

Environmentální rizika biodiverzity

Z5151



GEOGRAFICKÝ ÚSTAV
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU

Mgr. Karel Brabec, Ph.D.

brabec@sci.muni.cz

Scénáře změn využití krajiny

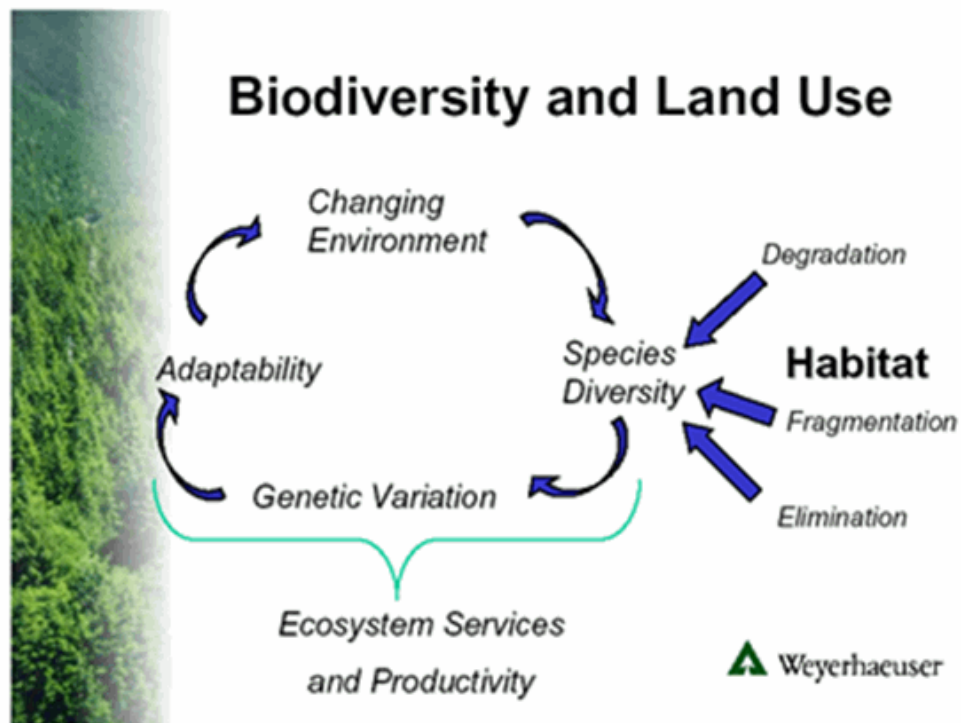
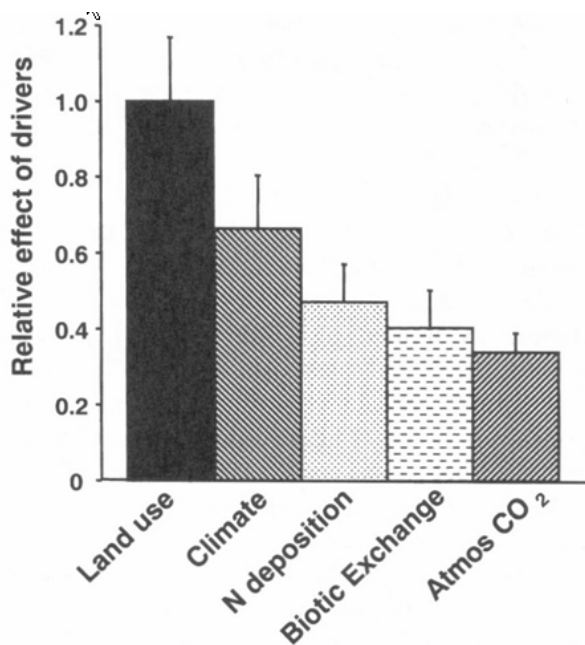


SYLABUS

- 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

BIODIVERZITA A LIDSKÁ ČINNOST

- přeměny a degradace habitatů
- fragmentace habitatů
- změny klimatu
- zemědělské hospodaření
- znečišťování



VYUŽITÍ KRAJINY

- krajinný pokryv
 - využití krajiny
-
- lidstvo přeměnilo více než polovinu rozlohy souše na **ornou půdu, pastviny, hospodářský les nebo obydlené oblasti**
 - geografická distribuce přirozené a člověkem upravené krajiny závisí na řadě faktorů (klíma, topografie, demografie, historie a ekonomie)
 - nejvíce ubývajícími ekosystémy jsou tropické pralesy, lesy mírného pásu, stepi a savany mírného pásu

DISTURBANCE A KLIMATICKÉ ZMĚNY

Land Use Policy 26S (2009) 5178–5186



Contents lists available at ScienceDirect

Land Use Policy

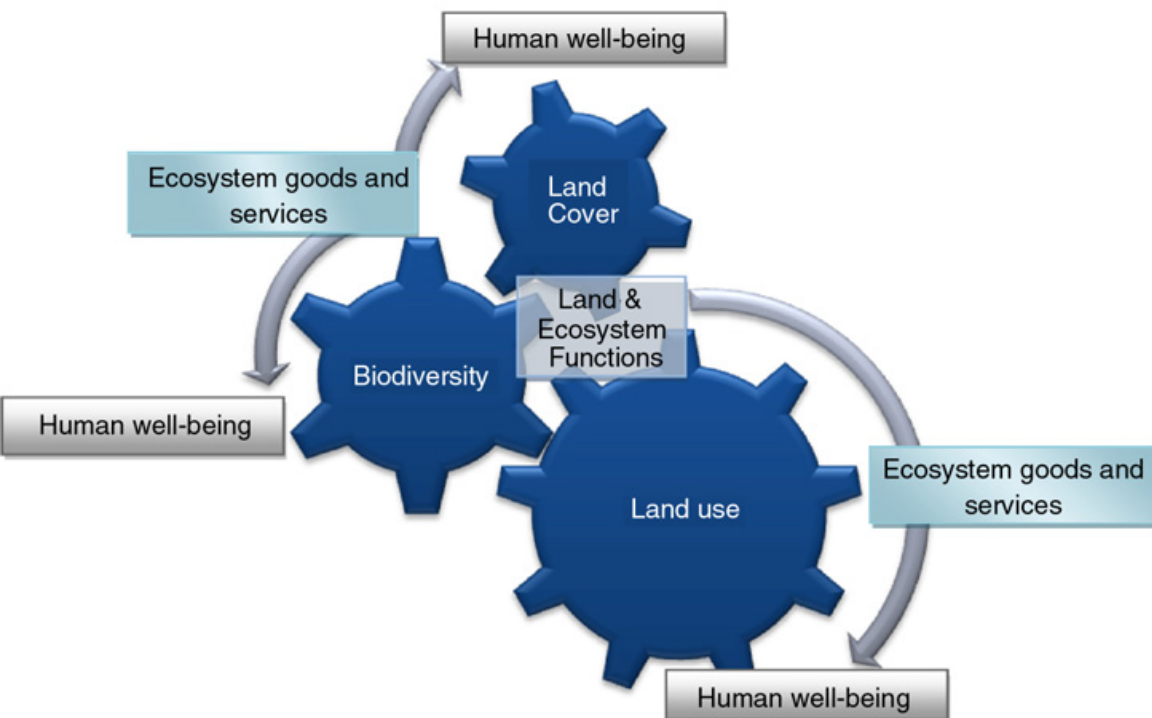
Journal homepage: www.elsevier.com/locate/landusepol



Review

Land use and biodiversity relationships^{*}

Roy Haines-Young

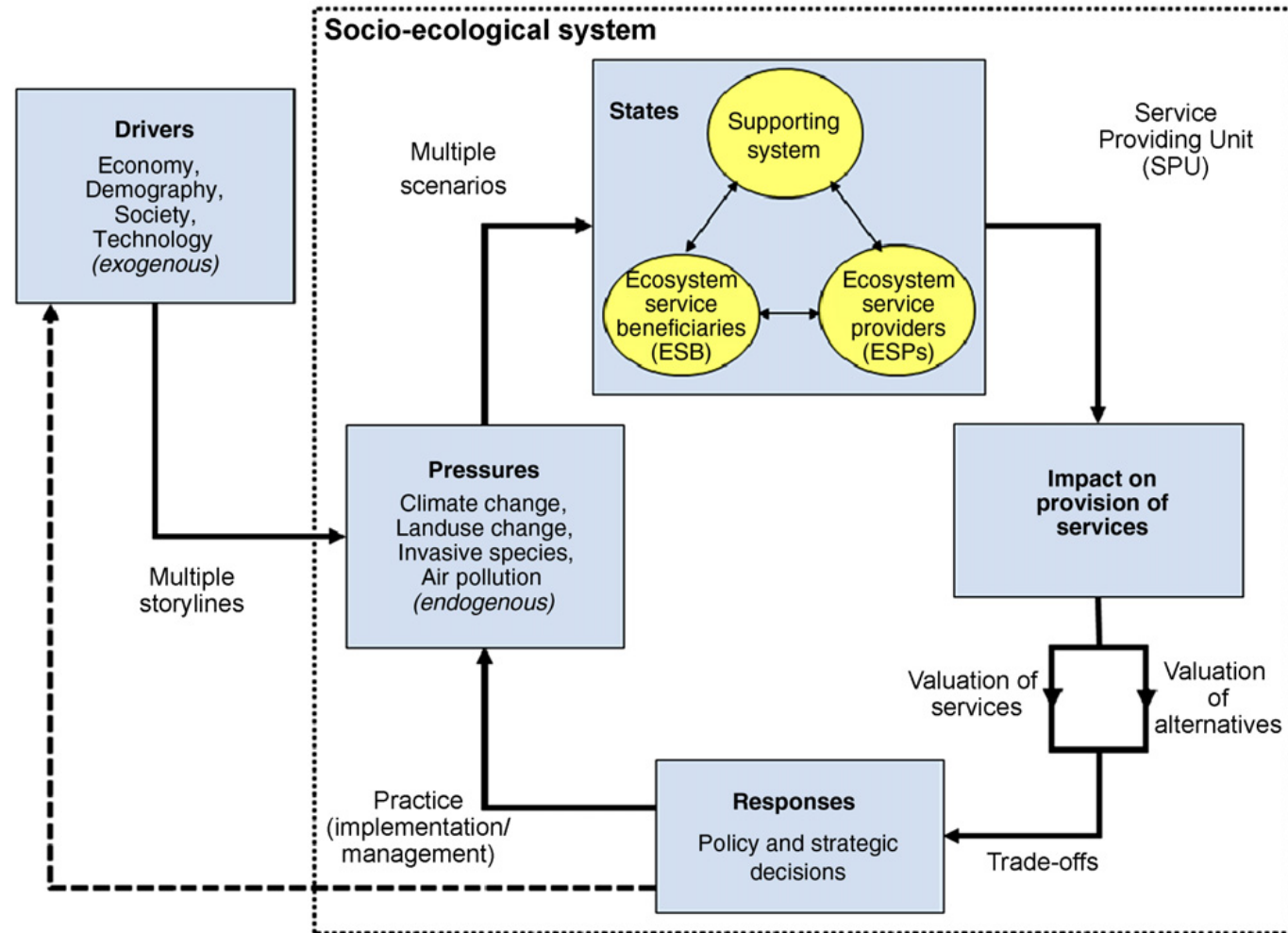


The relationships between land use, land cover, biodiversity and the output of ecosystem services.

Where:

- *Land cover is the physical characteristics of the land surface determined by both its biotic and abiotic features.*
- *Land use is determined by the purposes of active and passive management of land by people and the material non-material benefits they derive from it.*
- *Biodiversity is the variety of ecological elements present in a place (genes, species, communities and habitats, etc.).*
- *Land and ecosystem functions are the potentials or capacities that land and ecosystems have to generate useful outputs for people.*
- *Ecosystem services are the specific and final contributions that ecosystems make to human well-being.*

VYUŽITÍ KRAJINY X BIODIVERZITA



A framework for linking direct and indirect drivers, pressures and responses in a as a coupled socio-ecological system for assessment of the effects of environmental change drivers on ecosystem services (after Vandewalle et al., 2008).

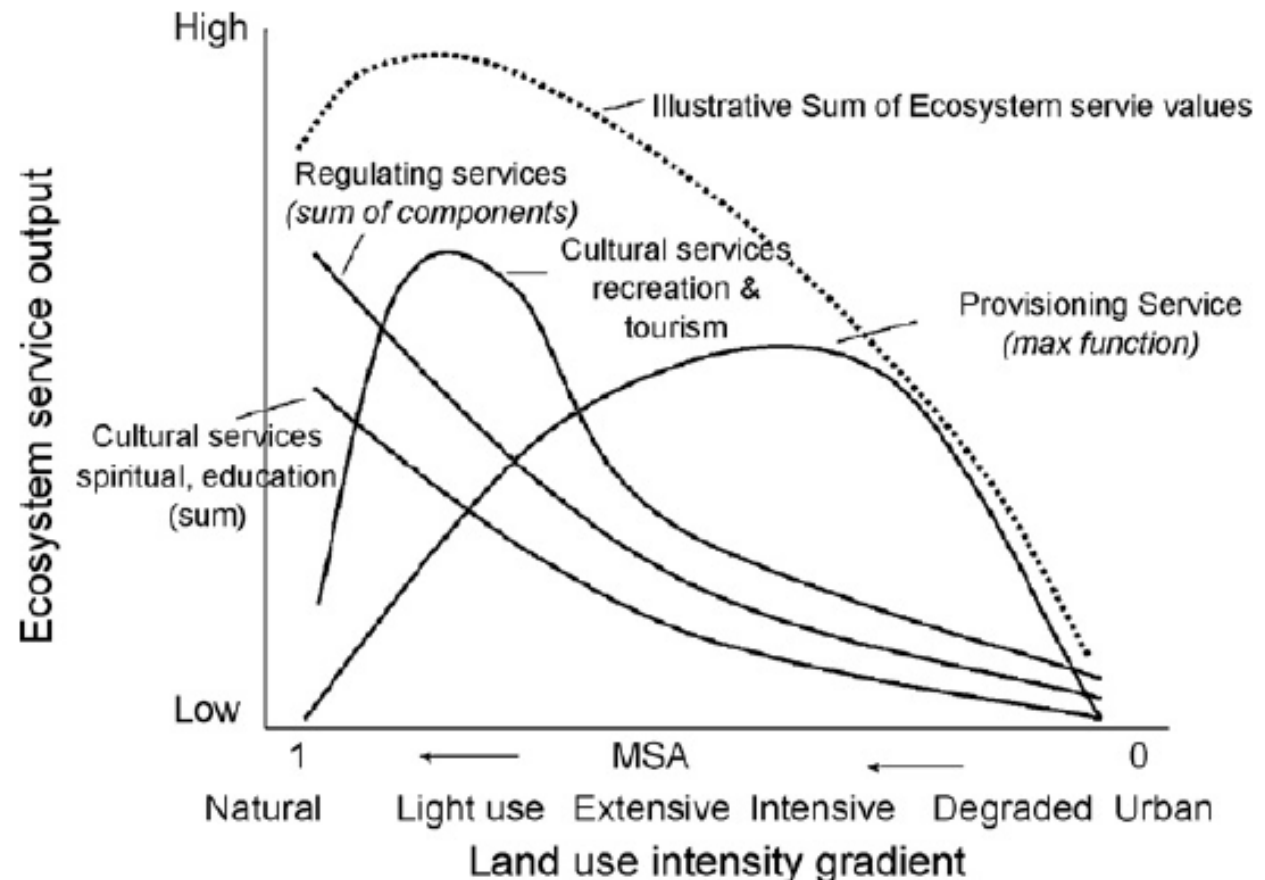


Fig. 4. Hypothetical relationships between land use intensity, Mean Species Abundance Index and the output of ecosystem services (after Braat and ten Brink, 2008). Key: MSA = Mean Species Abundance Index (0 = complete modification of original species pool; 1 = unmodified species pool).

