

# Hodnocení ekosystémů k miléniu

*(Millennium Ecosystem Assessment)*

Prezentace syntézy programu  
Karolinum, 31. ledna 2006

Bedřich Moldan

Centrum pro otázky životního prostředí UK



# Hodnocení ekosystémů k miléniu

## Millennium Ecosystem Assessment (MA)



Hodnocení ekosystémů k miléniu si vyžádal generální tajemník Spojených národů Kofi Annan v roce 2000 ve své zprávě pro Valné shromáždění OSN zvané „My lidé: Role Spojených národů v 21. století“. Samotný proces MA začal v roce 2001. Hodnocení MA proběhlo pod záštitou Spojených národů a jejich sekretariát koordinoval Program OSN pro životní prostředí (UNEP). Realizaci MA řídil výbor složený ze zástupců nejrůznějších zájmových skupin: mezinárodních institucí, vlád, firem, nevládních organizací a domorodých obyvatel.



Hlavním cílem MA bylo zhodnocení důsledků změn ekosystémů pro lidský blahobyt a vytvoření vědecké základny pro činnosti nezbytné k zachování a udržitelnému využívání ekosystémů.

Zpráva představuje syntézu a integraci závěrů čtyř pracovních skupin MA (Stav a trendy, Scénáře, Řešení a Subglobální hodnocení).

Hodnocení MA by nikdy nemohlo vzniknout bez mimořádného nasazení všech více než dvou tisíc autorů a recenzentů z celého světa.



**Globální**

← Krátkodobé →

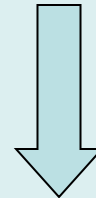
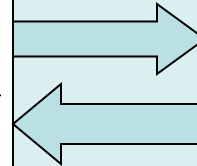
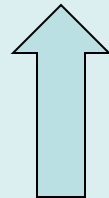
← Dlouhodobé →

**Regionální**

**Místní**

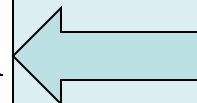
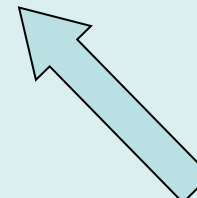
Lidský blahobyt a  
snižování chudoby

Nepřímé hnací  
síly změn



Služby ekosystémů

Přímé hnací  
síly změn



## Lidský blahobyť a snižování chudoby

- Základní materiál pro dobrý život
- Zdraví
- Dobré společenské vztahy
- Jistoty
- Svoboda volby a činu



## Nepřímé hnací síly změn

- **DEMOGRAFICKÉ**
- **EKONOMICKÉ** (např. globalizace, obchod, trh, politický rámec)
- **SOCIOPOLITICKÉ** (např. vládnutí, institucionální a právní rámec)
- **VĚDA A TECHNIKA**
- **KULTURNÍ A NÁBOŽENSKÉ** (např. víry, spotřební volby)



## Přímé hnací síly změn

- ZMĚNY MÍSTNÍHO VYUŽITÍ PŮDNÍHO KRYTU
- INTRODUKCE NEBO ODSTRANĚNÍ DRUHŮ
- PŘIZPŮSOBENÍ A VYUŽÍVÁNÍ TECHNIKY
- VNĚJŠÍ VSTUPY (např. používání hnojiv, regulace škůdců, zavlažování)
- SKLIZEŇ A SPOTŘEBA ZDROJŮ
- ZMĚNA KLIMATU
- PŘÍRODNÍ, FYZICKÉ A BIOLOGICKÉ HNACÍ SÍLY (např. evoluce, sopky)





# SLUŽBY EKOSYSTÉMŮ

## Podpůrné

- OBĚH ŽIVIN
- TVORBA PŮDY
- PRIMÁRNÍ PRODUKCE
- ...

## Zásobovací

- POTRAVA
- SLADKÁ VODA
- DŘEVO A VLÁKNA
- PALVO
- ...

## Regulační

- REGULACE PODNEBÍ
- REGULACE ZÁPLAV
- REGULACE NEMOCÍ
- ČIŠTĚNÍ VODY
- ...

## Kulturní

- ESTETICKÉ
- DUCHOVNÍ
- VZDĚLÁVACÍ
- REKREAČNÍ
- ...

ŽIVOT NA ZEMI - BIOLOGICKÁ ROZMANITOST

	rozloha (mil. km <sup>2</sup> )	podíl suchozem. povrchu (%)
mořské	349,3	68,6
přímořské	17,9	4,5
vnitrozemské vodní	10,3	7,0
lesní	42,2	28,6
suché	60,9	41,3
ostrovní	9,9	6,7
horské	33,2	22,2
polární	23,0	15,6
obhospodařované	35,6	24,1
městské	3,6	2,4



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



# Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



V letech 1990 až 2000 se celosvětová plocha lesů mírného pásu zvětšovala o téměř 3 miliony hektarů ročně, zatímco odlesňování v tropech v posledních dvou desetiletích probíhalo rychlostí více než 12 milionů hektarů ročně.



