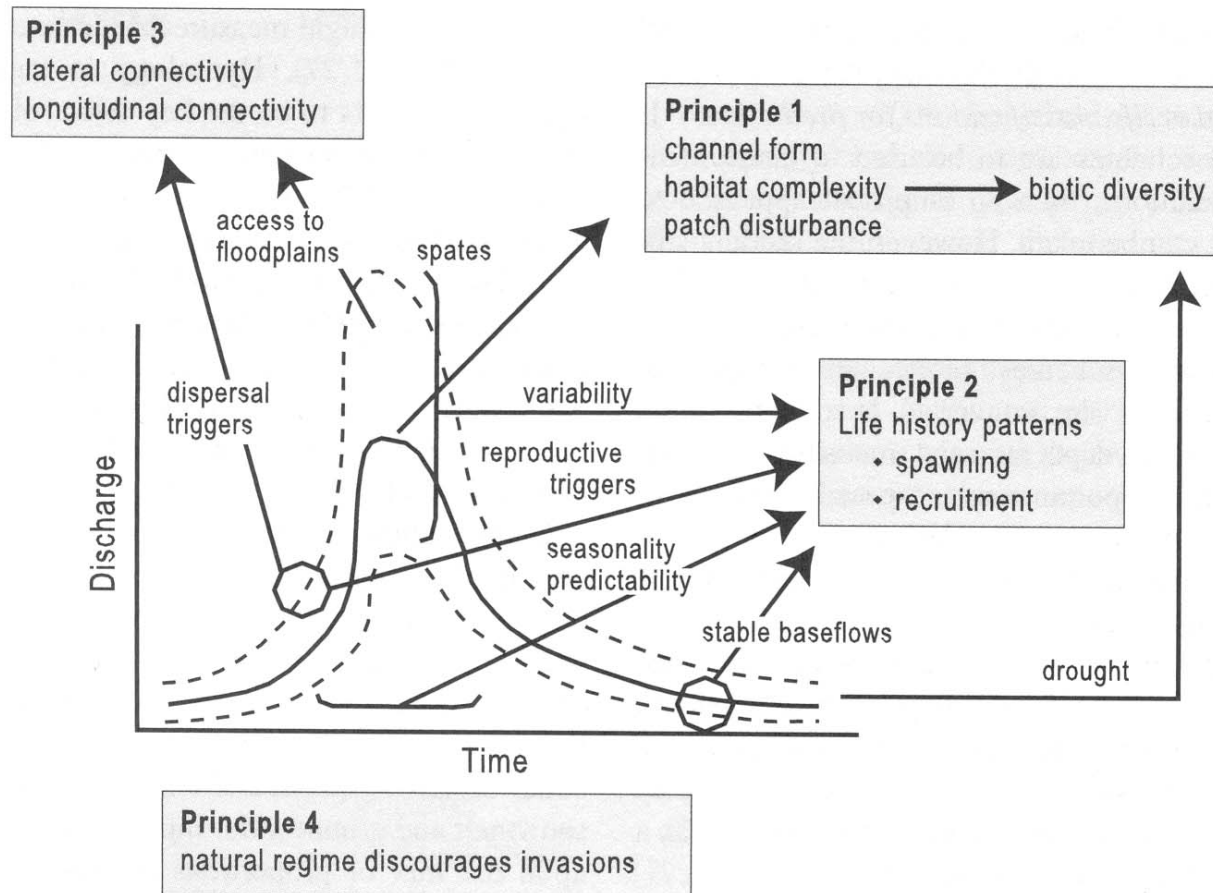
ScienceDirect

Current Opinion in  
Environmental  
Sustainability

**Biodiversity, climate change, and ecosystem services**  
Harold Mooney<sup>1</sup>, Anne Larigauderie<sup>2</sup>, Manuel Cesario<sup>3</sup>, Thomas Elmquist<sup>4</sup>,  
Ove Hoegh-Guldberg<sup>5</sup>, Sandra Lavorel<sup>6</sup>, Georgina M Mace<sup>7</sup>,  
Margaret Palmer<sup>8</sup>, Robert Scholes<sup>9</sup> and Tetsukazu Yahara<sup>10</sup>

- the **flow regime changes** induced by dams alters the ecological diversity and function of river systems as well as disrupting sediment flux and thermal regimes, among other important physical factors driving ecosystem functioning
- the modification of flow regimes over such large parts of our rivers has resulted in biotic homogenization of the fish biota of the world, fostered by the introduction of fish species favored by the thermal and flow conditions induced by dams

# PRŮTOKOVÝ REŽIM A BIODIVERZITA



**Figure 9.11.** The natural flow regime of a river influences aquatic biodiversity via several interrelated mechanisms that operate over different spatial and temporal scales. There are four guiding principles regarding the influence of flow regimes on aquatic biodiversity. Source: Bunn, S.E. and Arthington, A.H. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. *Environmental Management* 30(4): 492–507 ©Springer-Verlag GmbH & Co. KG. Reproduced by permission

# VYUŽITÍ KRAJINY

(SLADKOVODNÍ SYSTÉMY)