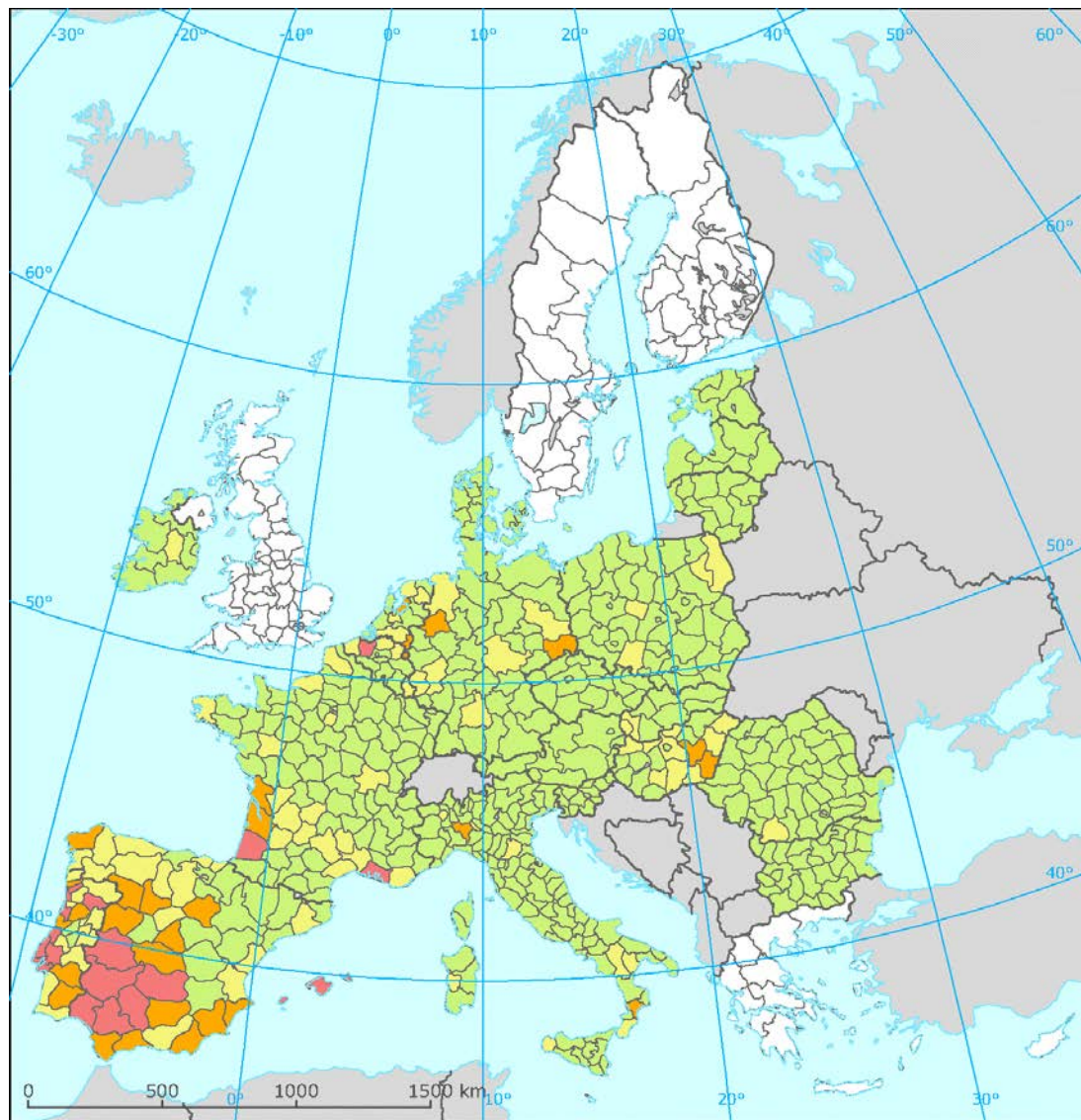
VYUŽITÍ KRAJINY X BIODIVERZITA (EEA)

- využívání krajiny a její vliv na krajinný pokryv jsou hlavní faktory ovlivňující rozmístění a funkce ekosystémů, a tím i poskytování ekosystémových služeb
- **lidské potřeby prostoru**, využívaného pro produkci potravin, jako životního prostoru, pro rekreaci, práci nebo získávání zdrojů energie, všechny **soutěží o krajinu jako zdroj**
- **využívání krajiny** je také primární příčina ztrát a fragmentace přirozených biotopů a jejich druhů
- **krajina** do značné míry odráží zvolené možnosti při využívání souše a moře

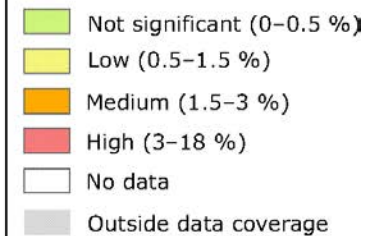
- v EU je každý den přeměněno 1500 ha převážně zemědělské půdy na infrastruktury a urbanizované plochy (to odpovídá přeměně veškeré zemědělské půdy v Nizozemí každé 3-4 roky)
- půda je pokryta nepropustnými povrchy, srážky mají menší šanci k zasakování, vzrůstá hladina hluku a organismy nacházejí méně habitatů kde by mohly přežít

VYUŽITÍ KRAJINY X BIODIVERZITA (EEA)

ZMĚNY PŘIROZENÝCH PLOCH NA SÍDLA A ZEMĚDĚLSKÉ PLOCHY



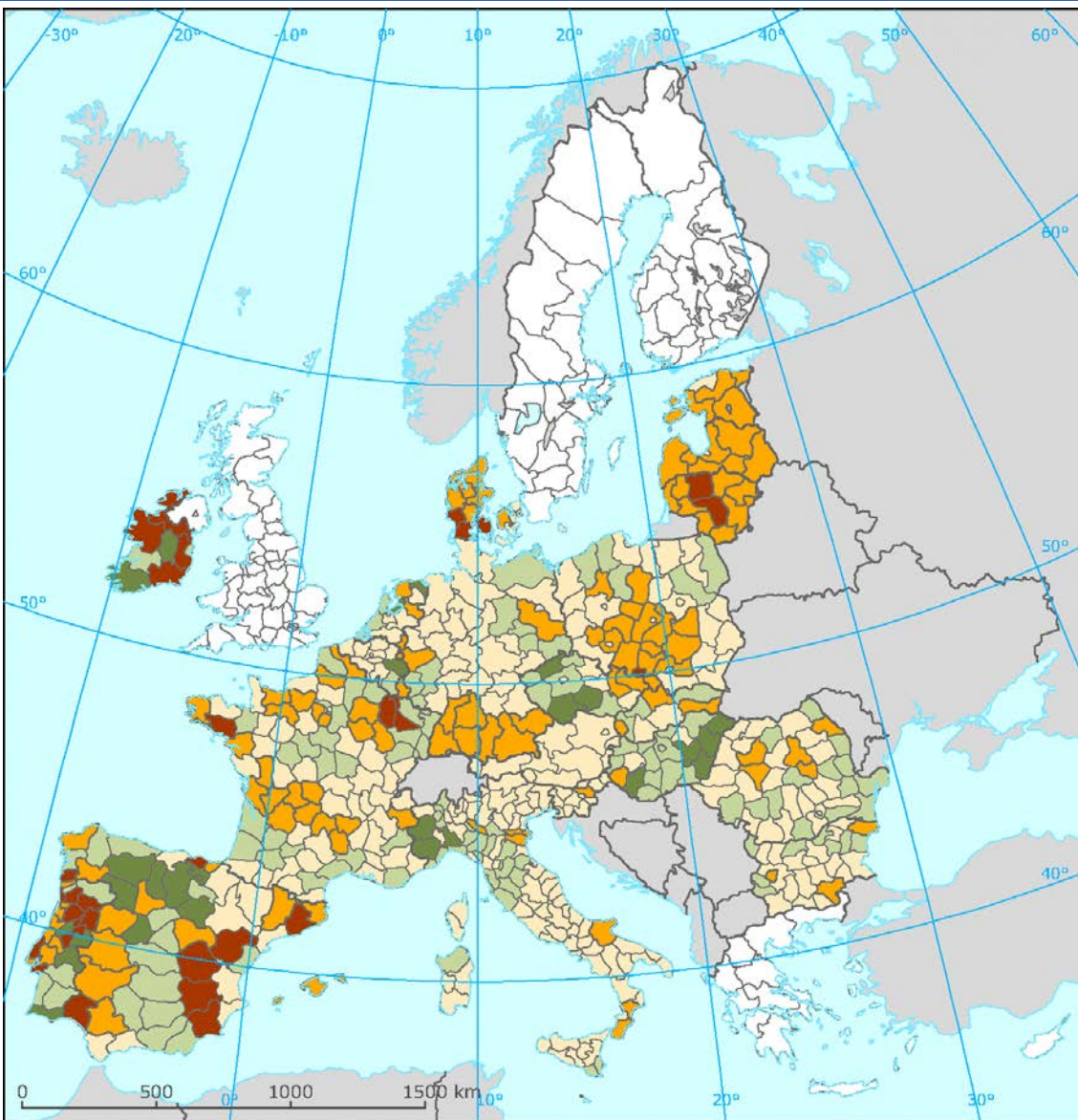
Spread of artificial and agricultural surfaces into landscapes previously classified as core natural/ semi-natural landscapes



How to read the map: in south-west Spain, the spread of artificial and agricultural surfaces into previously core natural/ seminatural landscapes was significant between 1990 and 2000

VYUŽITÍ KRAJINY X BIODIVERZITA (EEA)

ZMĚNY LESNÍ KONEKTIVITY PRO DRUHY OBÝVAJÍCÍ LESY



Change in forest connectivity between 1990 and 2000 for species with 1 km average dispersal distance.

- High decrease < -10 %
- Low decrease [-10 %; -1 %]
- Rather stable]-1 %; 1 %[
- Low increase [1 %; 10 %]
- High increase > 10 %
- No data
- Outside data coverage

How to read the map: in eastern Spain, there was a high decrease in forest connectivity between 1990 and 2000 for forestdwelling species with 1 km average dispersal distance

A meta-analysis at a local scale reveals that land-use change has caused species richness to decline by approximately 8.1% on average globally, mainly as a result of large increases in croplands and pastures. [SEE ARTICLE P.45](#)

BRIAN MCGILL

FRANS LANTING/ROBERT HARDING PICTURE LIBRARY



Figure 1 | Land conversions reduce species richness. Newbold *et al.*³ show that the greatest reductions in biodiversity resulting from land-use change occur when pristine vegetation is converted to cropland or pasture, such as has occurred next to the Iguazú National Park in Brazil.

- globální pokles biodiverzity (druhové bohatosti) o asi 8,1 % v souvislosti se změnami využití krajiny (především nárůst plochy orné půdy a pastvin) během posledních 500 let
- došlo ke **zdvojnásobení** antropogenních vstupů **dusíku** do biosféry aplikací hnojiv
- přesměrování poloviny sladkovodní a poloviny celkové **rostlinné produkce** ke spotřebě lidskou populací
- lidstvo modifikovalo přibližně **polovinu globální rozlohy souše**
- procesy ovlivňující biodiverzitu jsou závislé na **prostorových škálách**
- největší **pokles biodiverzity** je zaznamenáván v severoamerických prériích a euroasijských stepích, v intenzivně spásaných subtropických suchých oblastech a v zemích s prudkým nárůstem zemědělské produkce zajišťující potřeby rychle rostoucích populací (Indonésie, Indie, Brazílie, Čína)
- globální pokles biodiverzity ovšem skrývá **variabilitu**: např. urbánní využití nízké intenzity a střední hustoty zalidnění („předměstí“) jsou spojovány se vzrůstajícím počtem druhů (přísun nutrientů a invazní druhy)

Global effects of land use on local terrestrial biodiversity

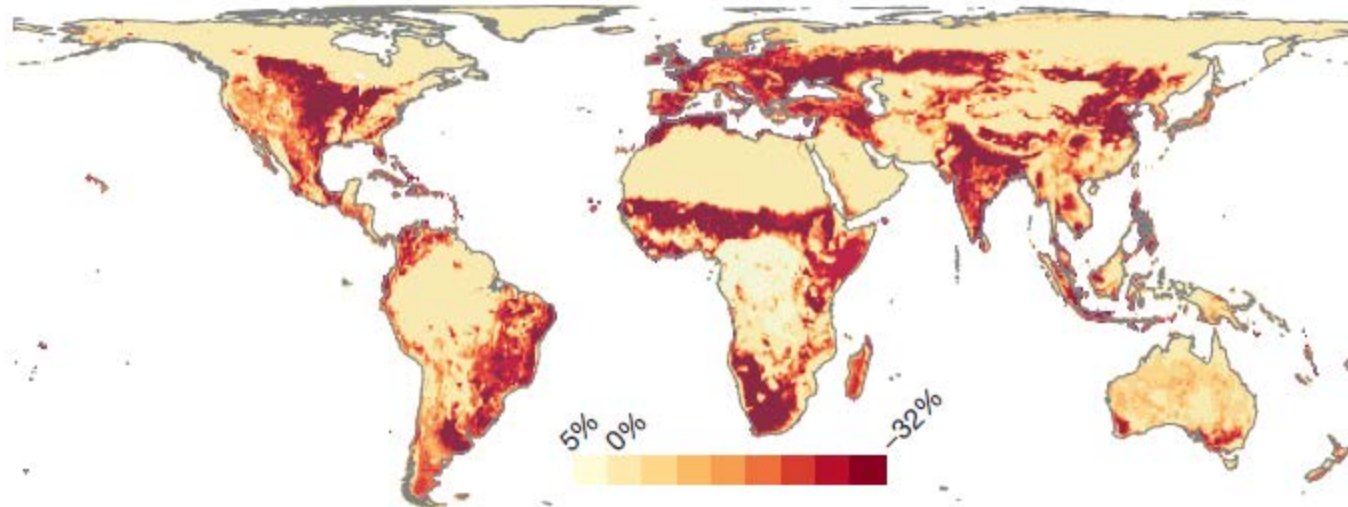
Tim Newbold^{1,2*}, Lawrence N. Hudson^{3*}, Samantha L. L. Hill^{1,3}, Sara Conti¹, Igor Lysenko⁴, Rebecca A. Senior¹, Luca Börger⁵, Dominic J. Bennett¹, Argyrios Choines^{3,4}, Ben Collen⁶, Julie Day¹, Adriana De Palma^{1,4}, Sandra Díaz⁷, Susy Echeverría-Londoño⁸, Melanie J. Edgar³, Anat Feldman⁹, Morgan Garon¹, Michelle L. K. Harrison⁴, Tamera Alhussaini¹, Daniel J. Ingram¹⁰, Yuval Itescu¹¹, Jens Kattge¹², Victoria Kemp¹³, Lucinda Kirkpatrick¹⁴, Michael Kleyer¹⁵, David Laginha Pinto Correia¹⁶, Calum D. Martin¹⁷, Shai Meiri¹⁸, Maria Novosolov¹⁹, Viana Paes²⁰, Helen R. P. Phillips²¹, Drew W. Purves²², Alexandra Robinson²³, Jake Simpson²⁴, Sean L. Tuck²⁵, Evan Weeber²⁶, Hannah J. White¹, Robert M. Ewers¹, Georgina M. Mace²⁷, Jörn P. W. Scharlemann^{1,28} & Andy Purvis^{3,4}

- **globální trendy** biodiverzity poskytují méně informací o vazbách na ekosystémové funkce a služby, které jsou utvářeny lokální biodiverzitou
- ve studii jsou srovnávány **změny les-pastvina/orná půda nebo step-pastvina/orná půda**: to může snižovat zjištěnou změnu diverzity (end point) – rozdílný výchozí stav (les nebo step)
- **projekt PREDICTS**: 1 130 251 záznamů abundancí, 320 924 výskytů nebo druhové bohatosti z 11 525 lokalit (2-360 lokalit na studii, medián 15), 284 publikací, 26 953 druhů (1,4 % popsaných druhů), 13 ze 14 suchozemských biómů



Global effects of land use on local terrestrial biodiversity

Tim Newbold^{1,2*}, Lawrence N. Hudson^{3*}, Samantha L. Hill^{1,3}, Sara Conti¹, Igor Lysenko⁴, Rebecca A. Senior¹, Luca Börger⁵, Dominic J. Bennett¹, Annyris Choinne^{5,4}, Ben Collen¹, Julie Day¹, Adriana De Palma^{1,4}, Sandra Diaz¹, Susy Echeverria-Londoño¹, Melanie J. Edgar¹, Anat Feldman¹, Morgan Garon¹, Michelle L. K. Harrison¹, Tamera Alhousseini¹, Daniel J. Ingram¹, Yuval Itescu¹, Jens Kattge^{1,2}, Victoria Kemp¹, Lucinda Kirkpatrick¹, Michael Kleyer¹, David Laginha Pinto Correia¹, Callum D. Martin¹, Shai Meiri¹, Maria Novosolov¹, Viana Paes¹, Helen R. P. Phillips^{1,4}, Drew W. Purves¹, Alexandra Robinson¹, Jake Simpson¹, Sean L. Tuck^{1,2}, Evan Weeber¹, Hannah J. White¹, Robert M. Ewers¹, Georgina M. Mace¹, Jörn P. W. Scharlemann^{1,4} & Andy Purvis^{3,4}



Net change in local richness caused by land use and related pressures by 2000. Projections used an IMAGE reference scenario¹⁰. The baseline landscape was assumed to be entirely uninhabited, unused primary vegetation.

Global effects of land use on local terrestrial biodiversity

Tim Newbold^{1,2*}, Lawrence N. Hudson^{3*}, Samantha L. Hill^{1,3}, Sara Contu¹, Igor Lysenko⁴, Rebecca A. Senior¹, Luca Börger¹, Dominic J. Bennett¹, Argyrios Choines^{5,4}, Ben Collen¹, Julie Day¹, Adriana De Palma^{1,4}, Sandra Diaz¹, Susy Echeverria-Londoño⁶, Melanie J. Edgar¹, Anat Feldman¹, Morgan Garon¹, Michelle L. K. Harrison¹, Tamera Alhousseini¹, Daniel J. Ingram¹, Yuval Itescu¹, Jens Kattge^{1,7}, Victoria Kemp¹, Lucinda Kirkpatrick⁸, Michael Kleyer¹, David Laginha Pinto Correia¹, Calum D. Martin¹, Shai Meiri¹, Maria Novosolov¹, Václav Pan¹, Helen R. P. Phillips^{1,4}, Drew W. Purves¹, Alexandra Robinson¹, Jake Simpson¹, Sean L. Tuck^{1,2}, Evan Weeber^{1,3}, Hannah J. White¹, Robert M. Ewers¹, Georgina M. Mace¹, Jörn P. W. Scharlemann^{1,4} & Andy Purvis^{1,4}

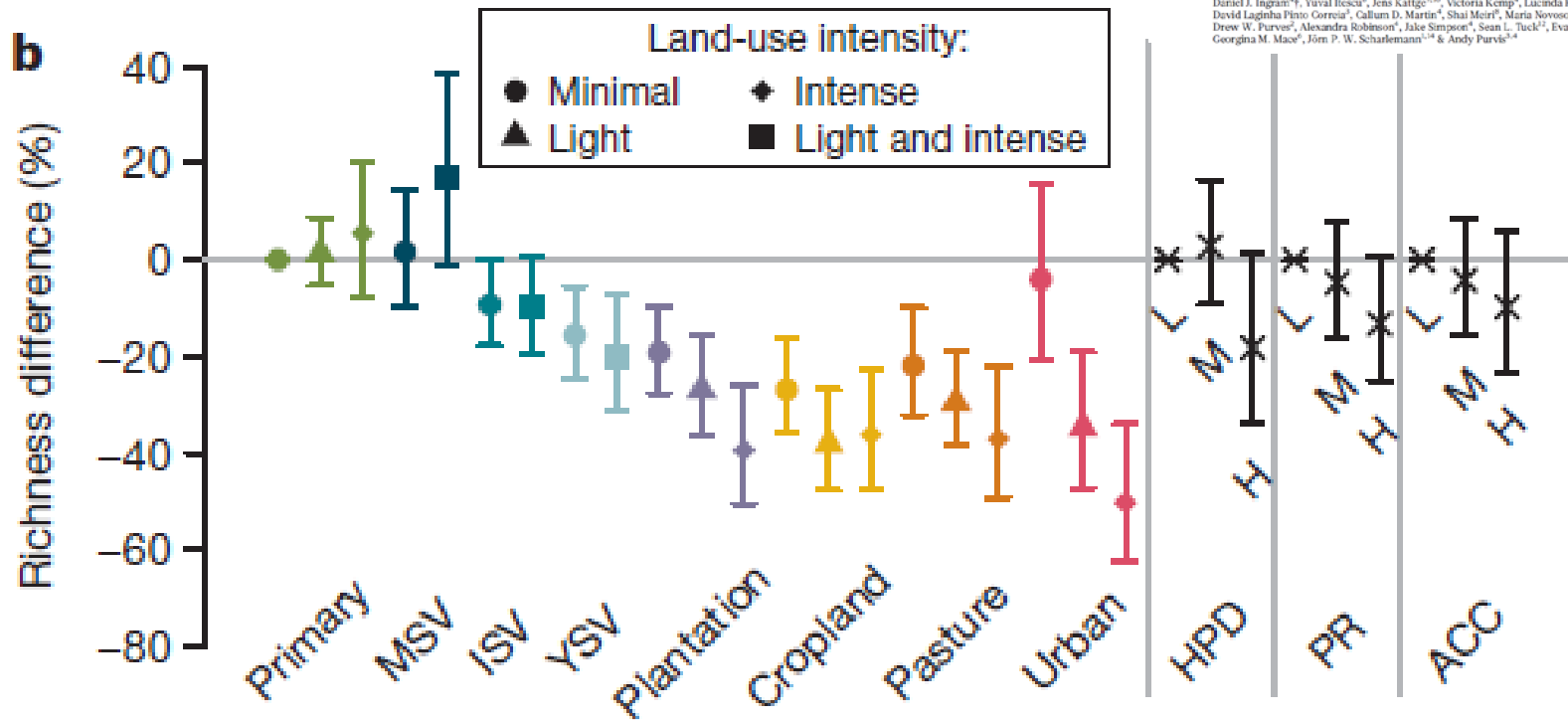


Figure 1 | Locations of sites and responses of four metrics of local diversity to human pressures. **a**, Sites used in the models. **b–d**, Responses⁴⁴ of richness (**b**), total abundance (**c**) and community-weighted mean (CWM) organism size—plant height (crosses) and animal mass (triangles)—(**d**) to anthropogenic variables. Error bars show 95% confidence intervals. Primary, primary vegetation; YSV, young secondary vegetation; ISV, intermediate secondary vegetation; MSV, mature secondary vegetation; plantation, plantation forest. Land-use intensity is categorized as minimal (circle), light (triangle), intense (diamond), or combined light and intense (square). HPD, human population density⁴⁵; PR, proximity to roads⁴⁶ (as $-\log(\text{distance to nearest road})$); and ACC, accessibility to humans⁴⁷ (as $-\log(\text{travel time to nearest major city})$), are shown as fitted effects from a model with no interactions between continuous effects and land use, at the lowest (L), median (M) and highest (H) values in the data set. Sample sizes are given in full in the Methods.