V celosvětovém měřítku se začala přeměna ekosystémů zpomalovat zejména díky pomalejšímu rozšiřování obhospodařovaných systémů a v některých oblastech (především v mírném pásu) se ekosystémy navracejí do stavu, také pokud jde o složení druhů, podobnému stavu před jejich přeměnou. Stupeň přeměny ekosystémů přesto stále zůstává vysoký a u některých ekosystémů a regionů dokonce vzrůstá.



Procesy v ekosystémech, mj. koloběh vody, dusíku, uhlíku a fosforu, se ve druhé polovině 20. století změnily rychleji než kdykoli dříve ve známé lidské historii.



Člověk za posledních několik set let urychlil  
vymírání druhů až tisíckrát oproti  
přirozenému tempu běžnému pro celou  
historii planety (*střední jistota*)





# Velká pozornost věnována objasnění míry nejistoty

velmi jisté (pravděpodobnost 98 % nebo vyšší)

vysoká jistota (pravděpodobnost 85-98 %)

střední jistota (pravděpodobnost 65-85 %)

malá jistota (pravděpodobnost 52-65 %)

velmi nejisté (pravděpodobnost 50 až 52 %)



Jak se změnily ekosystémy?

**Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?**

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



Člověk využívá všech služeb ekosystémů rychle rostoucí měrou. V tomto hodnocení je přibližně 60 % ekosystémových služeb (15 z 24) označeno za znehodnocované nebo využívané neudržitelným způsobem (včetně 70 % regulačních a kulturních služeb)



# Zásobovací služby

Objem zásobovacích služeb ekosystémů jako potravin, vody a stavebního dřeva využívaných člověkem v polovině 20. století rychle narůstal, často rychleji, než rostla populace, avšak obecně pomaleji, než rostla ekonomika. A narůstá i nadále. V řadě případů užíváme zásobovacích služeb neudržitelným tempem.



# Regulační služby

Člověk značně pozměnil regulační služby, jako je regulace chorob nebo klimatu, tím, že změnil ekosystémy, jež tyto služby poskytují, a v případě služby likvidace odpadů tím, že překročil schopnost ekosystémů službu poskytovat.



# Kulturní služby

Ačkoli využívání kulturních služeb stále roste, schopnost ekosystémů přinášet kulturní užitek se za posledním stoletím značně zhoršila.



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



- Většinu rozhodování ve věcech správy zdrojů nejsilněji ovlivňují služby ekosystémů, jež vstupují na trh; tím často dochází ke ztrátě nebo znehodnocení netržních užitků.
- Tyto netržní přínosy jsou často vysoké a někdy hodnotnější než přínosy tržní.
- Celková ekonomická hodnota spojená s udržitelnějším řízením ekosystémů je často vyšší než hodnota spojená s přeměnou systémů na zemědělství, holosečnou těžbou dřeva nebo jiným intenzivním využitím.





Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

**Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?**

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



# Nepřímé hnací síly

- Souhrnně existuje v celosvětovém měřítku pět nepřímých hnacích sil změn ekosystémů a jejich služeb: změna populace, změna ekonomické aktivity, sociopolitické faktory, kulturní faktory a technický pokrok.
- Spotřeba služeb ekosystémů se pomalu odpoutává od ekonomického růstu.



**Globální**

← Krátkodobé →

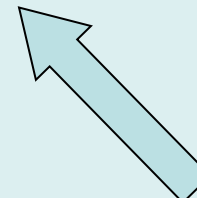
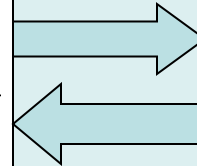
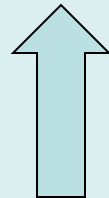
← Dlouhodobé →

**Regionální**

**Místní**

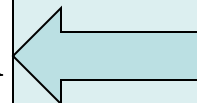
Lidský blahobyt a  
snižování chudoby

Nepřímé hnací  
síly změn



Služby ekosystémů

Přímé hnací  
síly změn



# Přímé hnací síly

- Většina přímých hnacích sil změn ekosystémů a biologické rozmanitosti je v současné době ve většině ekosystémů konstantní nebo nabývá na intenzitě
- U suchozemských ekosystémů byly úhrnem nejvýznamnějšími přímými hnacími silami za posledních 50 let změny půdního krytu (především přeměna půdy na zemědělskou) a uplatnění nových technologií (jež výrazně přispěly k růstu nabídky služeb jako potravin, dřeva a vláken)