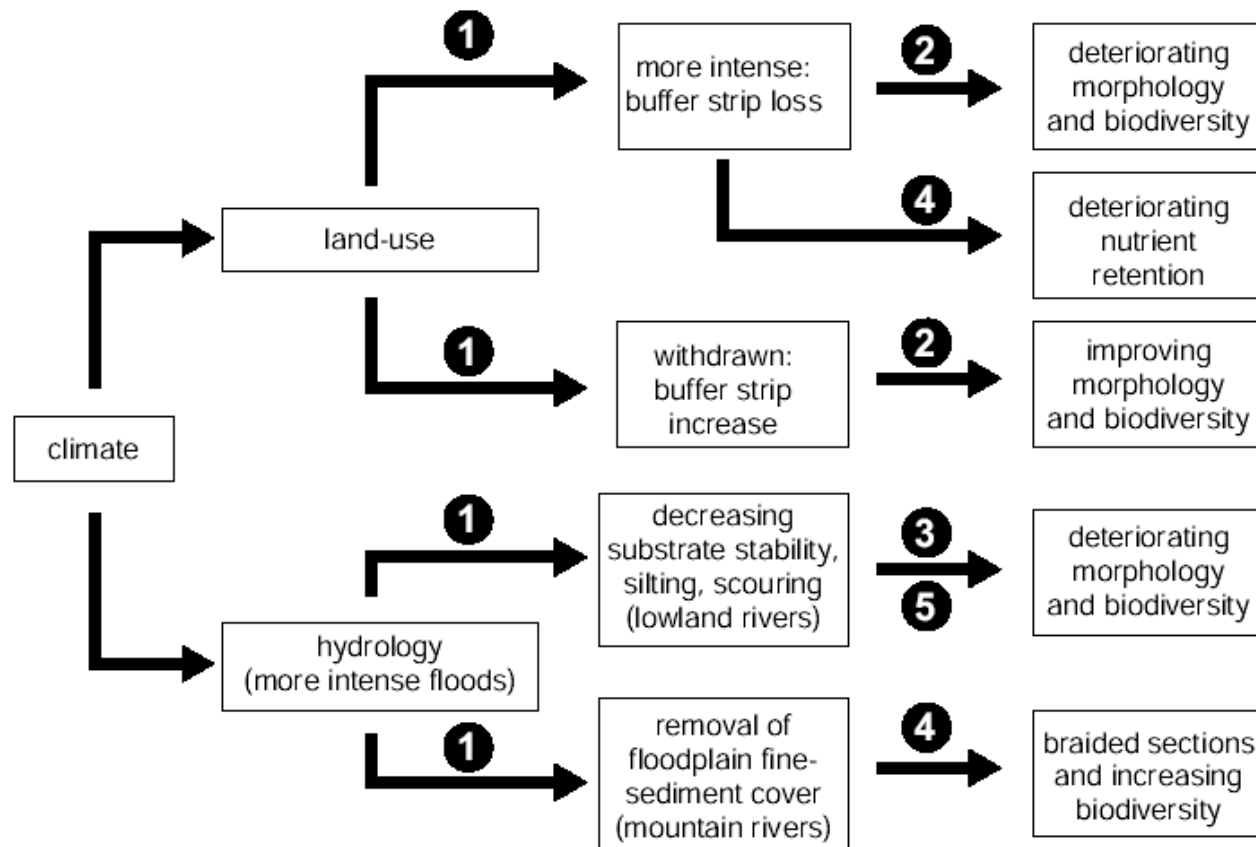


Figure 6.3: Cause-Effect Chain for climate impacts on river hydromorphology

# ADAPTACE NA KLIMATICKÉ ZMĚNY

- makro-evoluční divergence ( $10^6$ - $10^7$  let)
- adaptivní evoluce ( $10^0$ - $10^5$  let)
- fenotypové přizůsobení ( $10^{-1}$  –  $10^3$  let)

**Adaptace** mohou umožnit využití nových nik:

například adaptivní mutace u **hemoglobinu** mamuta srstnatého umožnila využití chladných oblastí ve vysokých nadmořských výškách během Pleistocénu.

**Recentní příklady mikroevoluce:**

- změna zbarvení peří u sov jako reakce na teplejší zimy
- adaptivní změny doby kvetení brukvovitých v reakci na sucho

**Adaptivní mikroevoluce a fenotypová plasticita**

- procesy pomocí kterých reagují populace na změny klimatu
- analýzy ukazují na větší význam fenotypové plasticity

Trends in Ecology & Evolution

CellPress  
REVIEWS

Review

Cracking the Code of Biodiversity  
Responses to Past Climate Change

David Nogué-Bravo,<sup>1,\*</sup> Francisco Rodríguez-Sánchez,<sup>2</sup> Luisa Orsini,<sup>3</sup> Erik de Boer,<sup>4</sup>  
Roland Jansson,<sup>5</sup> Helene Morlon,<sup>6</sup> Damien A. Fordham,<sup>1,7</sup> and Stephen T. Jackson<sup>8,9,†</sup>



Zdroj: Wikipedia

# ZMĚNA AREÁLU/MIGRACE

- variable species-specific spatial trajectories, timing, and migration rates, ranging from a few tens to a few thousand m/year, with averages around 2.7 km/decade
  - 1) climate change can improve suitability beyond the range limit so that species may establish at formerly unsuitable areas like higher latitudes or altitudes
  - 2) climate change could foster colonisation of new areas in several ways: **enhanced fecundity** of source populations (thus increasing propagule pressure), **increased propensity to disperse or emigrate** (particularly in animals), or **acceleration of dispersal processes**



# ZMĚNA AREÁLU/MIGRACE

- climate change can also enhance establishment of propagules after arrival
- climate change could reduce the probability of the extinction of leading edge populations, for instance due to extreme climatic events

- when species cannot tolerate climate change *in situ*
- or colonize suitable habitat elsewhere quickly enough