LESY



Image © trekker308

<https://www.eea.europa.eu/cs/highlights/fakta-o-evropskych-lesnich-ekosystemech>

LESY

- lesy v Evropě zaujímají zhruba **35 %** rozlohy (cca 190 mil. ha)
- **zvýšení lesnatosti** souvisí s přijatými právními předpisy v jednotlivých zemích, zalesňováním a s přirozenou expanzí lesa během posledních 200 let
- vedle produkční funkce zajišťují lesní porosty také ekosystémové funkce. Více než 20 % evropských lesů poskytuje **podporu vodního režimu**, včetně protipovodňové ochrany, protierozní a půdoochrannou funkci
- lesní porosty napomáhají ke **zmírnění dopadů změny klimatu**, absorbují přibližně 10 % ročních emisí skleníkových plynů

LESY

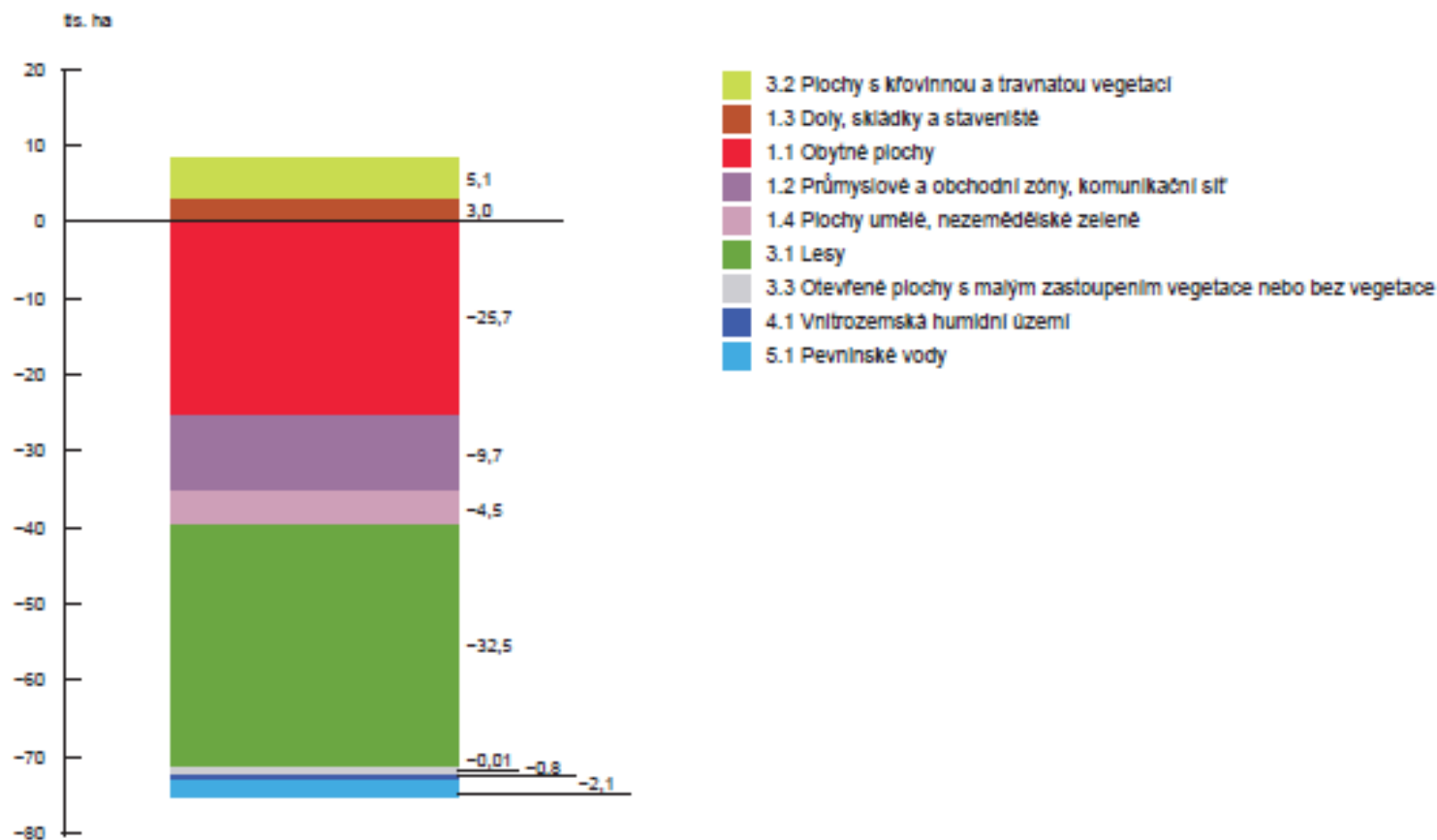
- vysazováním **lesních monokultur** se však snižuje diverzita lesních porostů, která způsobuje pokles biodiverzity ekosystémů a sníženou schopnost odolávat škůdcům, nemocem a měnícímu se klimatu
- **zhoršující se zdravotní stav lesních porostů** způsobil mezi lety 1980 a 2005 pokles populací lesních druhů **ptáků o 30 %**, a může dle IUCN způsobit vyhynutí až **27 % savců, 10 % plazů a 8 % obojživelníků** vázaných na lesní ekosystémy
- vzrůstající ohrožení lesních porostů představují **invazní druhy**. V evropských lesích se vyskytuje přibližně 1800 nepůvodních druhů, které narušují rovnováhu přirozeného životního prostředí (např. veverka popelavá vytlačuje veverku obecnou)
- negativní vliv na lesní porosty má **změna klimatu**. Tato změna způsobuje častější výskyt **požárů**, kterými je zničeno přibližně 400 tis. ha lesa, přičemž nejpostiženější oblastí je Středozeší. Na změnu klimatu citlivě reagují rovněž např. lesní **mokřady**



- les je **složité fungující ekosystém**, který poskytuje široké spektrum ekosystémových služeb. Celková výměra lesa dosáhla v roce 2012 dle CORINE Land Cover celkem 2 630,0 tis. ha (33,4 % plochy území ČR)
- i přesto, že vlivem převážně ekonomických zájmů vlastníků lesa v České republice dlouhodobě **převládají jehličnaté porosty**, dochází od roku 1990 k postupnému přibližování se přirozené, resp. doporučené skladbě lesa, a to díky mírnému zvyšování podílu listnatých nebo také smíšených porostů na úkor jehličnatých
- v roce **1990** představovaly jehličnaté porosty dle CORINE Land Cover **66,5 %** (tj. 1 655,7 tis. ha) celkových lesních porostů, v roce **2012** pak **65,1 %** (tj. 1 712,4 tis. ha) celkových lesních porostů
- mezi lety **1990 a 2012** došlo k celkovému **navýšení** plochy lesa v ČR o 139,2 tis. ha, tedy o **5,6 %**
- zmíněný nárůst plochy lesa odpovídá dlouhotrvajícímu trendu, který v ČR panuje od konce 19. století. Do této doby (od neolitu) docházelo k úbytku lesa ve prospěch zemědělské půdy a **nejnižší hodnota rozlohy lesa** byla zaznamenána zhruba v **polovině 19. století**, kdy nedosahovala ani **29 %** plochy státu (Kabrda a Bičík 2011)

- celková výměra zemědělské půdy v ČR **poklesla** v období 1990–2012 o 67,2 tis. ha, tj. o 1,5 %
- úbytek zemědělské půdy byl způsoben v období 1990–2012 zejména **rozvojem urbanizovaných území** (59,4 %)
- dalším významným procesem způsobujícím úbytek zemědělské půdy bylo její **zalesnění**, ke kterému docházelo ve větší míře v hornatých pohraničních regionech nevhodných pro intenzivní zemědělské hospodaření
- v důsledku tohoto procesu se plocha zemědělské (převážně orné) půdy snížila o 32,5 tis. ha, bylo zalesněno 62,9 tis. ha zemědělské půdy, na druhou stranu 30,3 tis. ha zemědělské půdy vzniklo na původních územích lesů
- proces **přeměny orné půdy na lesy** však neprobíhal přímo, ale přes jednotlivé mezistupně, kterými byly zejména pastviny, zemědělská území s příměsí přirozené vegetace a přechodová stadia lesa a křoviny

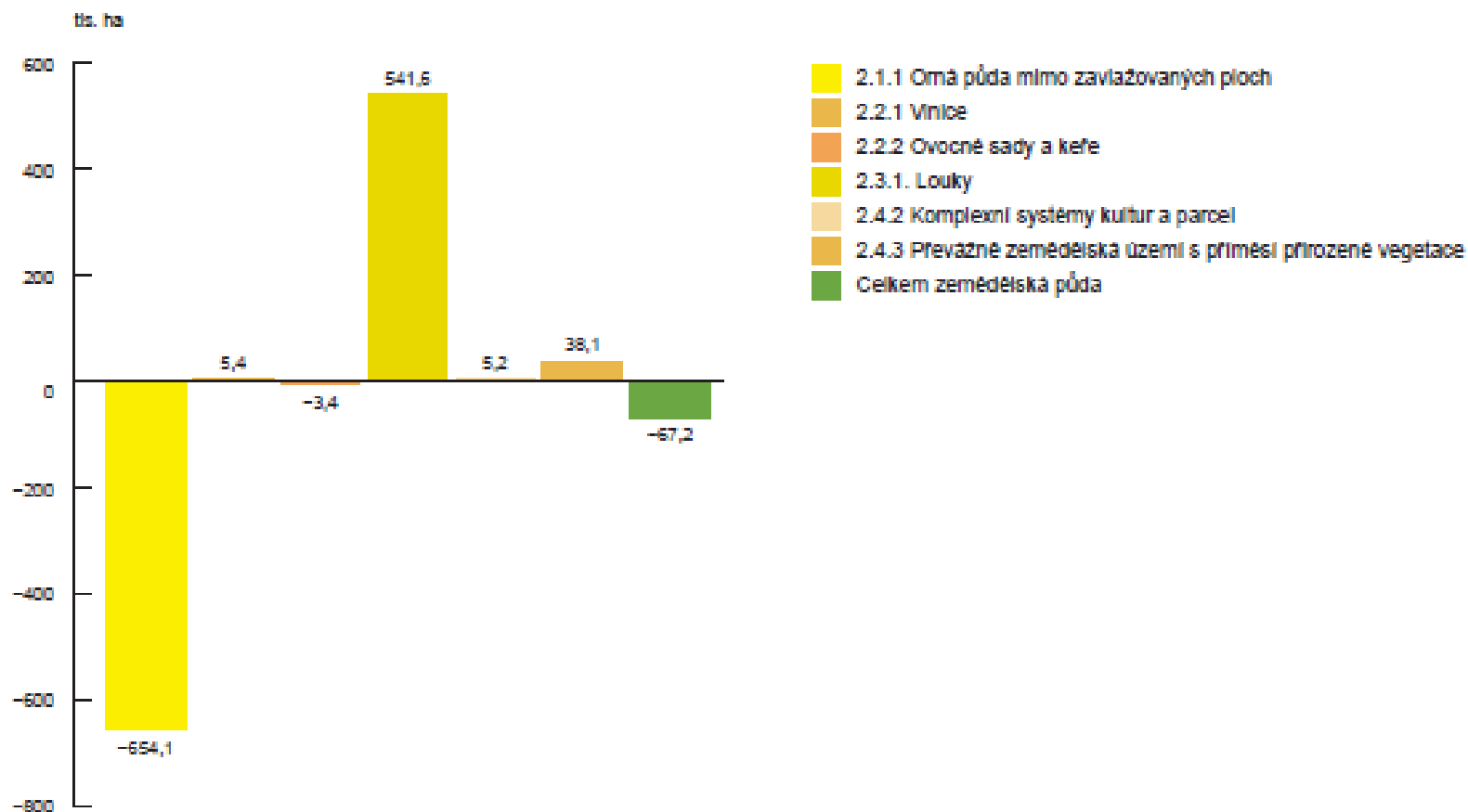
Graf 4: Bilance přesunu zemědělských ploch na ostatní třídy krajinného pokryvu v ČR v období 1990–2012 [tis. ha]





- **změny mezi jednotlivými třídami zemědělských ploch** byly v období 1990–2012 plošně rozsáhlejší než vlastní úbytek zemědělské půdy
- **přeměna orné půdy na pastviny** byla plošně nejrozsáhlejší změnou krajinného pokryvu ČR
- celkově bylo v období 1990–2012 přeměněno 500,2 tis. ha **orné půdy na pastviny**, jejichž plocha **narostla o 214,2 %**, tj. na více než trojnásobek na 794,4 tis. ha, zatímco plocha **orné půdy poklesla o 18,4 %** na 2 899,1 tis. ha. Proces **úbytku orné půdy** ve prospěch pastvin byl nejintenzivnější v období **1990–2000**

Graf 5: Vývoj jednotlivých tříd zemědělských ploch v ČR v období 1990–2012 [tis. ha]



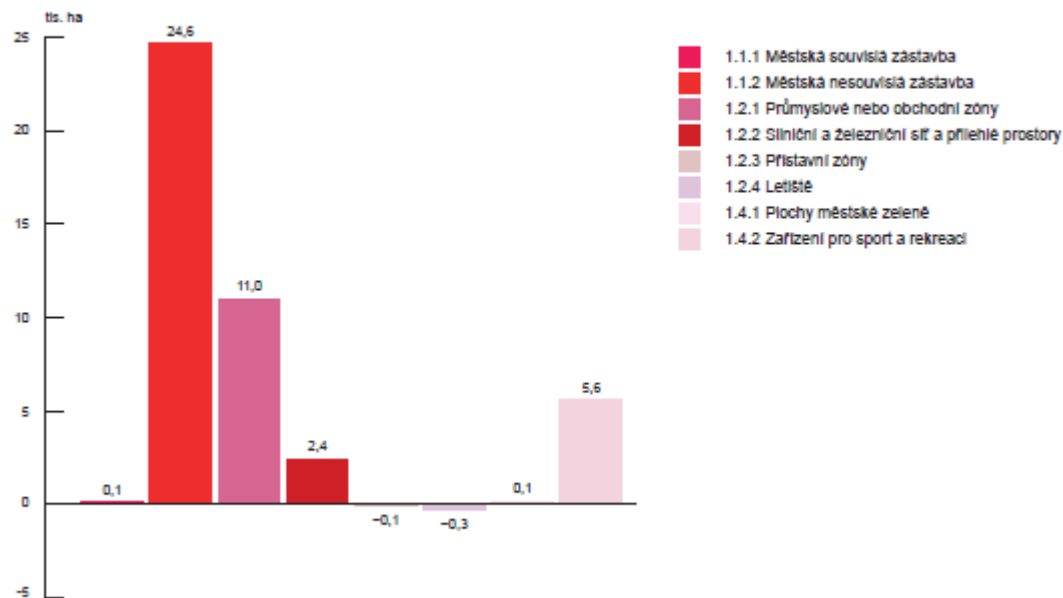
URBANIZOVANÉ PLOCHY



Vývoj krajinného pokryvu
dle CORINE Land Cover na území ČR
v letech 1990–2012

- v období 1990–2012 se celková plocha urbanizovaných území v ČR **zvýšila** o 43,5 tis. ha (**9,9 %**)
- největší nárůst zaznamenaly obytné plochy (24,8 tis. ha) a průmyslové a obchodní plochy (11,0 tis. ha),
- s rozvojem rezidenčních území byla spojena i expanze ploch pro sport a rekreaci, kterých přibýlo 5,6 tis. ha

Graf 1: Bilance rozlohy urbanizovaných ploch v ČR v období 1990–2012 [tis. ha]



- celková plocha městské zeleně se však dle CORINE Land Cover změnila jen nevýrazně

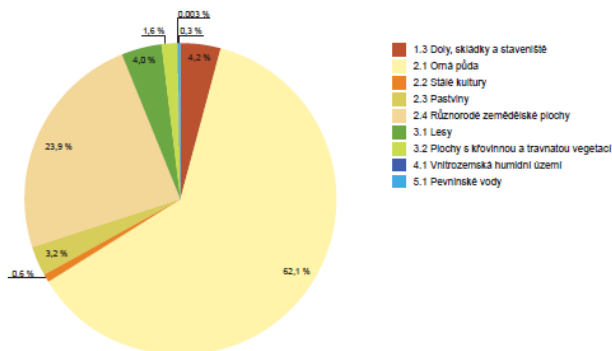
URBANIZOVANÉ PLOCHY



Vývoj krajinného pokryvu
dle CORINE Land Cover na území ČR
v letech 1990–2012

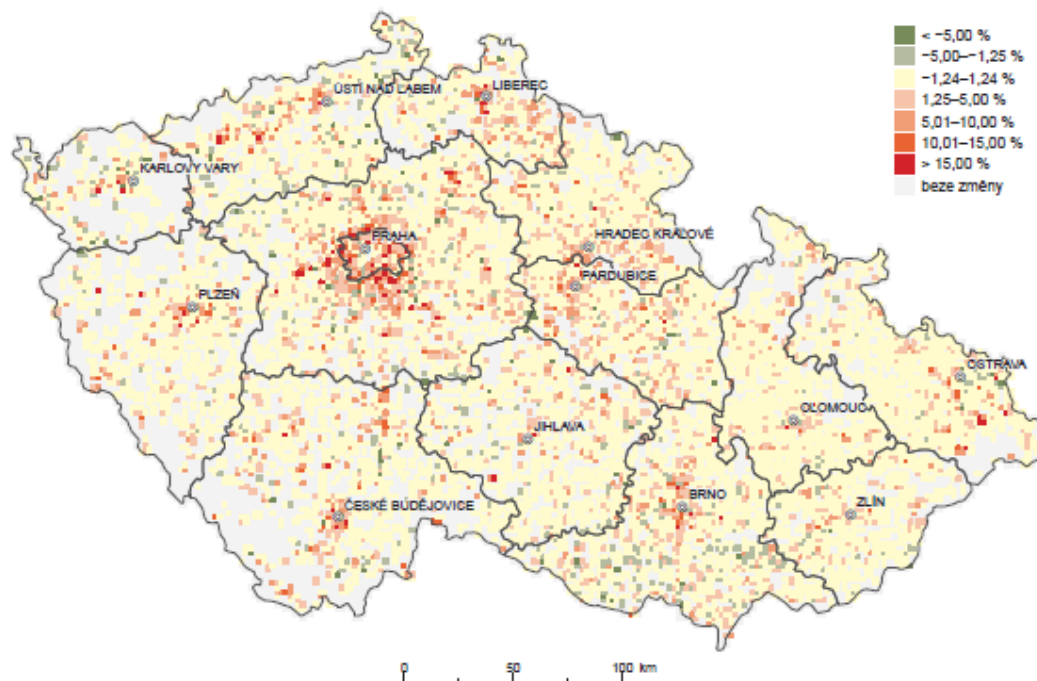
- nejvyšších hodnot v okresech okolo Hl. m. Prahy. Nejnižší hodnoty, znamenající odliv obyvatel, zaznamenávaly naopak průmyslové a periferní regiony

Graf 2: Struktura tříd krajinného pokryvu, ze kterých v ČR v období 1990–2012 vznikly nové urbanizované plochy [%]



Zdroj dat: EEA

Obrázek 4: Bilance rozlohy urbanizovaných ploch v ČR v období 1990–2012 [%]



- celkově 89,9 % nových urbanizovaných území vzniklo na zemědělské půdě
- 5,6 % nově vzniklých městských území z lesů a polopřirodních oblastí

Zdroj dat: EEA

KONSOLIDOVANÁ VRSTVA EKOSYSTÉMŮ

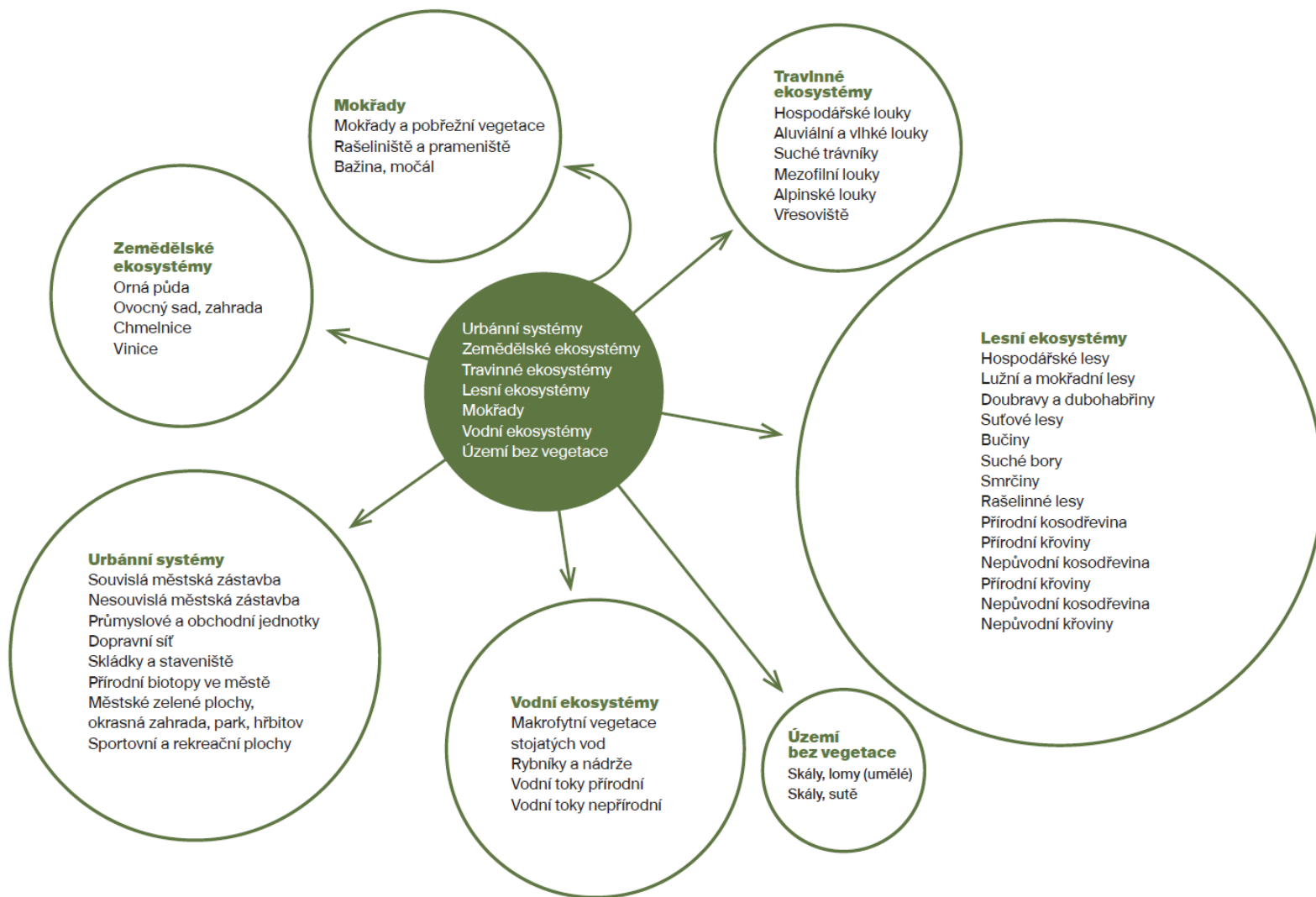
- AOPK ČR a CzechGlobe
- podklad pro mapování **ekosystémových služeb**

Vstupní data:

- Vrstva mapování biotopů (AOPK ČR, 2012)
- Základní báze geografických dat ZABAGED (ČÚZK, 2012)
- Urban Atlas 2006 (EEA, 2006)
- A05 vodní nádrže; Útvary povrchových vod tekoucích; Stav útvarů povrchových vod včetně ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů (VÚV TGM, 2012)
- Corine Land Cover (EEA, 2006)
- Adresní místa. Registr sčítacích obvodů (ČSÚ, 2012)
- Export dat LPIS pro veřejnost (Ministerstvo zemědělství, 2012)



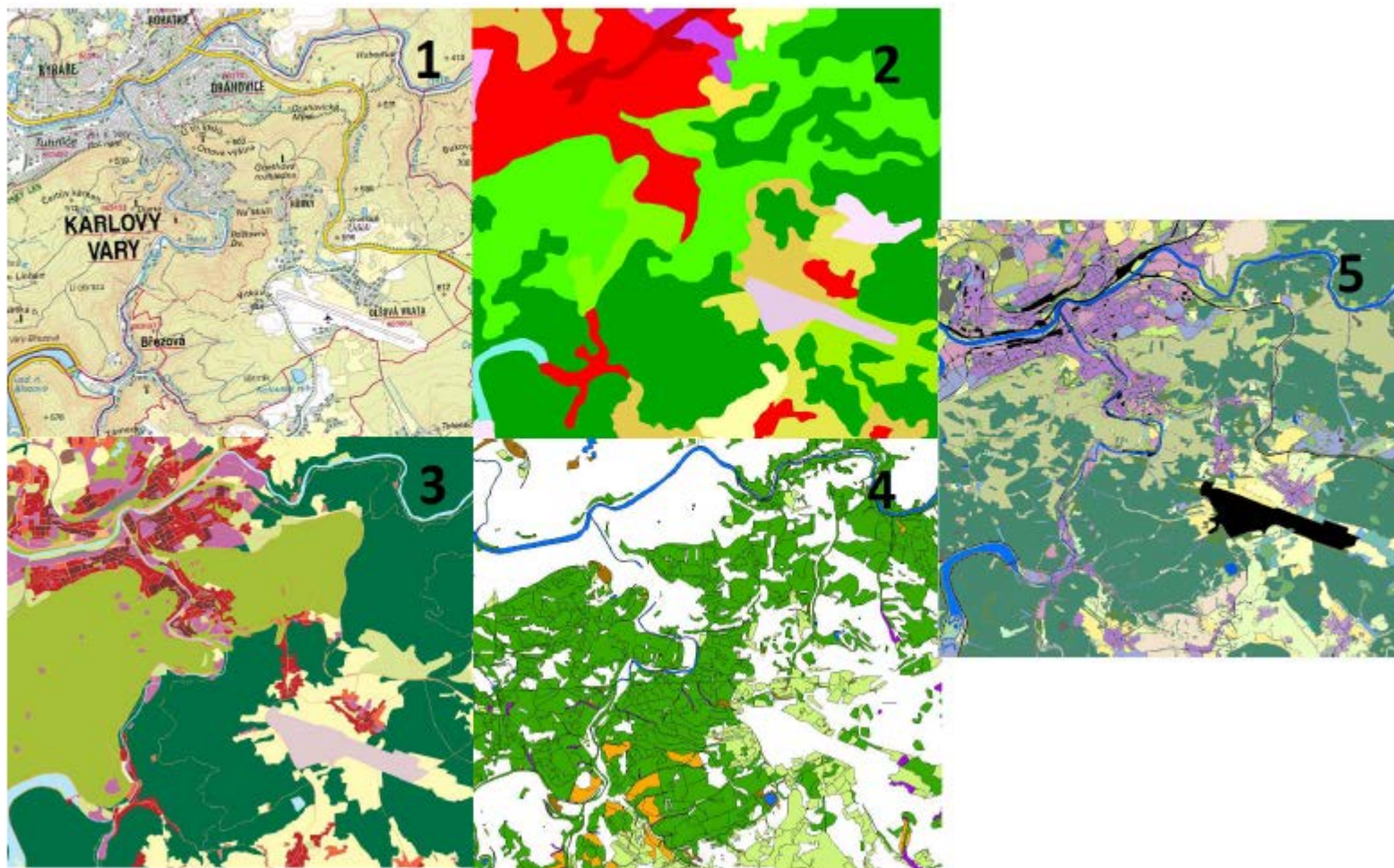
KONSOLIDOVANÁ VRSTVA EKOSYSTÉMŮ



KONSOLIDOVANÁ VRSTVA EKOSYSTÉMŮ

8. Ukázka Konsolidované vrstvy ekosystémů v porovnání s vybranými zdroji dat

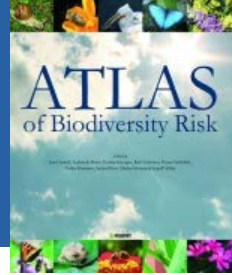
Zobrazeno je stále totéž území. Vzorek 1 = ZABAGED, 2 = Corine Land Cover 2006, 3 = Urban Atlas, 4 = vrstva mapování biotopů, 5 = Konsolidovaná vrstva ekosystémů.



FRAGMENTACE HABITATŮ

Life history traits in insects and habitat fragmentation

Bommarco R., Ockinger E., Helm A.

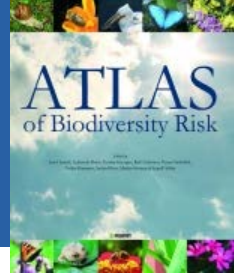


- změny ve využívání krajiny a její intenzifikace vedou ke ztrátám a **fragmentaci** přirozených a přírodě blízkých biotopů a jejich biodiverzity
- druhy obývající malé **fragmenty biotopů** jsou vystaveny vysokému riziku vyhynutí z důvodu malých populací a značné **izolovanosti** od dalších populací stejného druhu
- schopnost zbývajících plošek biotopů podporovat populace závisí na stavu **okolní krajiny**
- druhová bohatost může podhodnocovat negativní vliv fragmentace biotopů (přesun habitatových generalistů z okolí malých fragmentů)
- využití **charakteristik druhů (species traits)** – chybí komplexní studie zahrnující větší komponenty biodiverzity a funkčně významné skupiny druhů
- s využitím znalostí strategií šíření, získávání potravy a dalších životních strategií je možné **predikovat** které druhy budou více citlivé a náchylné k vyhynutí, případně jaké bude složení společenstev ve fragmentované krajině

FRAGMENTACE HABITATŮ

Life history traits in insects and habitat fragmentation

Bommarco R., Ockinger E., Helm A.



- disperzní kapacita, šířka niky, habitatová specializace – klíčové charakteristiky pro existenci ve fragmentované krajině
- druhová bohatost divokých včel, motýlů a mūr je negativně ovlivněna ztrátami habitatů a jejich fragmentací

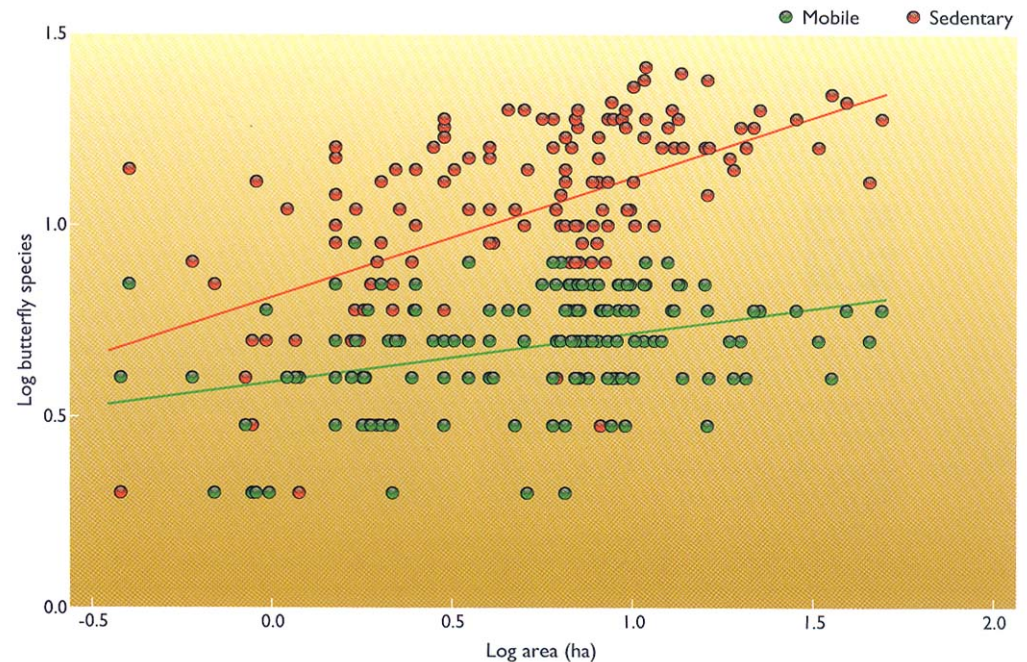
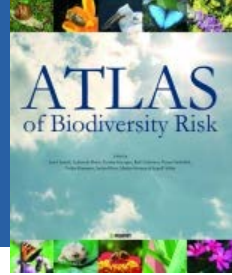


Figure 3. The relationship between habitat patch area and butterfly species richness is stronger for sedentary (orange symbols and line) than for highly mobile (green symbols and line) butterflies. Redrawn from Öckinger et al. 2009.

BIODIVERZITA RYBNÍKŮ

Agricultural land use shapes biodiversity patterns in ponds

De Bie T., Stoks R., Declerck S., De Meester L., Van de Muetter F., Martens K., Brendonck L.



- ochrana přírody se zaměřuje především na rozsáhlé ekosystémy (lesy, řeky, hluboká jezera, moře)
- **menší krajinné prvky** (tůně, rybníky) bývají opomíjeny navzdory jejich funkcím v krajině
- rybníky jsou v krajině **početné** a přispívají k regionální biodiverzitě v rozsahu přesahujícím jejich plošný podíl
- pro vodní organismy představují **ostrovy** v suchozemských ekosystémech
- přispívají ke **konektivitě** mezi dalšími typy vodních biotopů
- **zachytávání živin a ukládání uhlíku** v sedimentech

BIODIVERZITA RYBNÍKŮ

Agricultural land use shapes biodiversity patterns in ponds

De Bie T., Stoks R., Declerck S., De Meester L., Van de Muetter F., Martens K., Brendonck L.

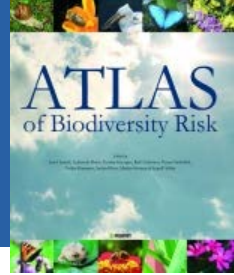


Figure 1. Some examples of farmland ponds across Europe. Photos: T. De Bie.

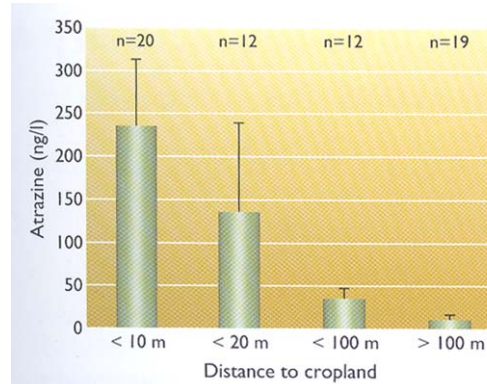


Figure 4. Relationship of average atrazine concentration in function of the proximity of arable land. The number of ponds is indicated above each category. Error bars represent standard errors.

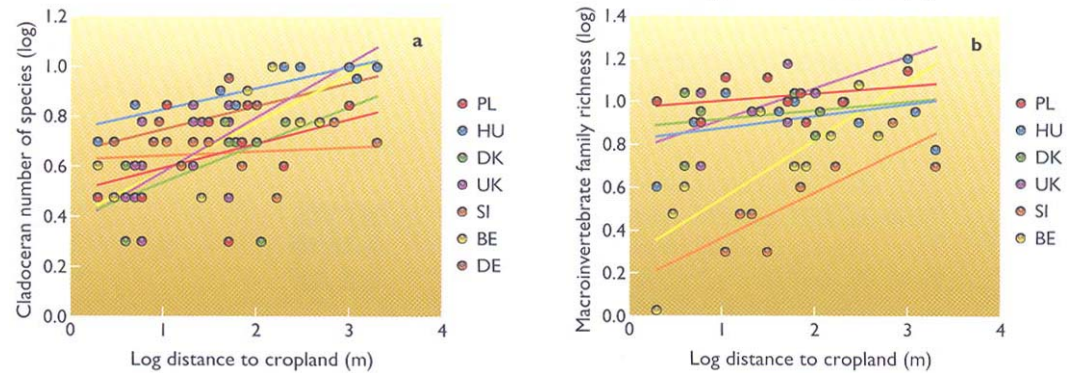
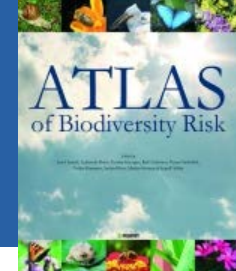


Figure 5. Relationship between invertebrate taxon richness and the proximity of arable land in each of the selected countries (POL: Poland, HUN: Hungary, DEN: Denmark, UK: United Kingdom, SLO: Slovenia, BEL: Belgium and GER: Germany). Species richness of cladocerans (a) and family richness of macroinvertebrates (b).

BIODIVERZITA RYBNÍKŮ - OHROŽENÍ

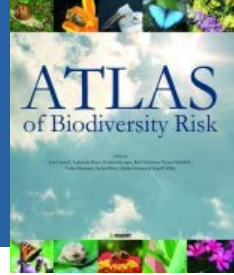


- často situovány v zemědělské krajině
- vystaveny **spektu antropogenních tlaků** (fyzikální degradace, chemické znečištění, eutrofizace, introdukce nepůvodních druhů)
- dopady na ekologickou **integritu** rybníčního systému, změny habitatů, kvality vody a bioty formou komplexních schémat stresorů
- vzhledem ke značné míře **izolovanosti** většiny rybníků jsou citlivé k vnějším vlivům (akumulace živin, organické hmoty nebo polutantů)
- vliv **okolní krajiny** (různé prostorové škály) na integritu rybníků: parametry habitatů, bezobratlí a zooplankton
- rybníky obklopené **ornou půdou**: vysoký zákal, celkový fosfor, chlorofyl, bahnitý sediment a méně makrofyt (lesní rybníky opačné projevy)
- největší význam měla okolní krajina bezprostředně přiléhající k rybníkům (**<200 m**)
- diverzita **makrozoobentosu** i **zooplanktonu** byla ovlivněna okolním využitím krajiny

Agricultural land use shapes biodiversity patterns in ponds

De Bie T., Stoks R., Declerck S., De Meester L., Van de Muetter F., Martens K., Brendonck L.

BIODIVERZITA RYBNÍKŮ - OHROŽENÍ



- pozitivní korelace mezi vzdáleností orné půdy a počtem taxonů makrozoobentosu
- což souvisí se strukturální diverzitou prostředí (vodní vegetace) a produktivitou (přísun živin)
- na celoevropské škále nebyl zaznamenán vztah mezi diverzitou bezobratlých a odhady emisí perzistentních organických polutantů (příčinou může být velké měřítko studie – malé rozlišení lokálních jevů, nízká variabilita emise pesticidů v datovém souboru)
- vliv modelovaných emisí POPs může být překryt lokálními koncentracemi nutrientů a pesticidů
- diverzita také ovlivňována historickým vývojem oblasti (hospodaření, klima, postglaciální rekolonizace, stupeň izolace)

Agricultural land use shapes biodiversity patterns in ponds

De Bie T., Stoks R., Declerck S., De Meester L., Van de Muetter F., Martens K., Brendonck L.

Multiple-scale effects of stream corridors on biological and chemical characteristics of small streams

Karel Brabec¹, Renata Chloupkova², Michaela Kucerova², Ondrej Hajek³

1 Research Centre for Toxic Compounds in the Environment, Faculty of Science, Masaryk University, Kamenice 753/5, 625 00 Brno, Czech Republic, brabec@sci.muni.cz

2 Institute of Biostatistics and Analyses, Faculty of Science, Masaryk University

3 Department of Zoology & Ecology, Faculty of Science, Masaryk University



REFORM



Motivations

- lack of explanatory variables at **scales** between stream stretch and catchment
- searching for method based on **remote sensing data**

Study aims

- to **classify stream corridors** on the basis of riparian vegetation types and land use adjacent to stream channel
- to **test relationships** among chemical/biological parameters and stream corridor characteristics

STREAM CORRIDORS

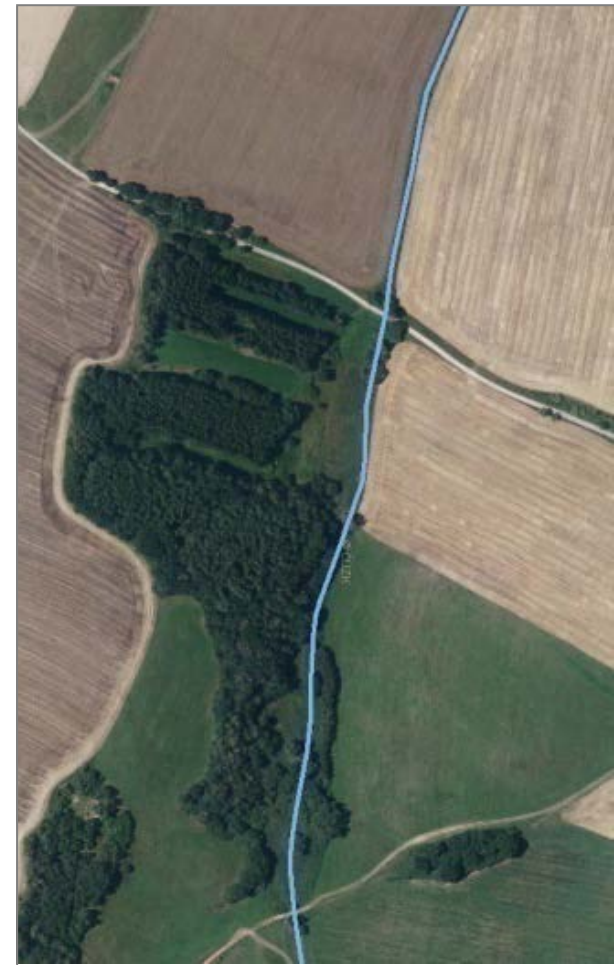


- **ecotone** – transition between land and stream
- **riparian vegetation** – shading, buffer zone, organic material
- target of stream **regulations** and **restoration** measures
- place where land-originated **pressures** interact with dynamics of fluvial ecosystems

Analyses of aerial photos (RIP method)

Development of scoring systems for riparian/bank zone and river floodplain (type of **riparian vegetation and land use in floodplain**)

- combination of floodplain LU and riparian vegetation characteristics representing potential risks and barriers
- e.g. arable land adjacent to stream may reflect in elevated fine sediment transport to fluvial systems; character of riparian vegetation may regulate resulting sediment input to streams



spatial definition of stream corridors

lateral

CORINE

- 200 m-wide buffer zone along stream network

RIP method

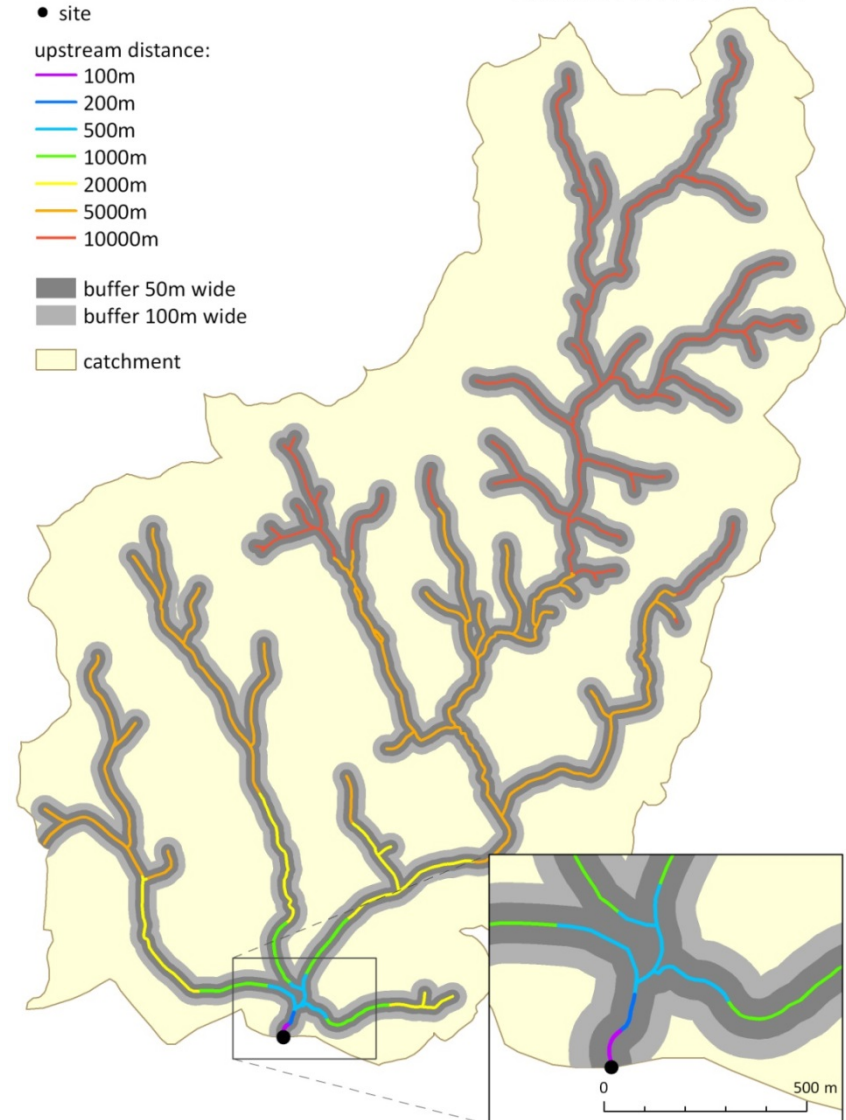
- bank zone (up to 5 m from banks)
- floodplain zone (up to 10 m from banks)
- minimum length of classified stream segment = 20 m

longitudinal

Legend

- site
- upstream distance:
 - 100m
 - 200m
 - 500m
 - 1000m
 - 2000m
 - 5000m
 - 10000m
- buffer 50m wide
- buffer 100m wide
- catchment

0 500 1000 1500 2000 m



RIP classification

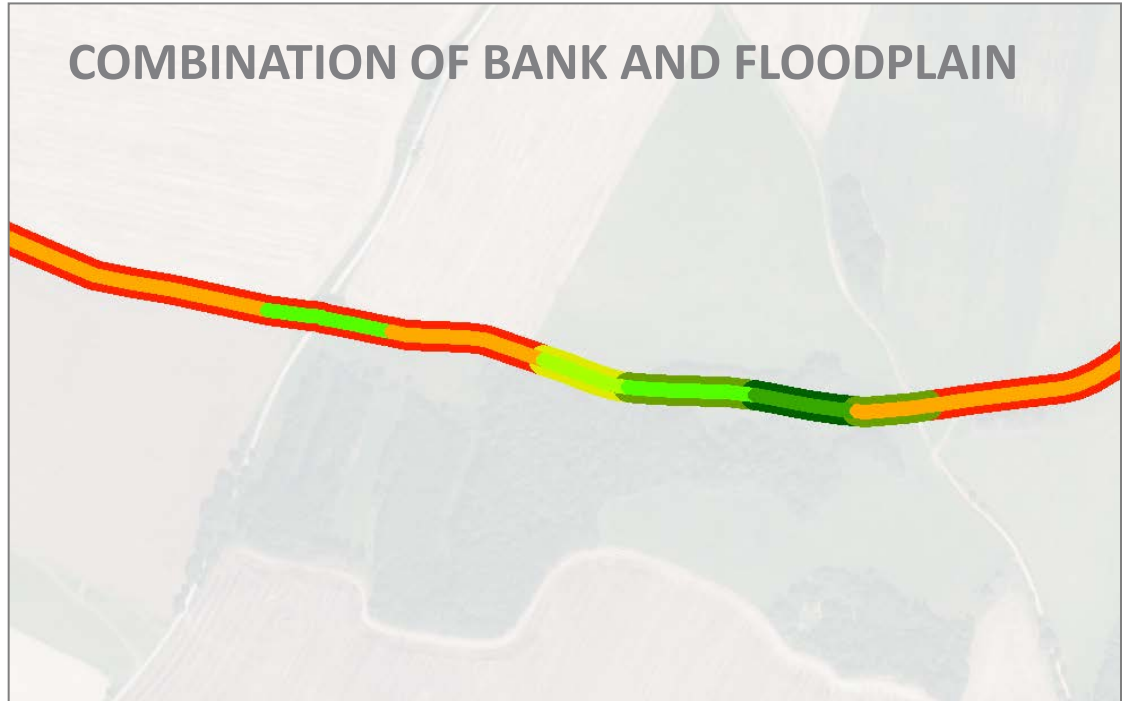
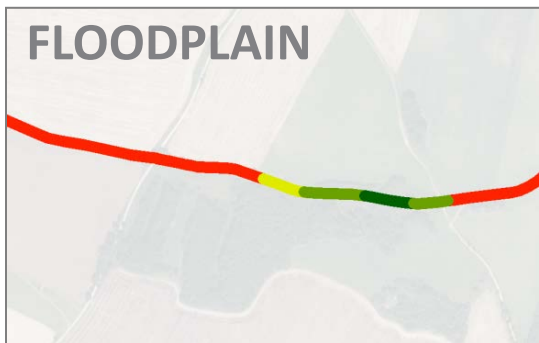
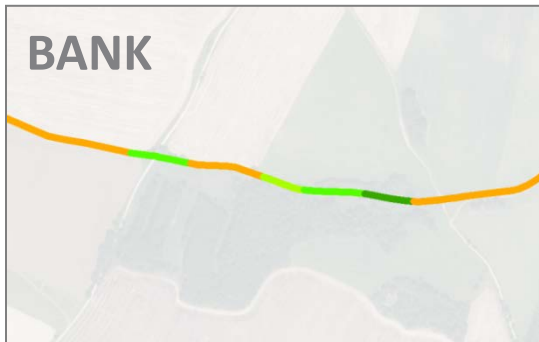
FLOODPLAIN

- cropland
- urban/unvegetated
- meadow
- forest

BANK

- bare
- grass
- woody scattered
- woody continuous





RIP scoring system

FLOODPLAIN SCORE

FLOODPLAIN	F_code	F_score
cropland both	C2	1
cropland x urban	CU	2
urban both	U2	3
cropland x meadow	CM	4
meadow x urban	MU	5
forest x cropland	FC	6
forest x urban	FU	7
meadow both	M2	8
forest x meadow	FM	9
forest both	F2	10

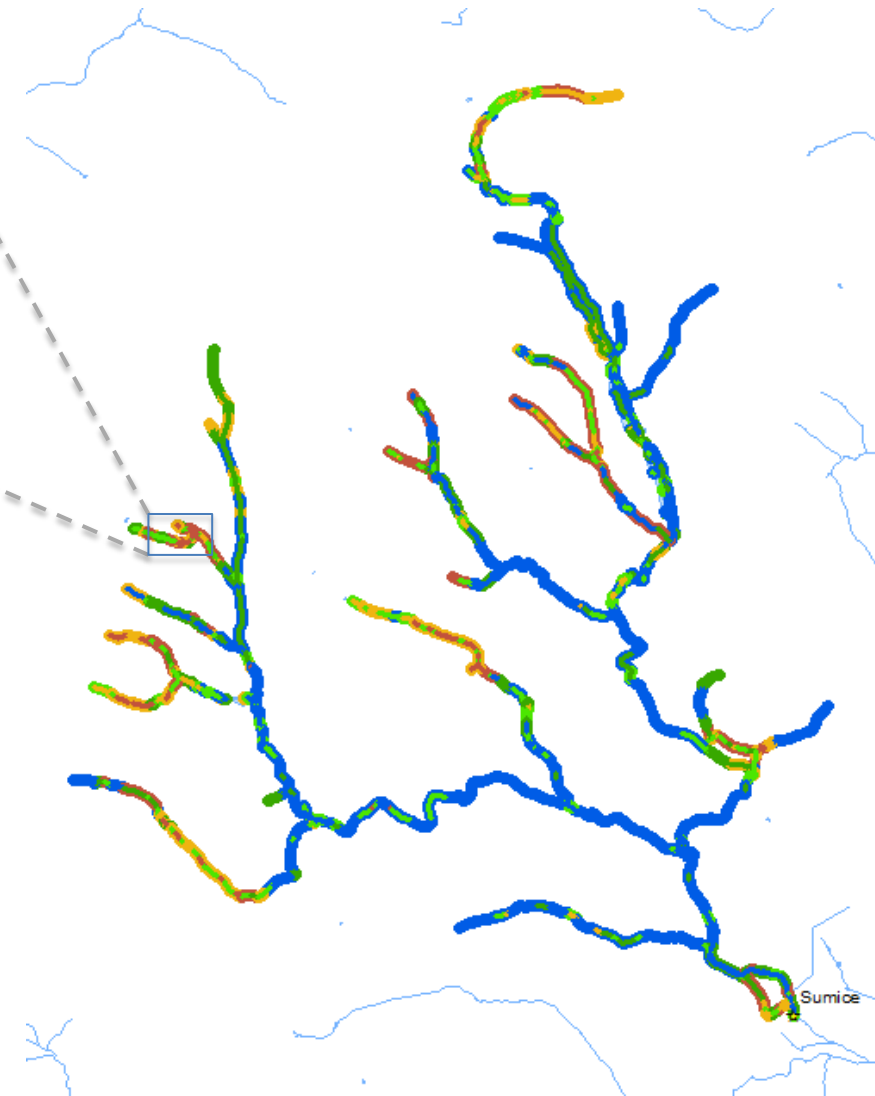
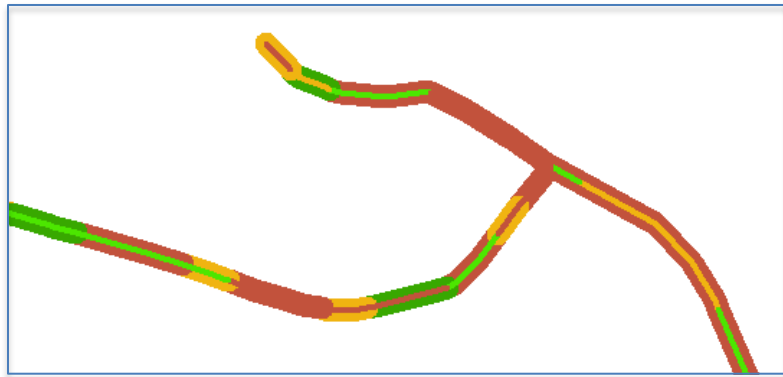
BANK SCORE

BANK	B_code	B_score
bare both	B2	1
bare x grass	BG	2
grass both	G2	3
woody continuous x bare	WCB	4
woody continuous x grass	WCG	5
woody scattered both	WS	6
woody continuous both	WC2	7

$$\text{BF SCORE} = (1/\text{Fscore})/\text{Bscore}$$

RIP scoring system

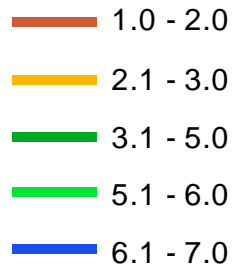
visualization and scale-dependent analyses



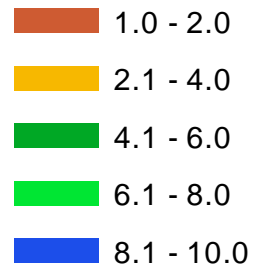
Legend

★ site

Bank score



Floodplain score

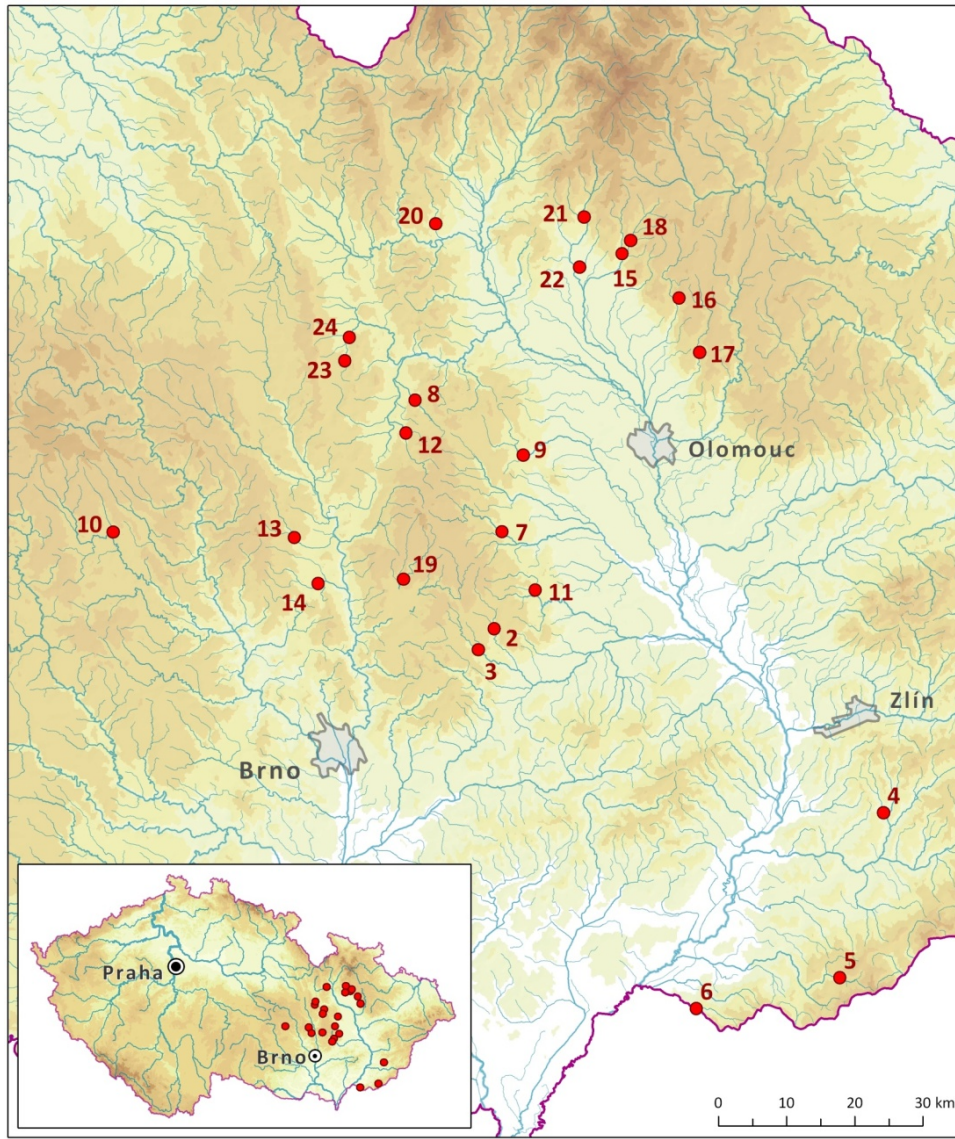


RIP scoring system

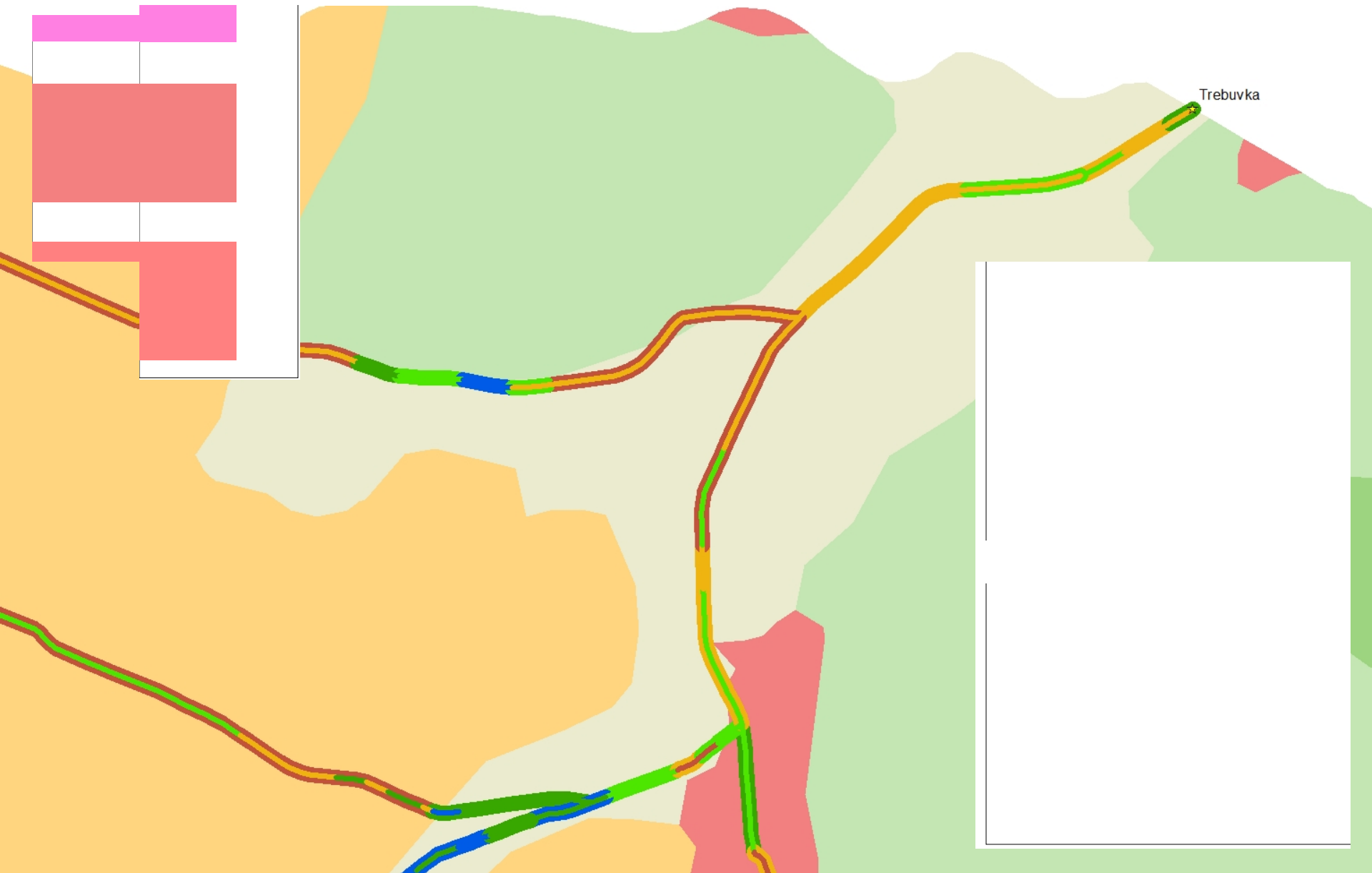


STUDY SITES

- 23 sites, catchment area 16-51 km²
- altitude 244-485 m a.s.l.

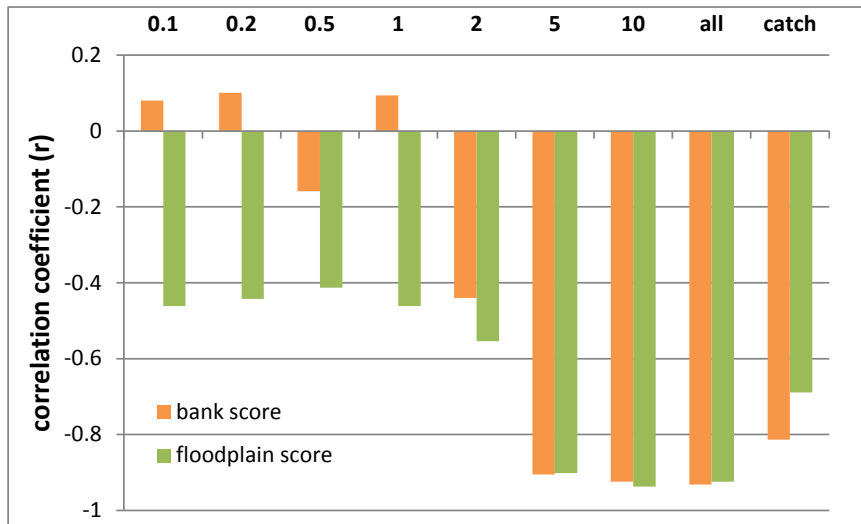


RIP scores vs. CORINE

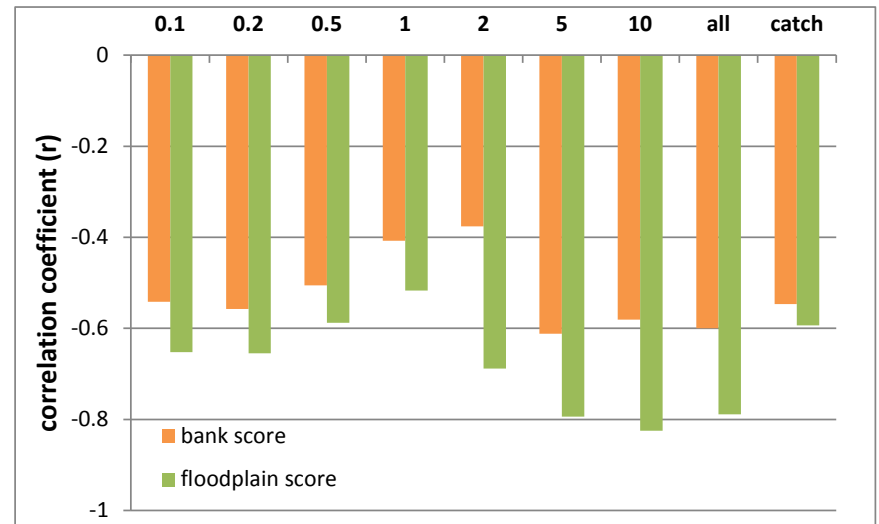


RIP scores vs. CORINE

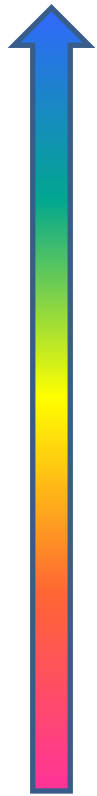
ARABLE LAND (Corine 211)



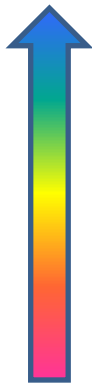
URBAN LAND (Corine 112)