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

**Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?**

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

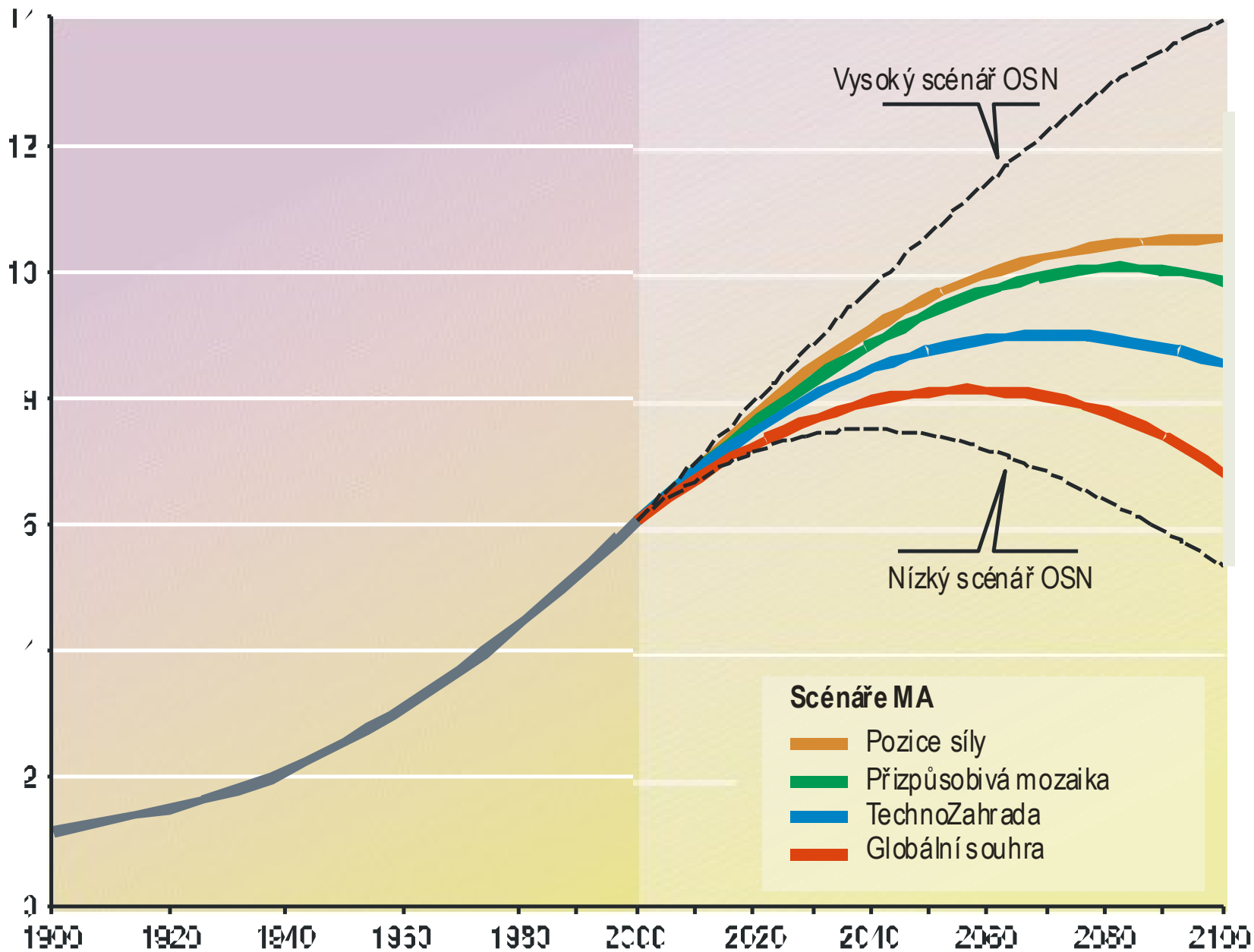
Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



# Miliardy osob



## Scénáře MA

- Pozice síly
- Přizpůsobivá mozaika
- TechnoZahrada
- Globální souhra

# Přeměny ekosystémů

- Všechny scénáře pro první polovinu 21. století odhadují pokračující rychlou přeměnu ekosystémů.
- Všechny scénáře do roku 2050 odhadují, že ztráta stanovišť v suchozemských ekosystémech urychlí snižování místní biologické rozmanitosti původních druhů
- Ztráty stanovišť odhadované ve scénářích MA povedou k celosvětovému vyhynutí druhů, až se počty druhů přiblíží k rovnováze se zbylými stanovišti



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?





Ačkoli mezi výsledky globálního a subglobálního hodnocení je obecná shoda u takových služeb, jako je voda a biodiverzita, v některých případech se v místním hodnocení stav jevil lepší nebo horší, než se očekávalo na základě globálního hodnocení



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

**Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?**

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



- Mnohé dopady působení člověka na ekosystémy (škodlivé i přínosné) se projevují pomalu; díky tomu mohou být náklady spojené se změnami ekosystémů odsunuty na budoucí generace.
- V ekosystémech a jejich službách se již dnes běžně vyskytují nelineární změny, a to i urychlující, náhlé a potenciálně nevratné.