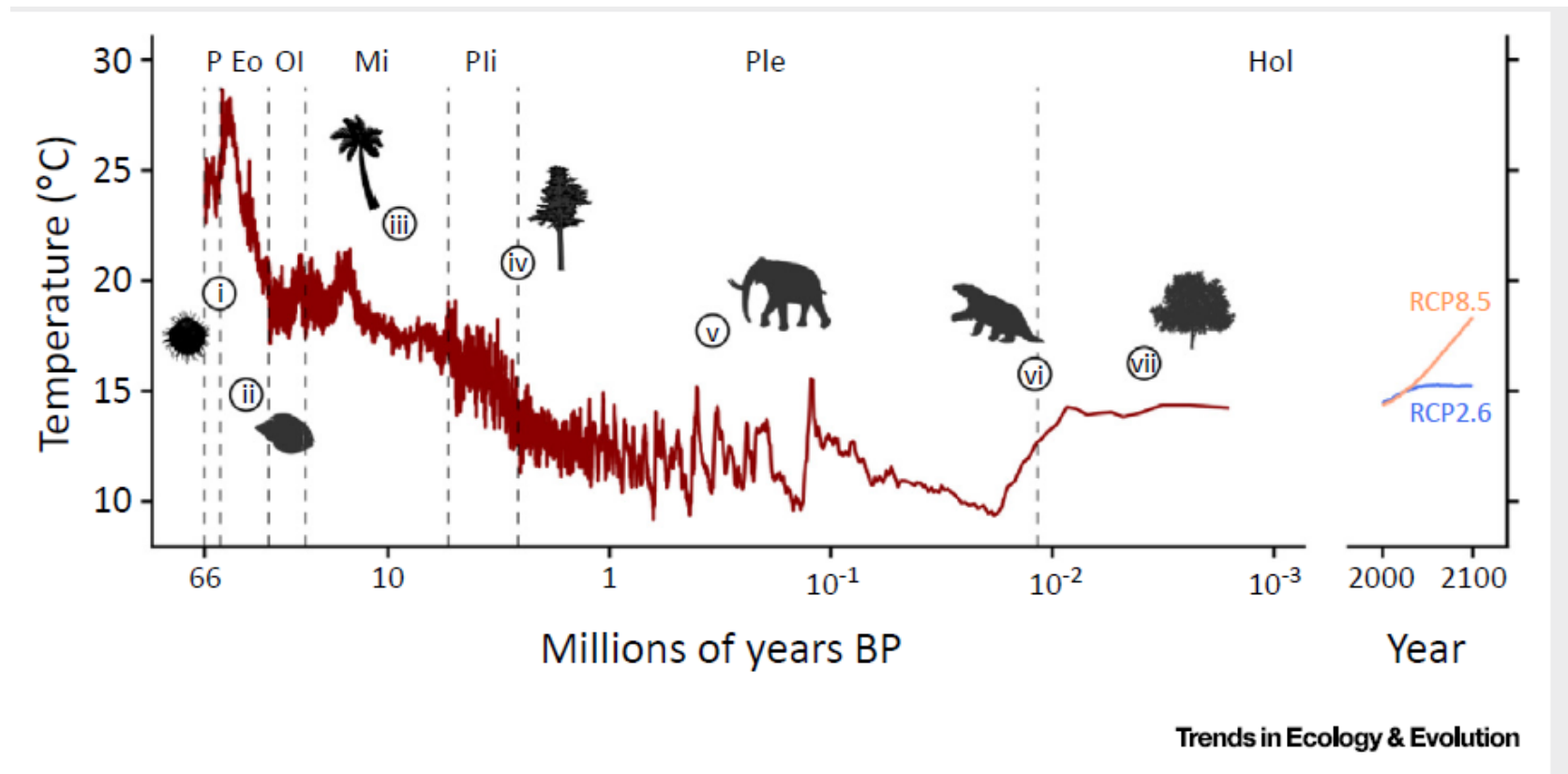


Figure I. Future Climate Forcing will Surpass those of the Previous Several Million Years [2]. Abbreviations: Eo, Eocene, Hol, Holocene; Mi, Miocene, Ol, Oligocene, P, Palaeocene, Pli, Pliocene, Ple, Pleistocene.

# VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN NA BIODIVERZITU

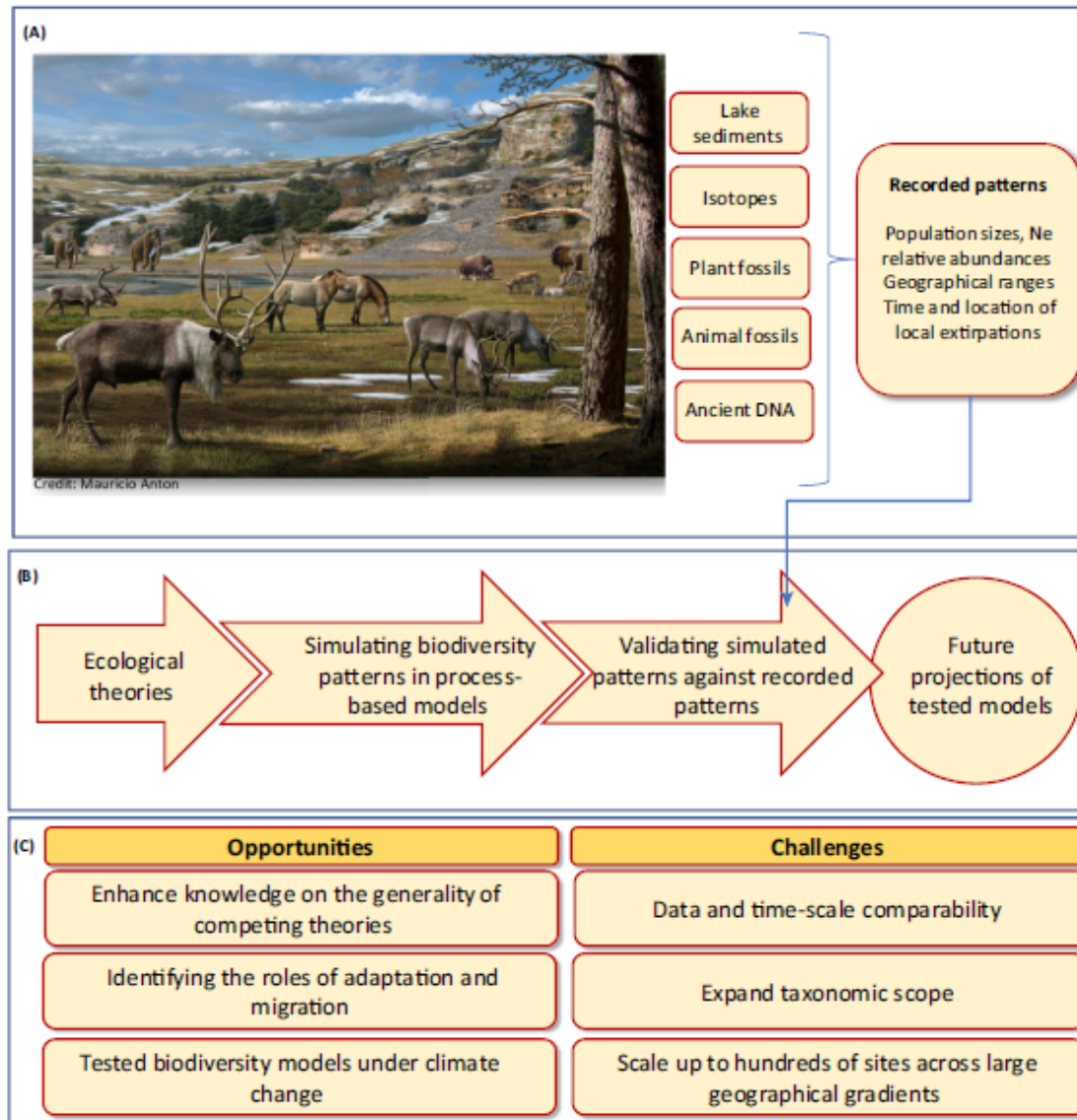
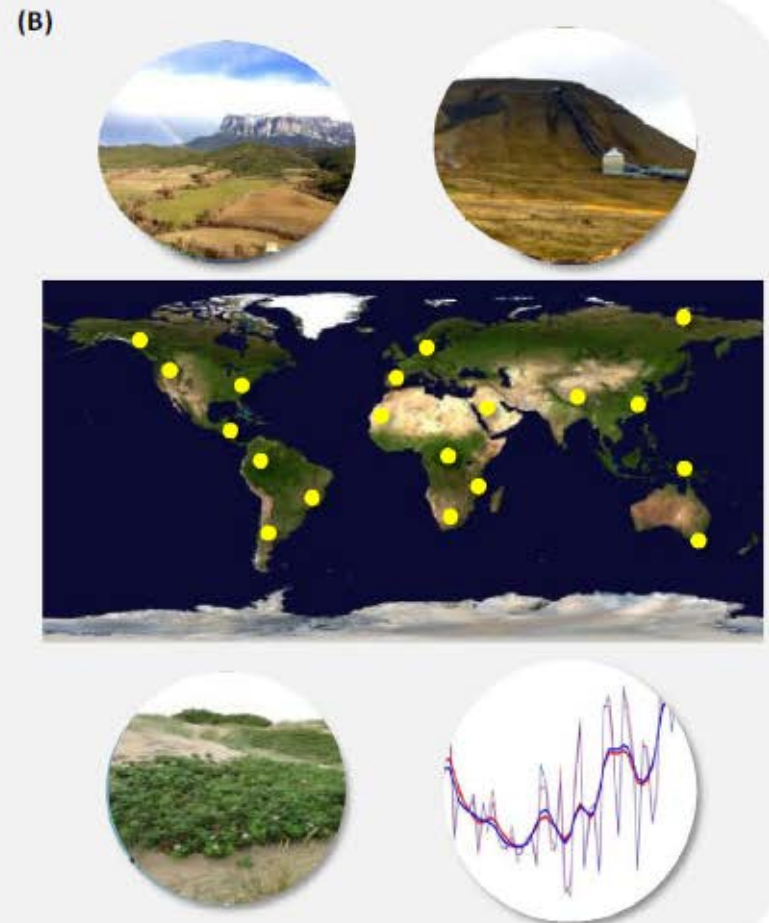
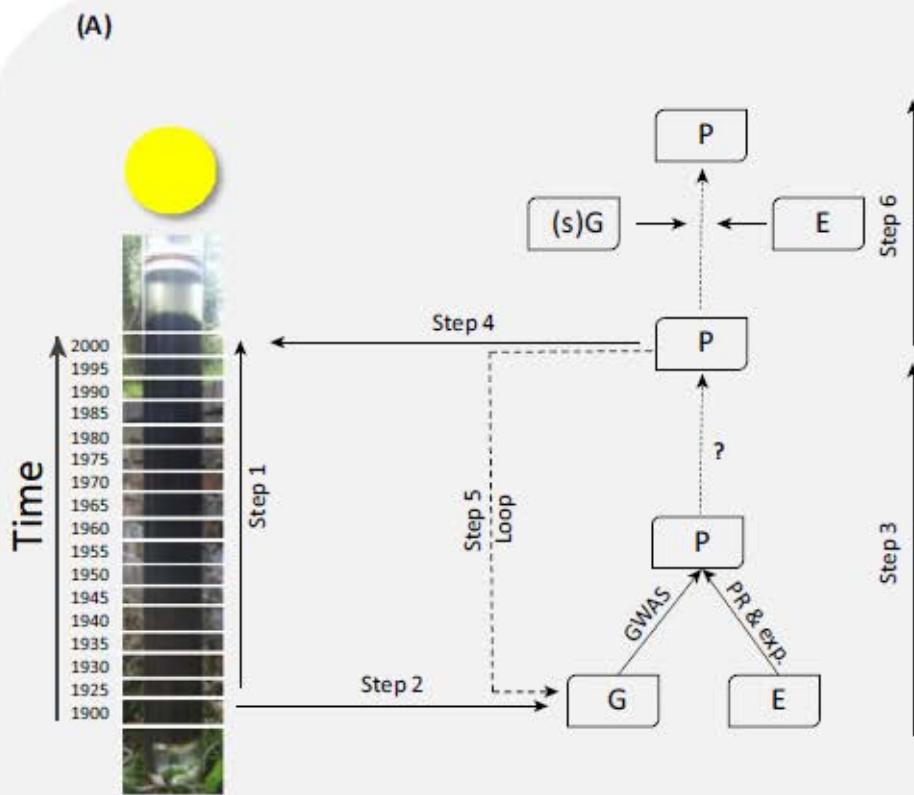


Figure 2. Cracking the Code of Biodiversity Responses to Climate Change. Here we summarize the paleo-data sources, workflow, research challenges, and opportunities to incorporate multiple lines of evidence on the magnitude, rate, and processes involved in biodiversity responses to past climate changes for informing biodiversity scenarios. (A) Digging in the past (here an example of late Pleistocene in western Europe) to reconstruct, using a variety of paleo-records (i.e., dated fossil records, ancient molecules) and disciplines (paleoecology, population genomics), the past environmental and biotic conditions and responses to past climate change. (B) Main theories and predictions are simulated and tested in process-based models against past recorded trends. (C) Opportunities and challenges to ground future biodiversity scenarios in past biological responses and tested biodiversity models.

# VLIV KLIMATICKÝCH ZMĚN NA BIODIVERZITU



# SHRNUTÍ

- klimatické změny spustily rozsáhlé a vytrvalé dopady na biologickou diverzitu, speciaci, změny distribuce, lokální adaptace a vymírání

Trends in Ecology & Evolution

CellPress  
REVIEWS

Review

Cracking the Code of Biodiversity  
Responses to Past Climate Change

David Nogué-Bravo,<sup>1,\*</sup> Francisco Rodríguez-Sánchez,<sup>2</sup> Luisa Orsini,<sup>3</sup> Erik de Boer,<sup>4</sup>  
Roland Jansson,<sup>5</sup> Helene Morlon,<sup>6</sup> Damien A. Fordham,<sup>1,7</sup> and Stephen T. Jackson<sup>3,8,9</sup>

# SHRNUTÍ

## Jak dobře jsme schopni predikovat vymírání se současnými daty?

- slibnou cestou ke zlepšení předpovědí biodiverzity jsou prostorově explicitní mechanistické populační modely, které zahrnují vlastnosti druhů (morfologické, fyziologické, fenologické vlastnosti, evoluční adaptivní potenciál, projevy chování a interakce mezi druhy)
- tyto modely jsou však limitovány nízkou dostupností dat pro jejich kalibraci
- potřeba biologických a paleobiologických dat (regiony, pokrytí klimatických a stresorových gradientů)
- terénní studie, expedice, sbírky biologického materiálu

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

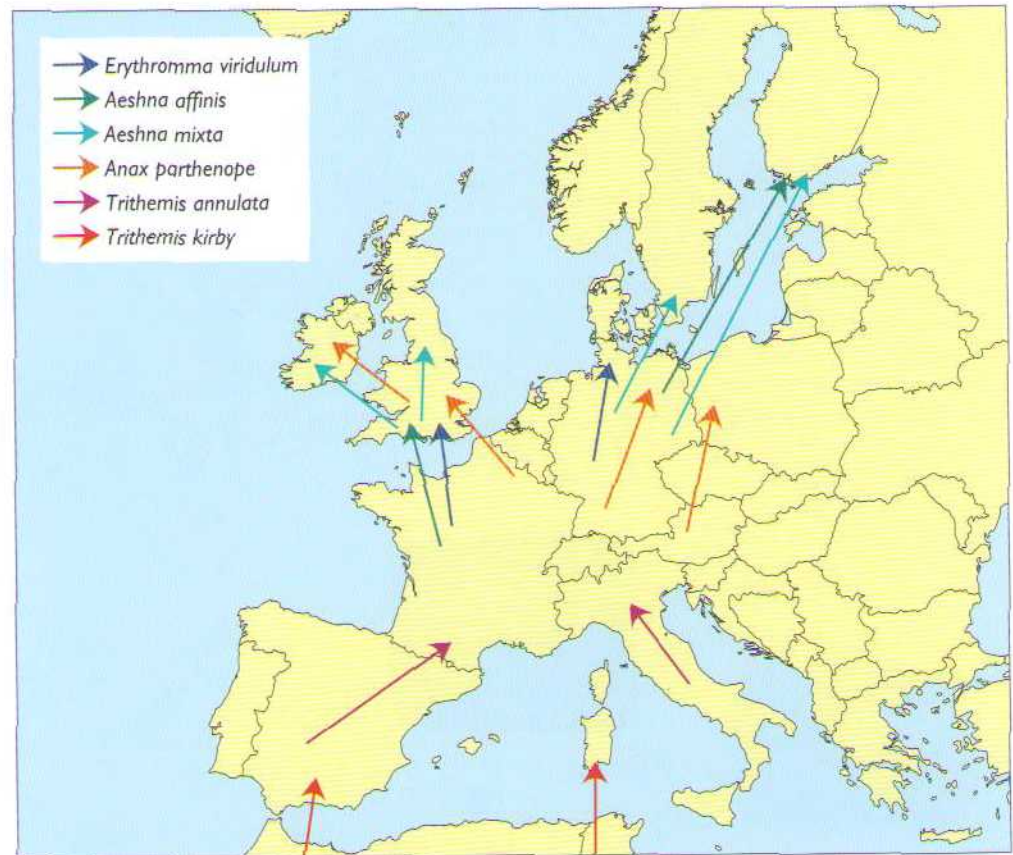
## **předpoklady pro indikaci klimatických změn**

- mobilní
- závisí na vodních i terestrických biotopech (reagují na změny biotopů a krajiny)
- dobré znalosti o biologii a ekologii
- atraktivní živočichové s dobrou determinovatelností
- jejich rozšíření je studováno po delší dobu

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY



**Figure 1.** Broad Scarlet or Scarlet Darter (*Crocothemis erythraea*, male) – maybe the best studied dragonfly species showing range expansion as a result of climatic changes. Photo: J. Ott.



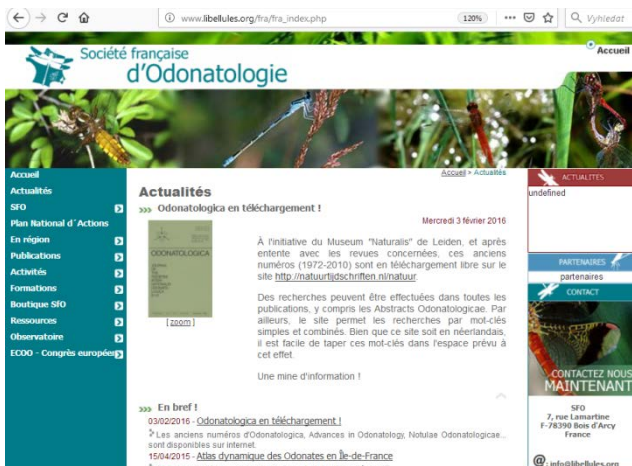
**Figure 2.** Range expansion of Mediterranean and African Odonata in Europe – some examples.



# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## *Crocothemis erythraea* – první špička (tajícího) ledovce

- od konce 70. let zaznamenáno postupné šíření Německem na sever (2008 u severní hranice s Dánskem)
- šíření také v Nizozemí, Polsku, do Velké Británie
- za příčinu je považováno zvyšování teploty
- i další druhy původně z oblasti Středozeemí se šíří na sever
- [www.libellules.org](http://www.libellules.org), [www.sudenkorento.fi](http://www.sudenkorento.fi)



www.libellules.org/fr/fr\_index.php

Société française d'Odonatologie

Actualités

Odonatologica en téléchargement !

Mercredi 3 Février 2016

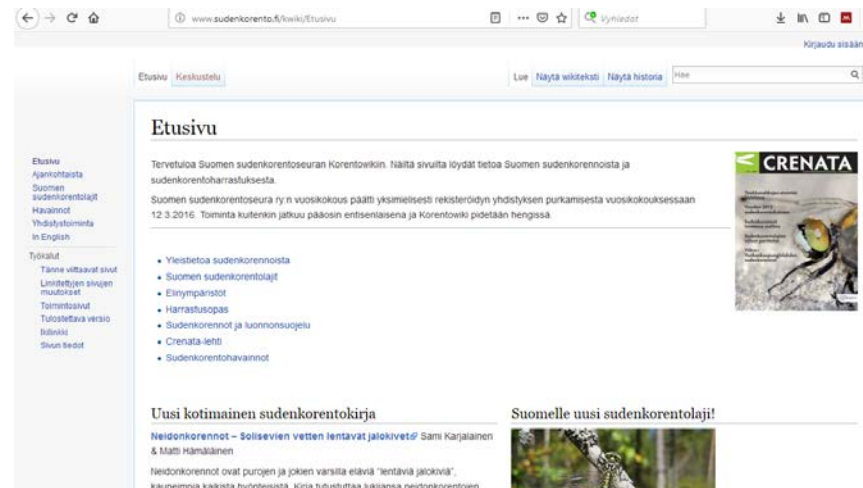
À l'initiative du Museum "Naturalis" de Leiden, et après entente avec les revues concernées, ces anciens numéros (1972-2010) sont en téléchargement libre sur le site <http://maturitidschriften.ninatur>.

Des recherches peuvent être effectuées dans toutes les publications, y compris les Abstracts Odonatologicae. Par ailleurs, le site permet les recherches par mot-clés simples et combinés. Bien que ce site soit en néerlandais, il est facile de taper ces mot-clés dans l'espace prévu à cet effet.

Une mine d'information !

CONTACTEZ NOUS MAINTENANT

SFO  
7, rue Lamarque  
F 78390 Bois d'Arcy  
France  
@: info@libellules.org



www.sudenkorento.fi/fiwiki/Etusivu

Etusivu

Keskustelu

Lue Näytä wikiteksti Näytä historia

Etusivu

Tervetuloa Suomen sudenkorentoseuran Korentowikin. Näitä sivuita löydät tietoa Suomen sudenkorenoista ja sudenkorentoharrastuksesta.

Suomen sudenkorentoseura ry:n vuosikokous päätti yksimielisesti rekisteröidyn yhdistyksen purkamisesta vuosikokouksessaan 12.3.2016. Toiminta kuitenkin jatkuu pääosin entisensä ja Korentowiki pidetään hengessä.

- Yleistietoa sudenkorenoista
- Suomen sudenkorentolajit
- Elinympäristöt
- Harrastusopas
- Sudenkorennot ja luonnonsuojelu
- Crenata-letti
- Sudenkorentohavainnot

Uusi kotimainen sudenkorentokirja

Naidonkorennot – Solisevien vetten lentävät jalokivet! Sami Karjalainen & Matti Härmäläinen

Naidonkorennot ovat purojen ja jokien varsilla eläviä "lentäviä jalkokiviä", kauneimpia kaikista hyönteisistä. Kirja tutustuttaa lukijansa naidonkorentojen

Suomelle uusi sudenkorentolaji!

CRENATA

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## záznamy druhů původně obývajících Středozeří

Table 1. Damselfly and dragonfly species of Mediterranean origin showing clear northern range expansions in Europe compared to Askew (1988).

Species name	Range expansion in
<i>Coenagrion scitulum</i>	France, Germany, Belgium, Luxemburg, also in the East, e.g. in the Czech Republic, new in the Netherlands
<i>Erythromma lindenii</i>	North-eastern France, parts of Belgium, northern and eastern Germany, new to Poland
<i>Erythromma viridulum</i>	North-eastern France and Netherlands, northern Germany, new to Sweden and the UK
<i>Lestes barbarus</i>	Central parts of Europe, becoming more abundant, new to the UK
<i>Aeshna affinis</i>	Northern France and Germany, Netherlands, new to the UK and Finland
<i>Aeshna mixta</i>	UK up to the central parts, new to Ireland, Sweden and Finland
<i>Anax imperator</i>	UK up to the central parts and new to Scotland, also new to Ireland, Denmark and Sweden
<i>Anax parthenope</i>	Northern France, Belgium, Netherlands, northern Germany and Poland, new to UK and Ireland
<i>Boyeria irene</i>	North-eastern parts of France, new to Germany
<i>Gomphus pulchellus</i>	Northern and eastern parts of Germany, also to Austria
<i>Oxygastra curtisii</i>	Rediscovered in Germany after more than 50 years
<i>Crocothemis erythraea</i>	All central Europe, new for the UK
<i>Sympetrum meridionale</i>	All central Europe, up to northern Germany and Poland
Species name	Increasing tendency of migrations/invasions, e.g. observed in
<i>Anax ephippiger</i>	Germany, also reproducing, and other central European countries
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	UK, Ireland, northern France, Belgium, Netherlands, Germany, Poland, partly indigenous populations (second generation)

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## *šíření druhů původem z Afriky a Středního Východu změny areálů eurosibiřských druhů*

- dříve se vyskytovaly jen v jižním Španělsku a střední Itálii
- dnes i jižní Francie, celé Španělsko, postup Itálií na sever
- pravděpodobně kombinace více faktorů (zvyšování teplot roční průměr/letní teploty, nárůst slunečných dnů, mírnější zimy)
- změny zaznamenány i na biologii jednotlivých druhů: rychlejší vývoj nymf, více generací v roce, delší letová období
- zatím nebyl dokumentován žádný druh vážek který by se pod vlivem změn klimatu šířil na jih
- první poznatky o zmenšování areálu Eurosibiřských druhů, druhy vřesovišť (vliv změn úrovně hladiny, vysychání, nárůst teploty)

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## ohrožení vysycháním biotopů (změny srážkového režimu)



Figure 5. A water in the Palatinat in summer 2006, before drying out several mooreland species, like *C. haselatum* and *L. dubia*, were present with big populations. Photo: J. Ott.



Figure 6. A small river (Vezzola) in Abruzzi Mountains (Italy) in fall 2007, dried out for a long time. Photo: J. Ott.

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

- vážky (Odonata) jako modelová skupina
- účinky klimatu na distribuci a ekologii druhů vážek
- rozdíly mezi severní a jižní polokoulí?
- šíření **středomořských druhů** o stovky km během posledních 20-30 let (britské ostrovy, Skandinávie)
- v současné době dochází ke kolonizaci jižní Evropy africkými druhy, které tak rozšiřují areál na sever
- odlišná situace v **jižní Africe** – klimatické limity (bottlenecks), cykly (El Niño)
- mnohé savanové druhy jsou ekologicky oportunistické a tolerantní k široké škále biotopů/habitatů (Van Huyssteen & Samways, 2009)

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

- geografické rozšíření některých druhů se zmenšuje v suchých obdobích a následně oportunisticky expanduje během vlhčích etap (*Orthetrum robustum*)



<https://www.warwickarboton.co.za/images/DF%20jpgs/113-Orthetrum-robustum-Kosi-Bay-CD14-5470.jpg>

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

- vedle změn v geografickém rozšíření dochází i k posunům v rámci nadmořské výšky (nárůst diverzity i redukce horských citlivých druhů)
- ztráta habitatů se specifickým teplotním režimem a zvyšování podílu habitatových generalistů
- přinejmenším na jižní polokouli je složité určit jestli došlo ke zvětšení rozsahu nadmořské výšky obývaného daným druhem
- příčinami je „pozadový šum“ prehistorických změn klimatu a současná výrazná cykličnost klimatu – to může překrývat lokální dopady lidské činnosti

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

### Změny fenologie vážek

- dřívější výlet imág, změny voltinismu z univoltinních na bivoltinní v severních zemích severní polokoule
- prodloužení sezóny letajících dospělců
- časem možná de-synchronizace výletu imág
- na jižní polokouli jsou opět tyto jevy více maskovány geografickou rozmanitostí a meziroční variabilitou



# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

### vliv vysychání

- eliminace společenstev
- krátkodobé vysychání – zvýhodnění druhů s velkou schopností kolonizace a krátkým vývojovým cyklem (r-stratégové)



**Figure 1.** Dried out water body near Kaiserslautern (Germany) in 2006: once a habitat of the endangered mooreland species *Coenagrion hastulatum*. Photo: J. Ott.

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

### vliv invazních druhů

- invazní druhy ryb a korýšů (vážky potravou)
- invazní druhy pobřežních stromů v jižní Africe omezují osídlení vodního tělesa vážkami (změna chemismu vody, hlavní je ale zastínění)



**Figure 2.** The parthenogenetic Crayfish *Procambarus* sp. – in Germany an alien species e.g. found in the Palatinate – preying upon a dragonfly larva (*Libellula quadrimaculata*). Photo: J. Ott.

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY srovnání severní a jižní polokoule

## vliv invazních druhů



Figure 4. Shown here is a fully restored stream after alien pines had been removed. The recovery of the local odonate fauna has been remarkable, indicating how their populations can be restored once a key threat has been addressed. Photo: M. J. Samways.



Figure 5. *Syncordulia venator*, a threatened endemic species which has benefited enormously from the removal of alien trees. Photo: M. J. Samways.

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN NA VÁŽKY

## srovnání severní a jižní polokoule

### ohrožené druhy

- ohrožené biotopy (vřesoviště, horské oblasti)
- druhy vyžadující stabilní podmínky (úroveň hladiny)
- malé populace, plošková/nespojité distribuce, izolované populace

# EXPANZE DO SEVERNĚJŠÍCH OBLASTÍ (SEVERNÍ POLOKOULE)

- cesmína ostrolistá (příklad chladem limitované rostliny) – během posledních desetiletí došlo k rozšíření areálu v severním Německu a jižní Skandinávii současně se zvětšením se jejího potenciálního klimatického rozšíření



- podobné rozšíření zaznamenáno u vážek, ptáků, motýlů
- šířící se druhy motýlů jsou převážně mobilní generalisté (bez ohrožení)
- zatímco druhy z červeného seznamu vykazují spíše stacionární rozšíření

# POSUN V RÁMCI NADMOŘSKÉ VÝŠKY

- buk lesní – v Katalánsku: hustší porosty při horní hranici výskytu a také posun této hranice nahoru
- na některých vrcholech Alp bylo během 20. století zaznamenáno zvýšení biodiverzity (rozšíření taxonů z nižších poloh)

# ZMENŠENÍ AREÁLU

- stenoekní druhy (vlivem klimatických podmínek došlo k narušení specifických podmínek vyžadovaných pro zdárný vývoj (např. vymírání některých druhů vážek v Německu)

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH VE STŘEDOZEMÍ

- pozorování, experimenty, modelování
- experiment následující po požárech (1994)
- manipulace s teplotou a srážkami (1998-2005)
- druhová bohatost a abundance keřové a stromové vegetace
- sucho a zvýšená teplota snížily kompetiční schopnosti borovice halepské vůči přirozeným křovinám
- následně došlo ke zpomalení rozšiřování stromové vegetace



# ÚČINKY KLIMATICKÝCH VE STŘEDOZEMÍ

vliv sucha a zvýšené teploty na sukcesi/obnovu vegetace po požáru

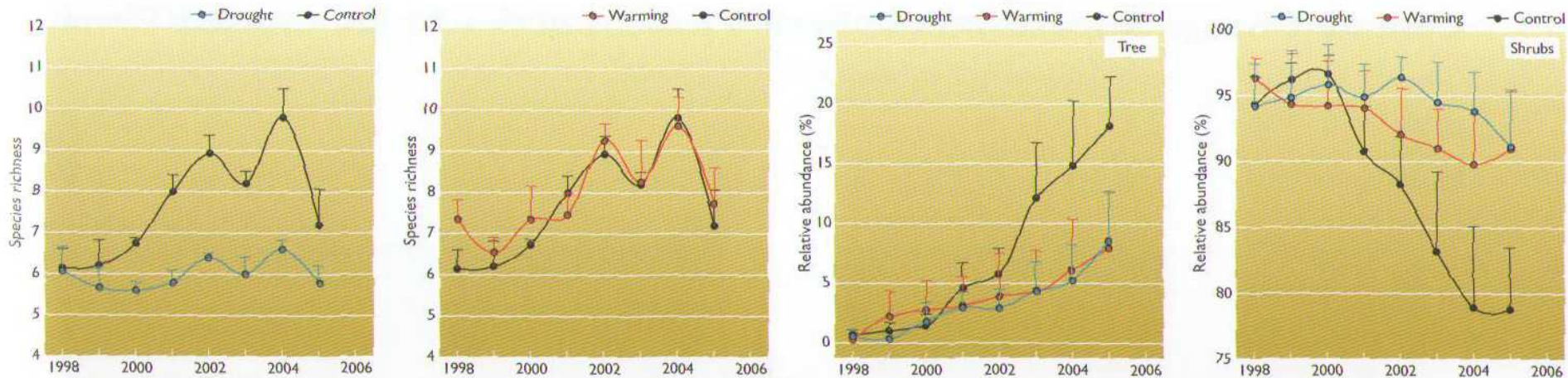


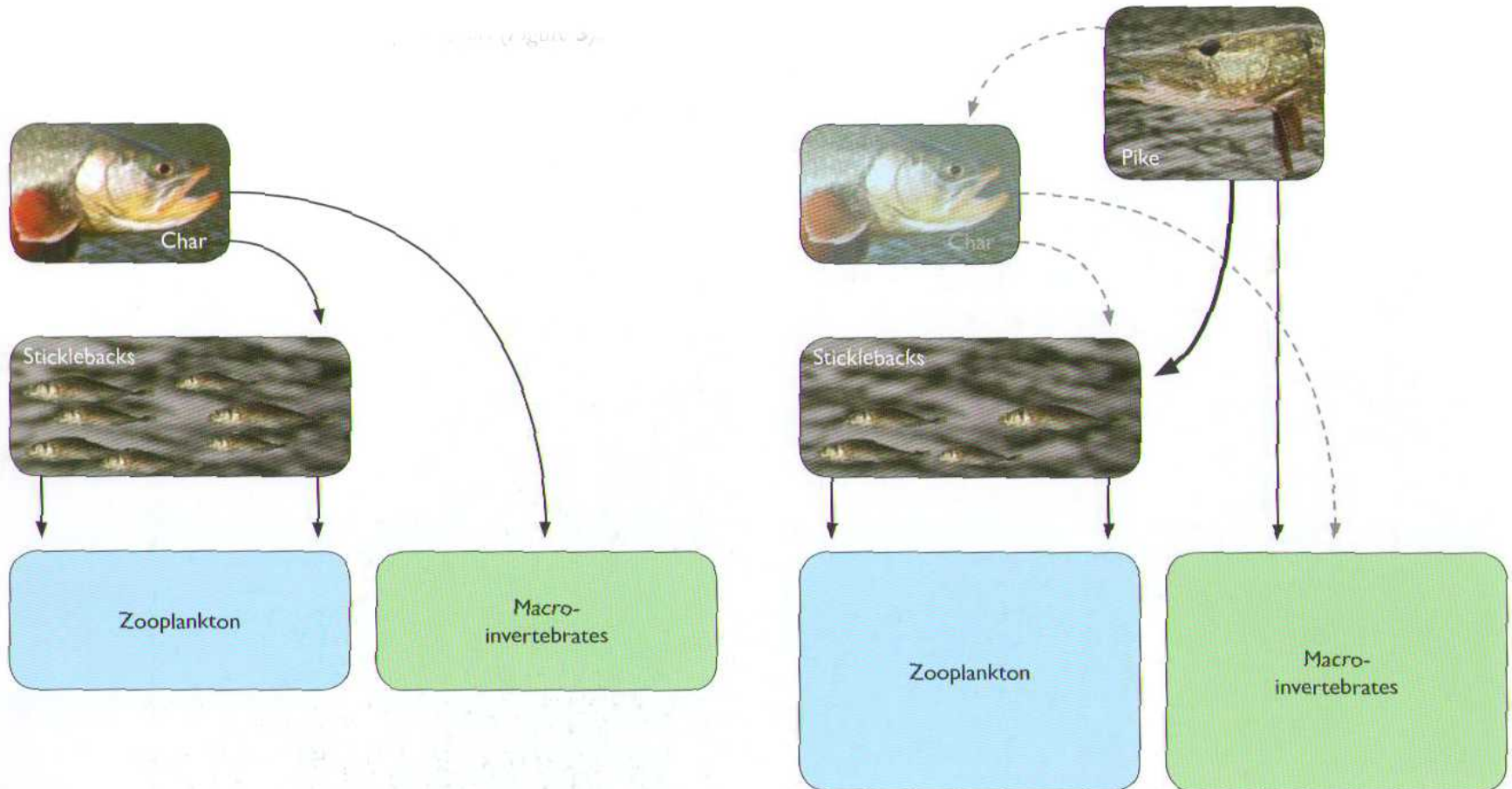
Figure 3. Number of species per 3-m transect in response to drought and warming treatments in 1998 (pre-treatment year) and in the years of the experiment (1999-2005) in a Mediterranean shrubland recovering from a fire in 1994. The pattern of relative abundances of life-forms (shrubs, trees) during the seven-year study period in control, drought and warming treatments is also shown. Bars indicate the standard errors of the mean (n=3 plots means). Modified from Peñuelas et al. (2007b) and Prieto et al. (2009).



Figure 4. The pictures show the shrubland experimental site and a detail of one warming experimental plot. Photos: M. Estiarte.

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN V JEZERECH

## jezera v subpolárních oblastech



**Figure 3.** Warming at high latitudes means higher temperature in lakes which permit invasion of less cold tolerant species. Pike invasion into a subarctic lake following a ten year period of increasing water temperatures (Byström et al. 2006) had dramatic consequences for existing char and stickleback populations with top-down effects on lower trophic levels. Temperature isolines were derived from regional data of annual air temperature means for the period 1961-1990 (Source: Vedin et al. 1995).

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN V JEZERECH

## Abiotické charakteristiky

- jezera jsou významným krajinným prvkem polárních, subpolárních a boreálních oblastí (až 10% plochy)
- zdroj potravin (ryby), rekreační využití, zdroj pitné vody
- převažují malé vodní útvary (<1 km<sup>2</sup>), nízká produktivita a dlouho zamrzlá (6-9 měsíců)
- vliv teploty vzduchu na produktivitu a diverzitu v jezerech:
  - i/ terestriální primární produkce = export organického uhlíku a minerálních živin
  - ii/ doba zamrzlé hladiny

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN V JEZERECH

## Produktivita

- studená, chudá na živiny a průhledná jezera – extrémně nízká produkce ve vodním sloupci (až 90% primární produkce je vázáno na bentické habitaty – povrch na živiny bohatých jemných sedimentů)
- oteplení představuje přísun organických látek zbarvujících vodní sloupec a s tím související pokles prostupnosti pro světlo
- trofické sítě se stávají závislými na bakteriální organické hmotě napojené na allochtonní zdroj uhlíku
- výsledkem je pokles produktivity v jezerech

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN V JEZERECH

## Biodiverzita










- v **chladných jezerech** dominance bentických trofických sítí
- bentičtí bezobratlí nejvyšším článkem tohoto subsystému
- vrcholovými konzumenty jsou ryby (siven)
- v **teplejších podmínkách** se při velkém přísunu organické hmoty vyvíjejí na dně společenstva tolerující nízké koncentrace kyslíku (larvy pakomárů)
- ryby více využívají pelagické zdroje
- teplota reguluje **rozšíření jednotlivých druhů ryb**
- siven se prosadí v chladných podmínkách lépe než např. štika nebo okoun (kterým se otevírá prostor až při zvýšení teploty)
- invaze štiky do ustálených společenstev sivena a koljušky mění uspořádání trofických sítí i relativní zastoupení jednotlivých druhů

# ÚČINKY KLIMATICKÝCH ZMĚN V JEZERECH

## SOUHRN

- produktivita: zvýšená terestrická produktivita = zvýšený přísun organické hmoty
- zbarvení vody organickými látkami = menší prostupnost **světla** = menší produkce v jezerech
- bakteriální rozklad allochtonní organické hmoty na úkor primární produkce = snížení produkce
- zvýšení teploty – migrace štik (druhů s širší teplotní valencí, které jsou jinak omezovány studenými podmínkami), které nabourávají potravní sítě (siven, koljuška)



-  Recenzované články
-  Poznatky z praxe
-  Zahraniční inspirace
-  Právní názory
-  Archiv metodik
-  E-learning
-  Webináře
-  Rozhovory
-  Workshopy

  
 Rozšířené hledání

## Webinář 31. 10. od 10h s Tomášem Vrškou

**Téma: Krize v lesnictví v kontextu klimatické změny**

Zajímá vás téma klimatické změny, lesnictví a jaké jsou vzájemné spojitosti?

Sledujte 31. října webinář on-line zde: <https://youtu.be/AEKNxR7KyXY>

Příloha	Velikost
<a href="#">vrska.jpg</a>	220.26 KB

- <http://www.forumochranyprirody.cz/clanek-pro-odborniky/webinar-31-10-od-10h-s-tomasem-vrskou>