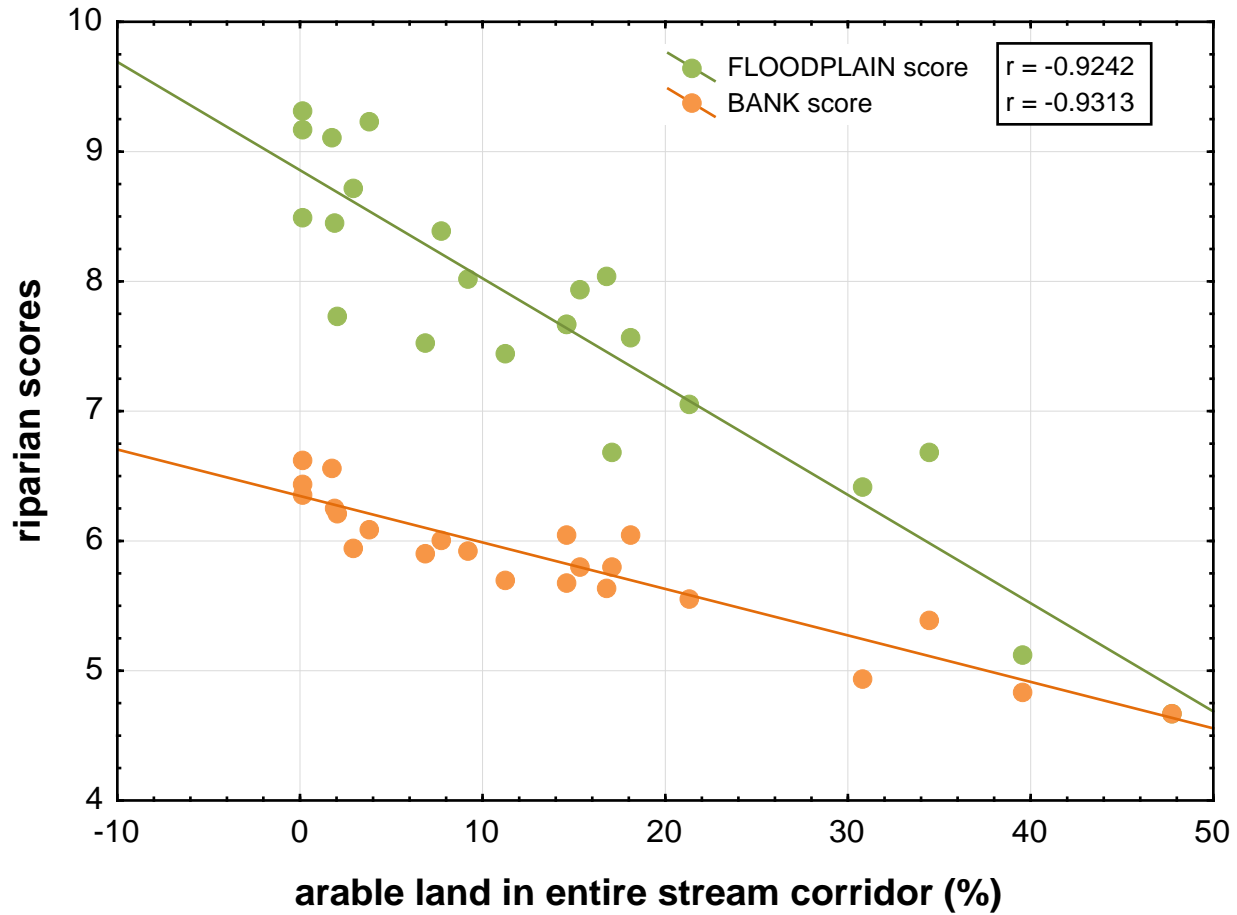
RIP scores vs. CORINE



F



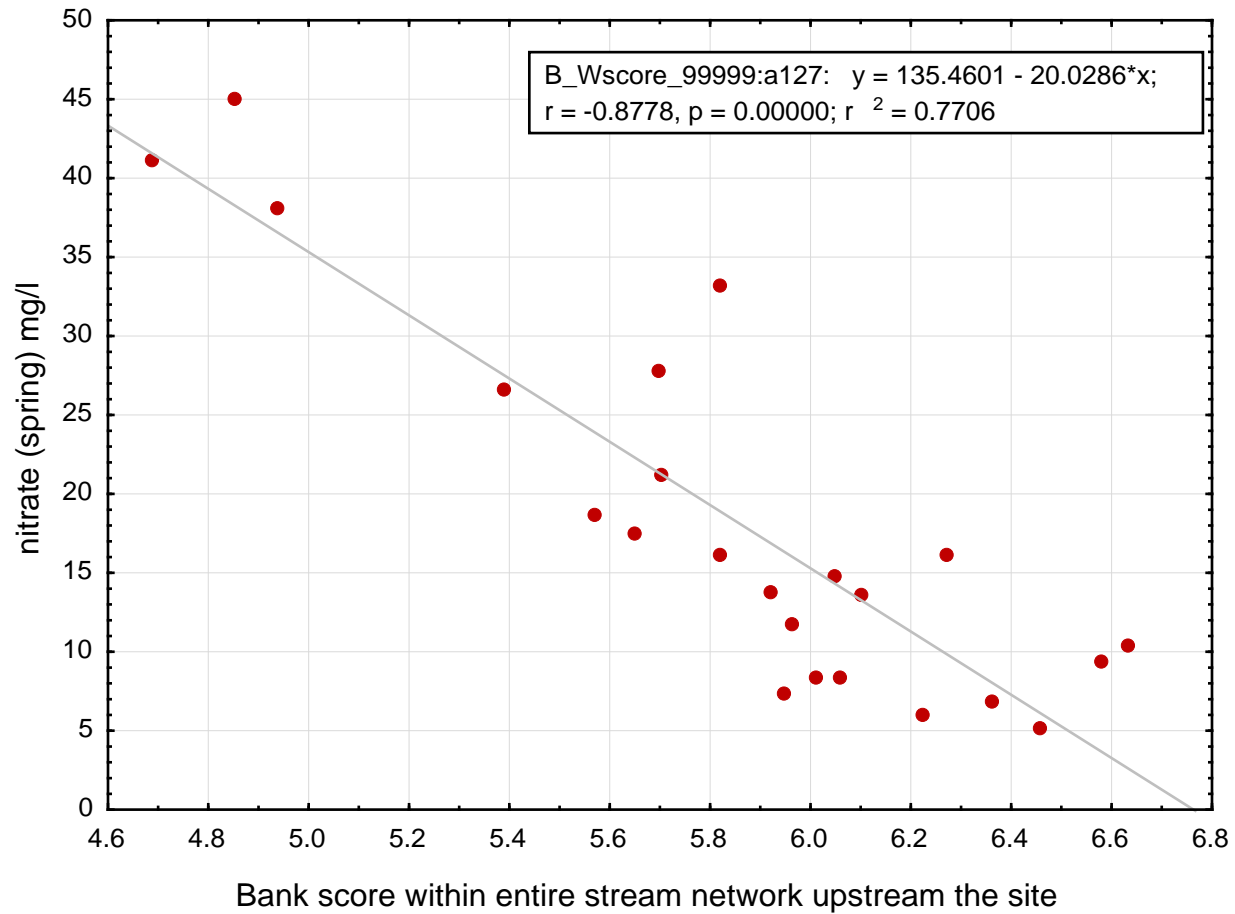
B



WATER CHEMISTRY

variable	score	corridor extent upstream (km)							
		0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	all
chloride	Bank						-0.66	-0.77	-0.74
	Floodplain				-0.50	-0.47	-0.62	-0.72	-0.70
BOD5	Bank					-0.42	-0.66	-0.70	-0.65
	Floodplain				-0.49	-0.52	-0.62	-0.57	-0.53
amonium	Bank						-0.58	-0.50	-0.46
	Floodplain	-0.43	-0.46	-0.57	-0.54	-0.52	-0.67	-0.58	-0.52
nitrite	Bank					-0.49	-0.74	-0.71	-0.67
	Floodplain	-0.64	-0.63	-0.68	-0.75	-0.72	-0.78	-0.81	-0.77
nitrate	Bank						-0.57	-0.82	-0.83
	Floodplain						-0.50	-0.67	-0.71
ortho-phosphate	Bank						-0.51	-0.60	-0.60
	Floodplain			-0.48	-0.48	-0.46	-0.55	-0.77	-0.74
phosphate	Bank						-0.61	-0.69	-0.67
	Floodplain				-0.44	-0.49	-0.59	-0.68	-0.65

Bank score x nitrate concentration in water



MACROINVERTEBRATES vs. RIP scores

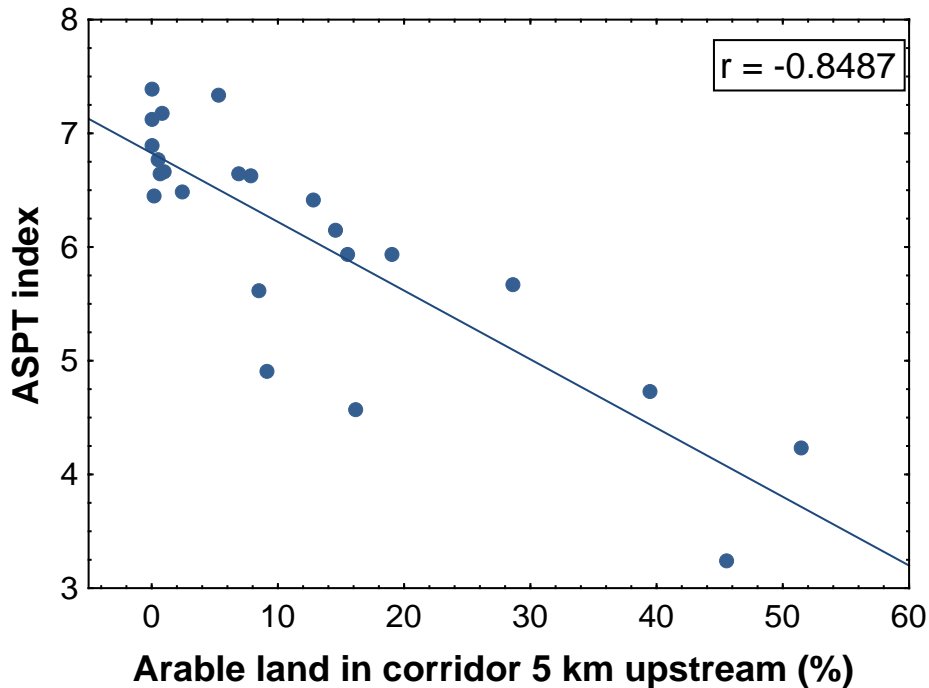
Spearman rank correlation (r_s , N=23)

variable	score	corridor extent upstream (km)							
		0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	all
Saprobic index	Bank					-0.57	-0.70	-0.57	-0.52
	Floodplain	-0.53	-0.49	-0.55	-0.66	-0.74	-0.73	-0.62	-0.53
ASPT	Bank					0.59	0.78	0.67	0.61
	Floodplain	0.47	0.49	0.60	0.68	0.74	0.79	0.65	0.56
number of sensitive taxa	Bank	0.58	0.59	0.42	0.56	0.79	0.86	0.70	0.64
	Floodplain	0.65	0.65	0.68	0.77	0.86	0.86	0.69	0.59
Gathering collectors	Bank					-0.56	-0.73	-0.56	-0.49
	Floodplain	-0.57	-0.56	-0.60	-0.71	-0.76	-0.79	-0.58	-0.48
EPT-taxa (%)	Bank					0.52	0.64	0.48	0.43
	Floodplain			0.54	0.62	0.69	0.69	0.51	0.45
Oligochaeta (%)	Bank	-0.51	-0.54		-0.46	-0.59	-0.69	-0.43	
	Floodplain	-0.51	-0.54	-0.58	-0.65	-0.73	-0.71		
Chironomidae (%)	Bank					-0.42			
	Floodplain	-0.44	-0.44		-0.49	-0.47		-0.43	
number of EPT taxa	Bank	0.54	0.54		0.54	0.70	0.80	0.64	0.58
	Floodplain	0.66	0.63	0.64	0.76	0.84	0.78	0.56	0.47
number of Coleoptera taxa	Bank	0.48	0.48		0.46	0.69	0.77	0.74	0.73
	Floodplain	0.47	0.46	0.48	0.56	0.70	0.76	0.72	0.67
number of chironomid taxa	Bank	-0.47	-0.44			-0.52	-0.53	-0.43	
	Floodplain	-0.65	-0.70	-0.73	-0.76	-0.73	-0.59	-0.61	-0.53

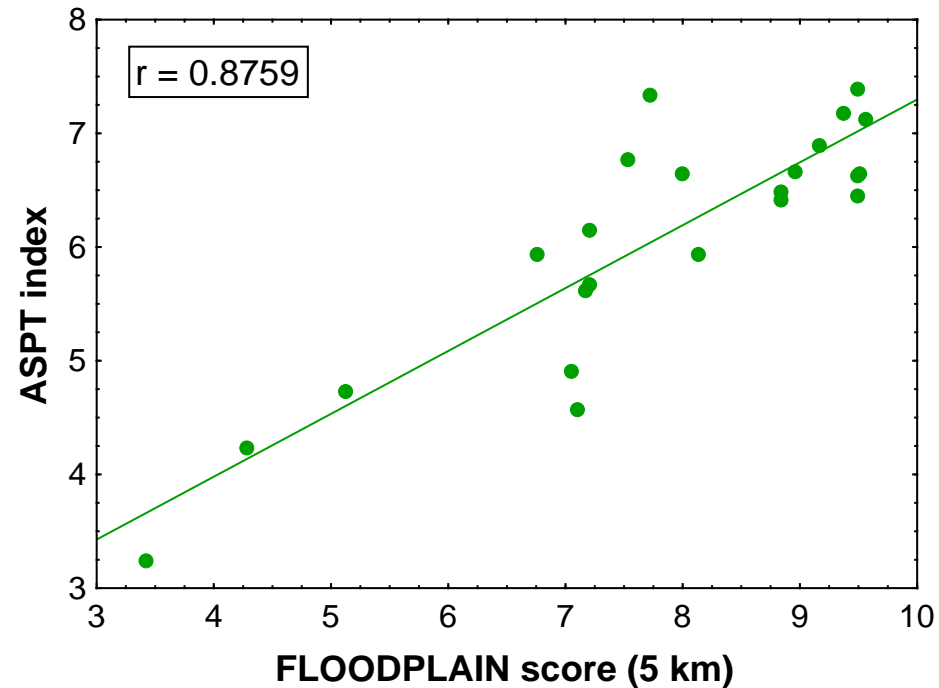
MACROINVERTEBRATES vs. RIP scores

ASPT

CORINE



Floodplain RIP-score



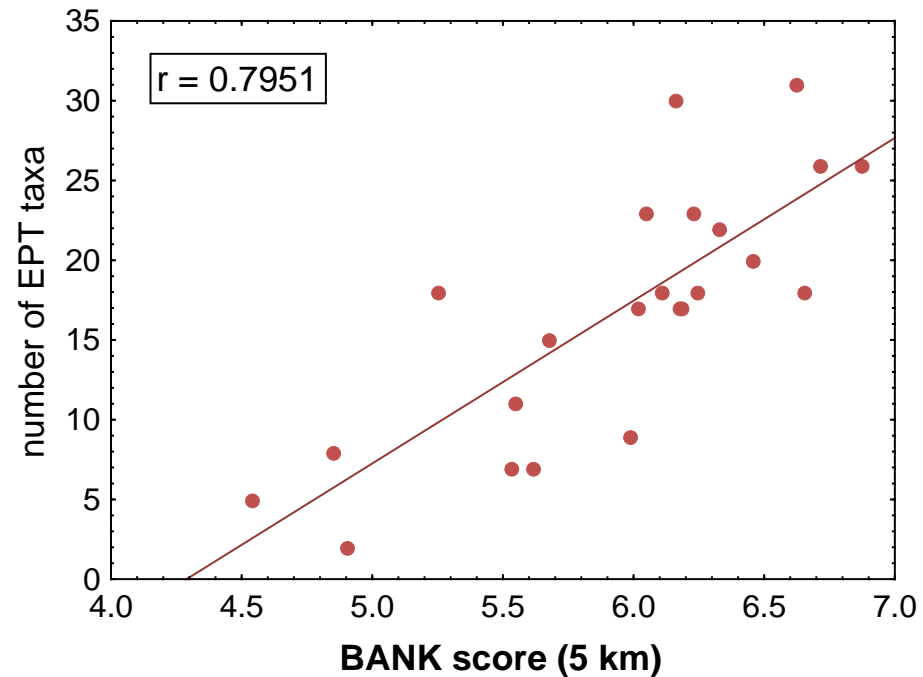
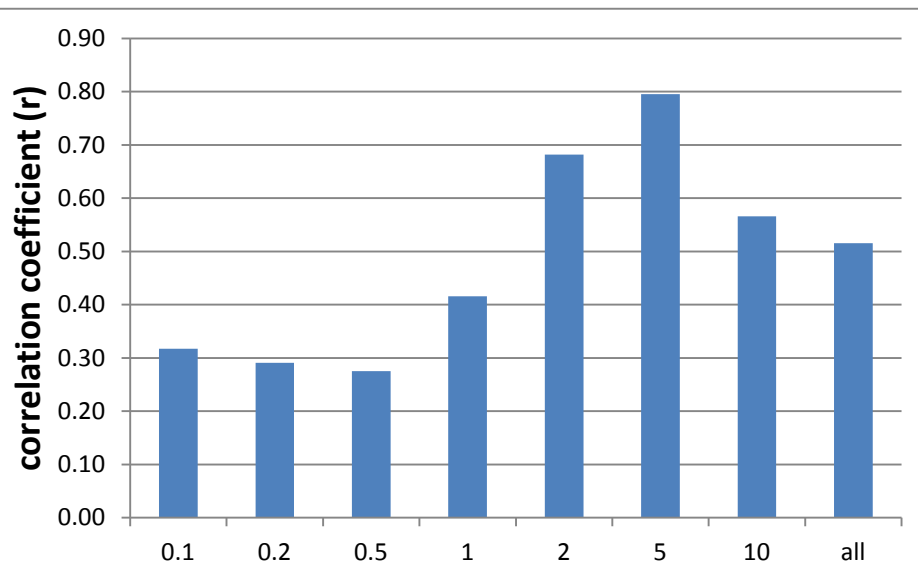
MACROINVERTEBRATES vs. RIP scores

EPT taxa richness

(similar pattern was found for Stone-dwelling taxa index – Braukmann)

EPT taxa richness and BANK score (5 km)

(r , $N=23$)



Conclusions

- **newly developed scoring system** of stream corridors based on aerial maps (RIP)
- **water chemistry** is predominantly linked to large scale characteristics of stream corridor (10 km or entire stream network buffer)
(F-score combines agriculture and urban pressures)
- most of studied **macroinvertebrate** parameters was related to corridor characteristics within 2 or 5 km upstream the site
- **combination** of both methods for corridors classification can result in efficient explanation of chemical and biological characteristics of fluvial ecosystems (e.g. first 2 km of RIP combined with large scale CORINE)

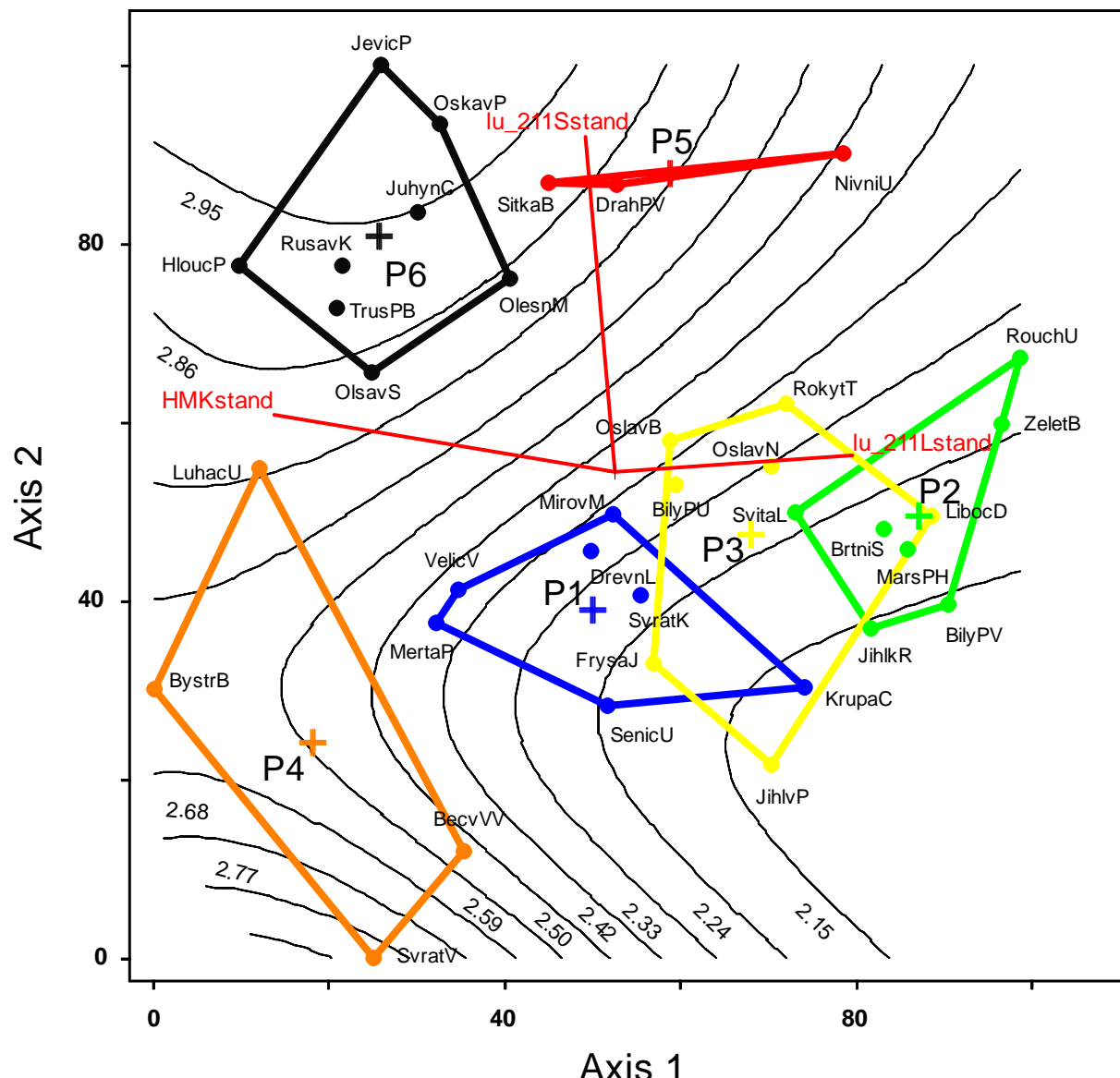


Kombinace stresorů v říčních ekosystémech

- **newly developed scoring system** of stream corridors based on aerial maps (RIP)
- **water chemistry** is predominantly linked to large scale characteristics of stream corridor (10 km or entire stream network buffer)
(F-score combines agriculture and urban pressures)
- most of studied **macroinvertebrate** parameters was related to corridor characteristics within 2 or 5 km upstream the site
- **combination** of both methods for corridors classification can result in efficient explanation of chemical and biological characteristics of fluvial ecosystems (e.g. first 2 km of RIP combined with large scale CORINE)

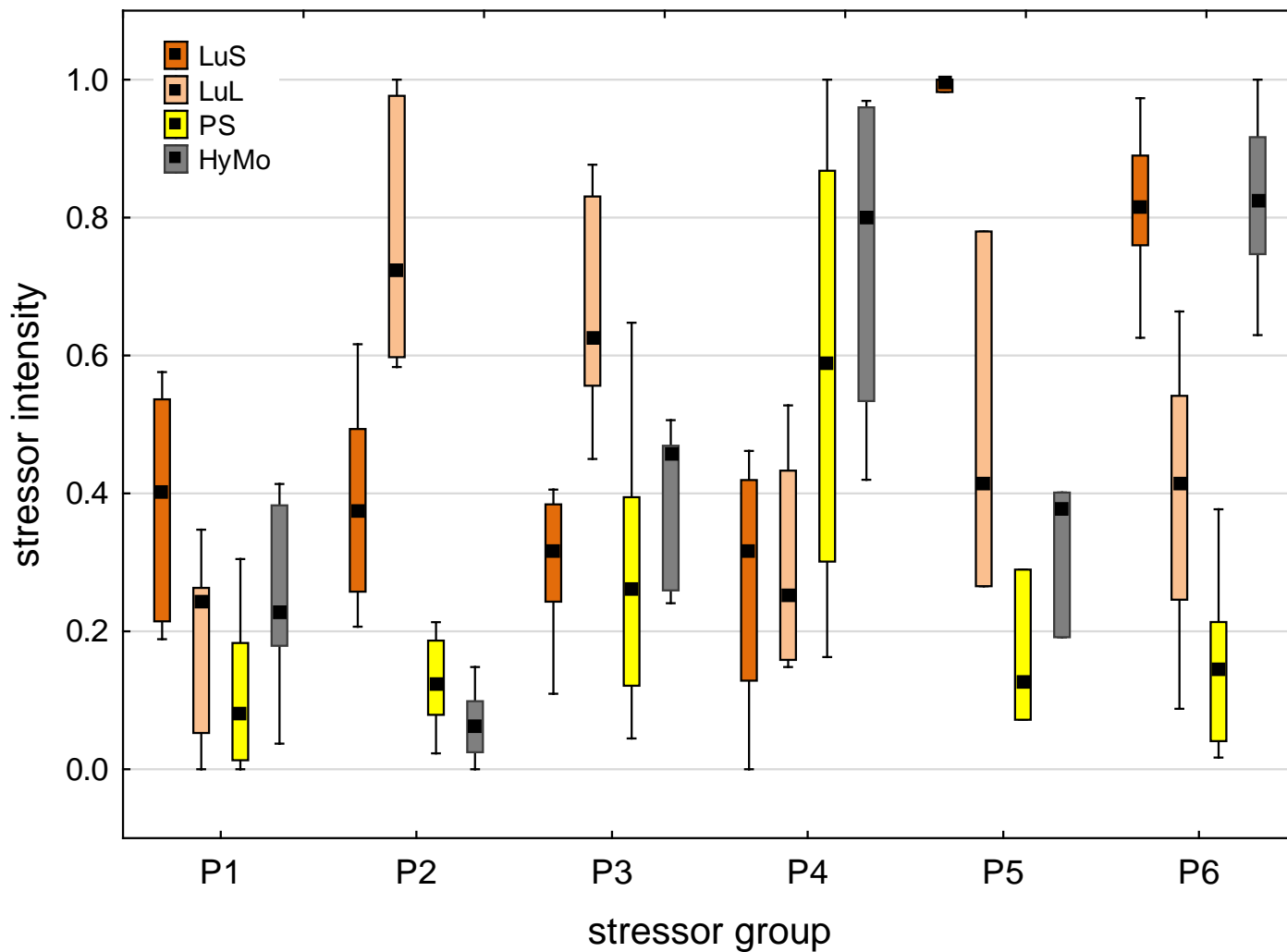
Působení kombinace stresorů v říčních ekosystémech

stresory



Působení kombinace stresorů v říčních ekosystémech

stresory



Působení kombinace stresorů v říčních ekosystémech

chemická odezva

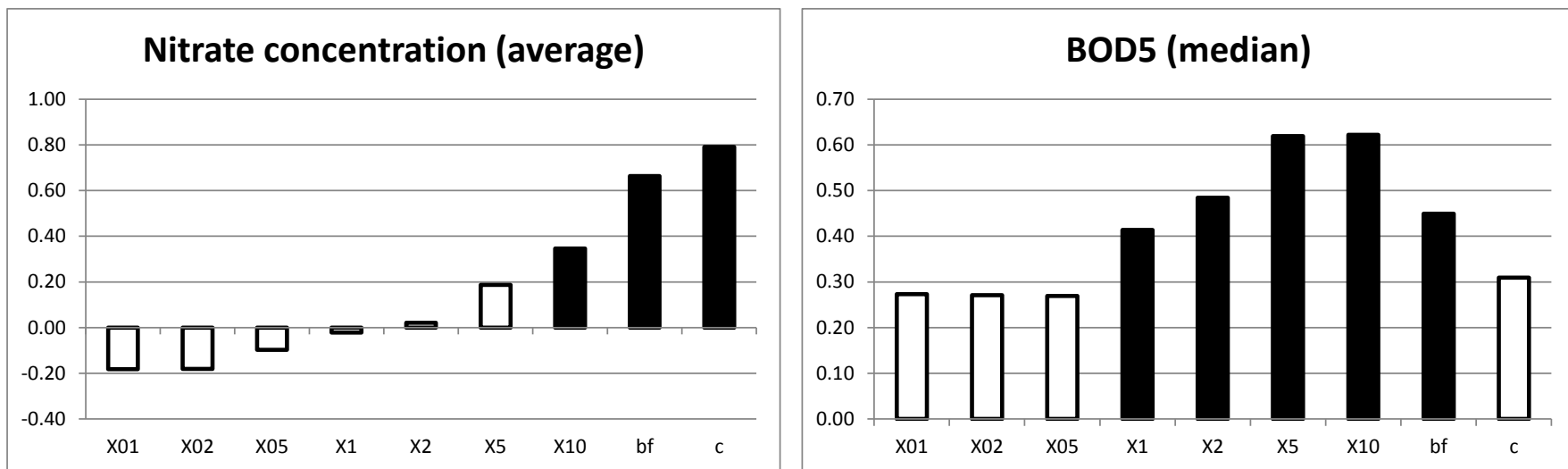
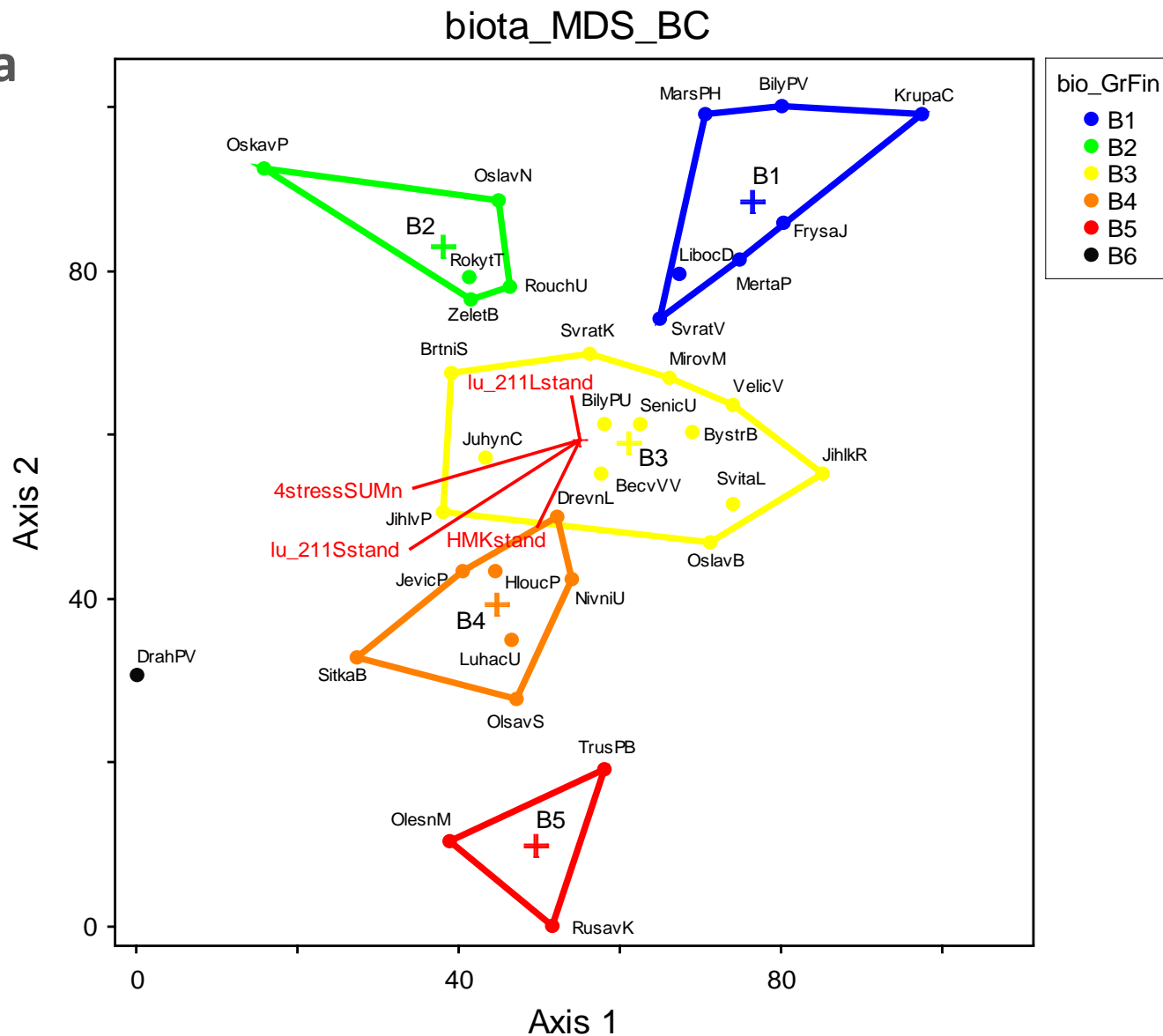


Fig. 1. Water chemistry and arable land use. Spearman correlation coefficients (values significant at $p < 0.05$ are marked as black columns).

Působení kombinace stresorů v říčních ekosystémech

biologická odezva



Působení kombinace stresorů v říčních ekosystémech

biologická odezva

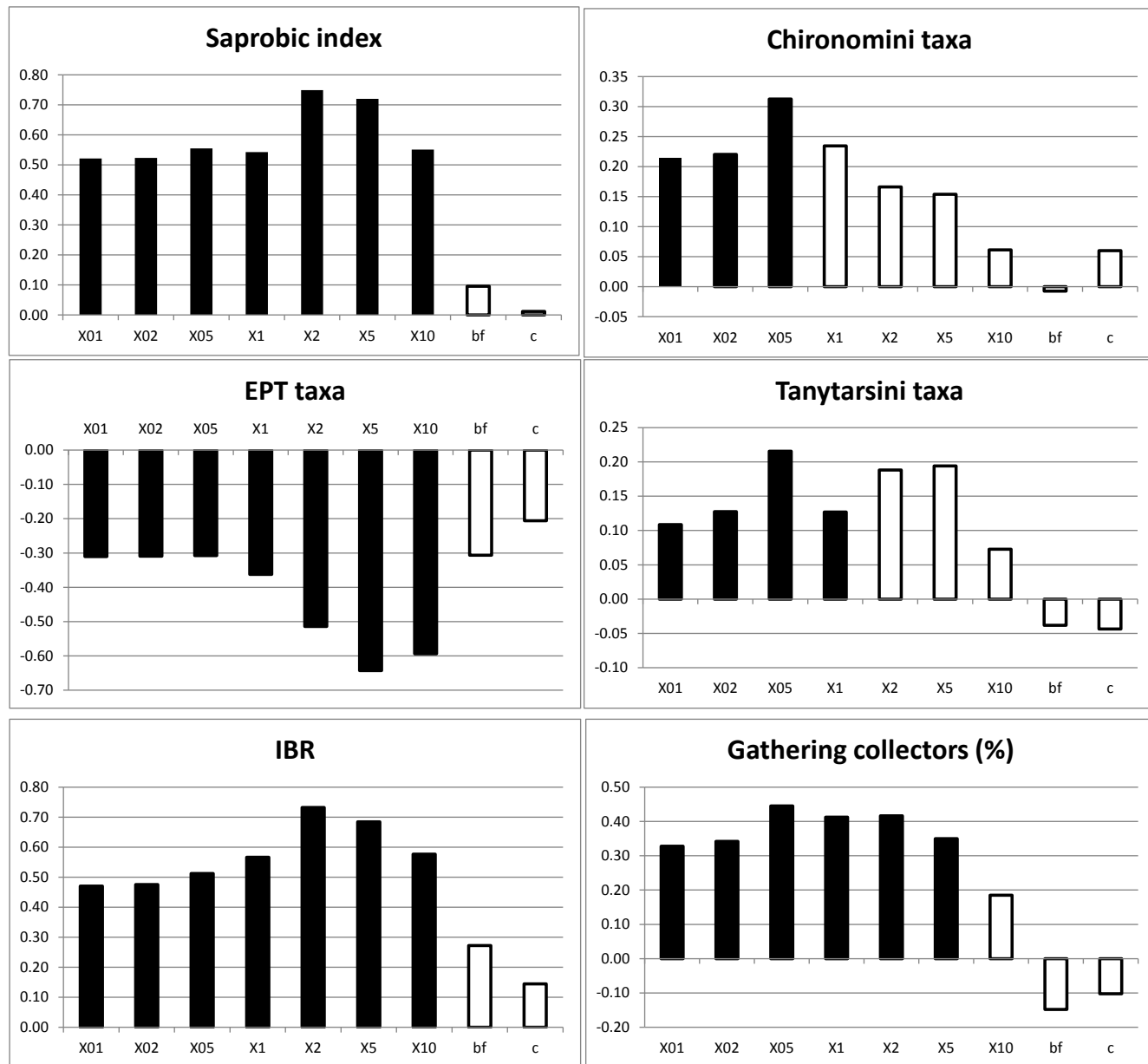


Fig. 4. Spearman correlation coefficient among arable land proportion in various upstream areas and macroinvertebrate characteristics.

Působení kombinace stresorů v říčních ekosystémech

biologická odezva

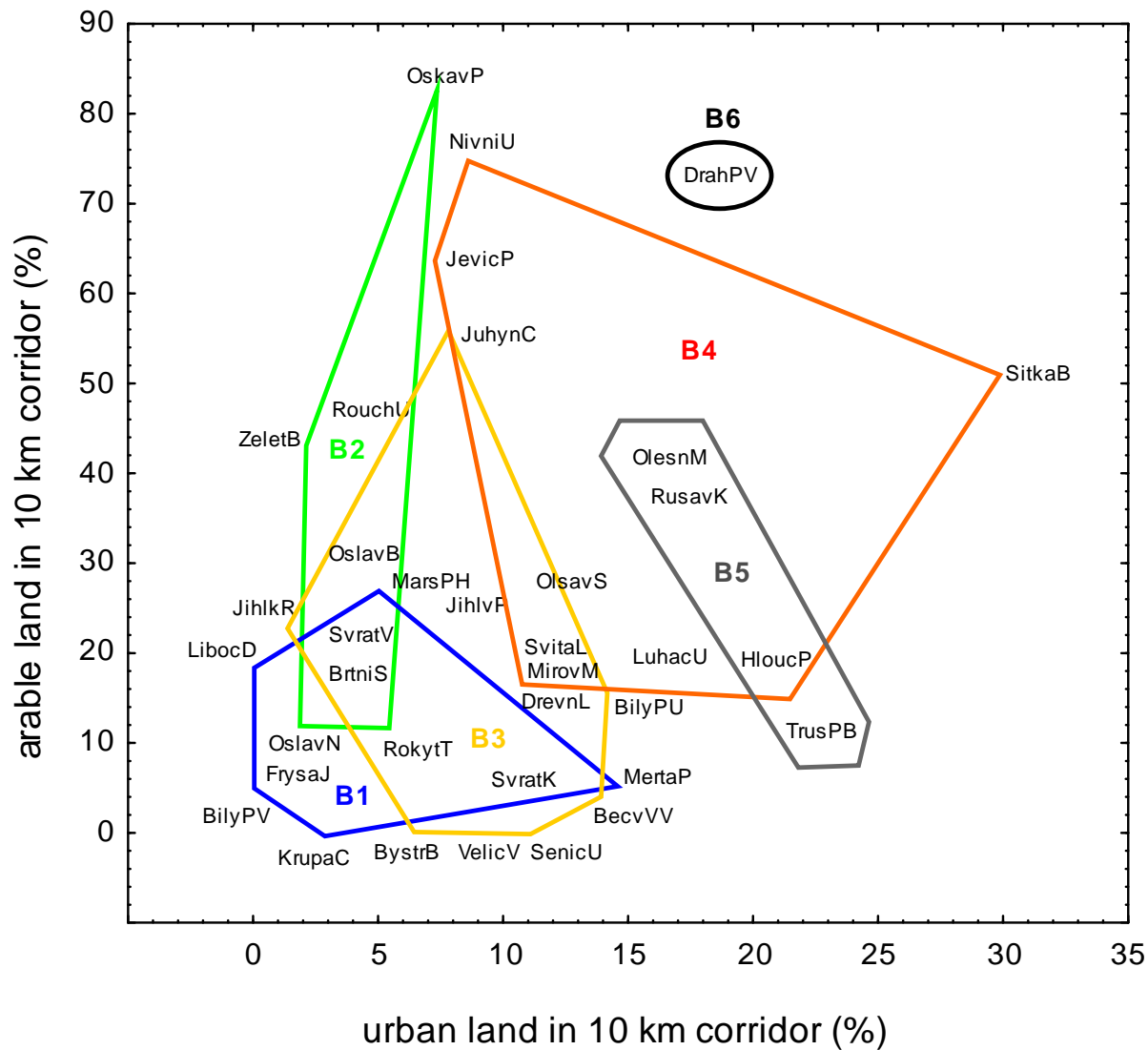


Fig. 6. Position of biological groups B1-B6 in relation to urban and agriculture land cover in 10 km corridor.



"SO HOW'S THE BIOSPHERE?"