- Potenciální nelineární reakcí, v současné době vědecky zkoumanou, je samočisticí schopnost ovzduší (zejména schopnost čistit se od uhlovodíků a reaktivních sloučenin dusíku). Tato schopnost závisí na chemických reakcích, jichž se účastní radikál hydroxyl, jehož koncentrace v ovzduší od předprůmyslové doby poklesla asi o 10 % (*střední jistota*).
- Jakmile ekosystém prošel nelineární změnou, návrat do původního stavu může trvat desítky i stovky let a v některých případech nemusí být možný.



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

**Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?**

Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?



# Instituce a vládnutí

Někdy jsou zapotřebí změny instituční a environmentální struktury vládnutí k vytvoření takových podmínek, jež umožní účinnou správu ekosystémů, zatímco v jiných případech by tyto potřeby mohly splňovat stávající instituce, jimž však nyní stojí v cestě značné překážky.



# Ekonomika a stimuly

- Ekonomické a finanční intervence nabízejí výkonné nástroje pro regulaci využívání ekosystémových statků a služeb
- Tržní mechanismy a většina ekonomických nástrojů však mohou účinně fungovat pouze tehdy, existují-li podpůrné instituce, a je tedy zapotřebí budovat instituční kapacitu, která by umožnila širší využití těchto mechanismů



# Slibné intervence

- Odstranění dotací, jež podporují nadměrné čerpání služeb ekosystémů (a kde to lze, také převod těchto dotací na úhrady za netržní služby ekosystémů).

Vládní dotace každoročně vyplácené zemědělským sektorům států OECD v letech 2001-2003 činily průměrně 324 miliard dolarů, tedy jednu třetinu celosvětové hodnoty zemědělských výrobků v roce 2000.





# Další slibné intervence

- Širší využívání ekonomických nástrojů a tržních přístupů ve správě ekosystémových služeb
- Daně nebo uživatelské poplatky za činnosti s „externími“ náklady
- Zavádění trhů, včetně systémů obchodování s emisemi
- Úhrady za služby ekosystémů
- Náhrady za biodiverzitu
- Mechanismy, jež umožní tržní vyjádření preferencí spotřebitelů



# Sociální a behaviorální řešení

- Sociální a behaviorální řešení, mezi něž patří populační politika, veřejné školství, činnost občanské společnosti a posilování pozice komunit, žen a mládeže, mohou být nápomocny při řešení problému znehodnocování ekosystémů.



# Technologická řešení

- S rostoucími požadavky na služby ekosystémů a dalšími sílícími tlaky na ekosystémy je nevyhnutelné vytváření a šíření technologií za účelem zvyšování účinnosti využívání přírodních zdrojů nebo snižování dopadů hnacích sil, např. změn klimatu a zatěžování živinami.



# Znalostní řešení

- Účinné správě ekosystémů brání jak nedostatek znalostí a informací ohledně různých stránek ekosystémů, tak nevyužívání informací, které k dispozici máme, pro podporu rozhodování v řízení ekosystémů.



# Navrhování účinnějších rozhodovacích procesů

- Rozhodnutí, jež mají vliv na ekosystémy a jejich služby, lze vylepšit změnou procesů, jež k těmto rozhodnutím vedou.



Jedním ze způsobů, jak se vyrovnat s mnoha stránkami nejistoty, je tvorba scénářů, ale naše omezené chápání procesů ekologické a lidské odezvy halí každý jednotlivý scénář do jeho vlastní specifické nejistoty



Jak se změnily ekosystémy?

Jak se změnily služby ekosystémů a jejich využívání?

Jak změny ekosystémů ovlivnily lidský blahobyt a zmírňování chudoby?

Jaké jsou nejkritičtější faktory působící změny ekosystémů?

Jak by se ekosystémy a jejich služby mohly změnit v budoucnosti podle různých možných scénářů?

Co se můžeme naučit o důsledcích změn ekosystémů pro lidský blahobyt v subglobálním měřítku?

Co víme o časovém rozsahu, setrvačnosti a riziku nelineárních změn ekosystémů?

Jaké jsou možnosti udržitelné správy ekosystémů?

**Jaké nejzávažnější nejistoty ztěžují rozhodování spojené s ekosystémy?**



Hodnocení MA nedokázalo podat  
přiměřené vědecké informace, jež by  
zodpověděly řadu závažných strategických  
otázek souvisejících se službami  
ekosystémů a lidským blahobytem.







Děkuji za pozornost



Univerzita Karlova v Praze,  
Centrum pro otázky životního prostředí



MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT