



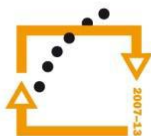
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

„Propojení výuky oborů Molekulární a buněčné biologie a Ochrany a tvorby životního prostředí“

Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0032



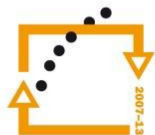
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Genové banky



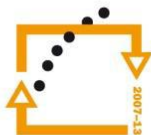
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Nepříjemné vlastnosti biodiverzity
- Faktory přispívající k extinkci
- Případové studie
- Konzervační/ záchranné programy
- Specifika rostlin
- Ex-situ vs. in-situ
- Základní pravidla
- Význam genových bank



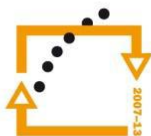
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

*...různorodost života na Zemi je jako
mimořádný a komplexní rukopis s neobyčejně
variabilní abecedou, neustále se rozrůstajícím
slovníkem a stále chabě prostudovanou
gramatikou... (G.P. Nabhan)*

Biodiversita

- Diverzita se může měnit (klesá?)
- Regionální diverzita často roste
- Změny nedokážeme principiálně vysvětlit
- Nejsme si jisti CO měřit
- Nedostatek dlouhodobých údajů
- Obtížné definování důsledků pro ekosystém
→ PROČ chránit
- Při rozhodování nelze čekat na úplnou vědeckou informaci



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Potenciální faktory přispívající k extinkci lokálních populací

- katastrofy
 - dlouhodobé trendy
 - destrukce biotopu
 - vzácnost – nízká hustota
 - omezená schopnost šíření
 - inbreeding
 - ztráta heterozygotnosti
 - founder effect
 - variabilita prostředí
 - konkurence
 - patogeny
 - sběr (overexploatation)
 - vymizení mutualistických organismů
 - hybridizace
- znalost **genetické kompozice** druhu je **nezbytná** pro vytvoření plánu konzervace
- **genetická kompozice nemá rozhodující úlohu** – ekologické důvody (např. destrukce biotopů, změny v životním prostředí)



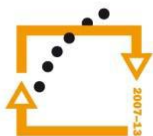
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Castanea dentata – kaštanovník zubatý (*Fagaceae*)

- patřil k dominantám nižších Apalačských svahů na V – USA, mezi dřevinami až 40% zastoupení
- surovina průmysl + jedlé plody pro zvěř





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

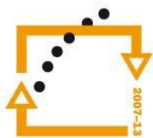
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- r. 1904 napaden *Cryphonectria parasitica* (syn. *Endothia parasitica*) – zavlečena přes zoo v New Yorku s asijskou dodávkou kaštanů
- napaden kmen → totální likvidace nadzemní části → tvorba výmladků → znovu zničeny houbou
- r. 1950 houba přítomna v každé oblasti, kde se v USA vyskytoval kaštanovník





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Důsledky:

- přímé ekonomické škody 1 mld \$, eroze, záplavy, krach zpracujícího průmyslu, změny fauny ztráty 3,6 mil. hektarů kaštanovníků
- nebyla nalezena odolnost, přestože asijské kaštanovníky jsou přirozeně odolné
- hybridi amerických × asijských kaštanovníků měly intermediální odolnost





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

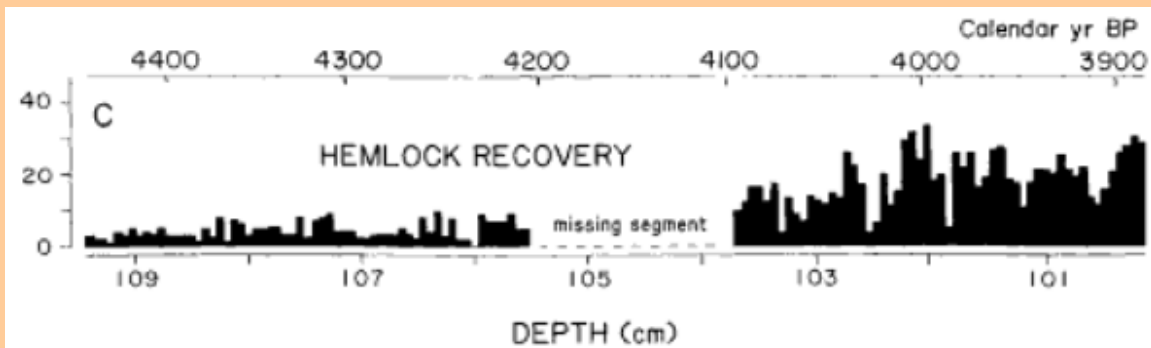


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Z holocenního paleontologického záznamu *Tsuga canadensis* (*Pinaceae*) jedlovec kanadský

- znenáhla se podle pylového záznamu vytratila
- ostatní druhy rostlin nebyly dotčeny → nebyl to důsledek klimatických změn!
- po 1000 let se v záznamu nevyskytuje





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- posléze početnost vzrůstala a druh dosáhl své předchozí hustoty po 2000 letech → zřejmě získal odolnost

- *Tsuga canadensis* má stále ještě nízkou alozymovou diverzitu ← zřejmě důsledek “**bottle-necku**”





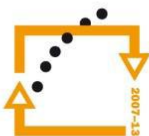
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

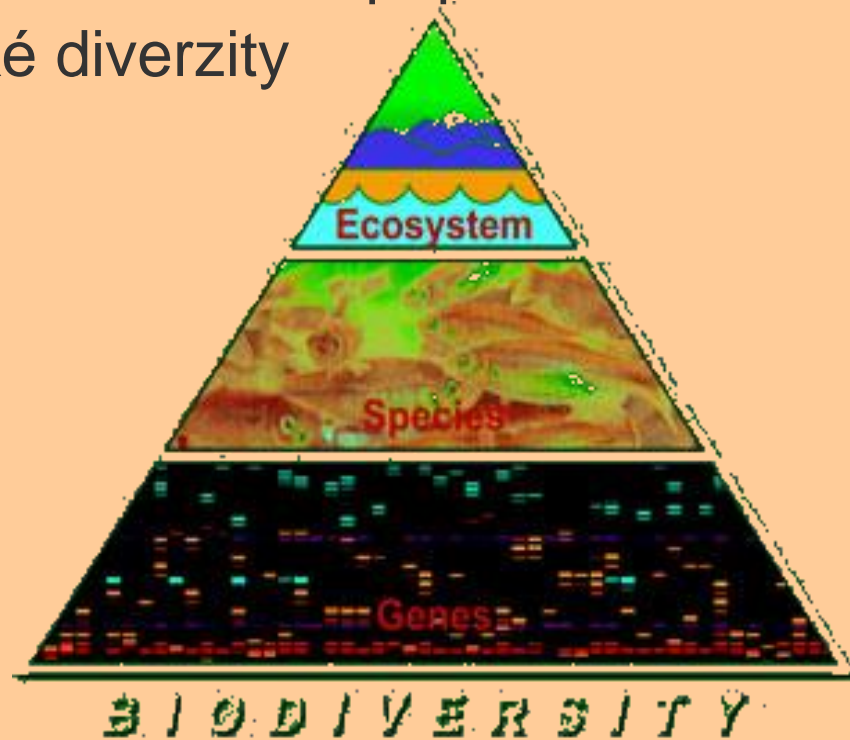
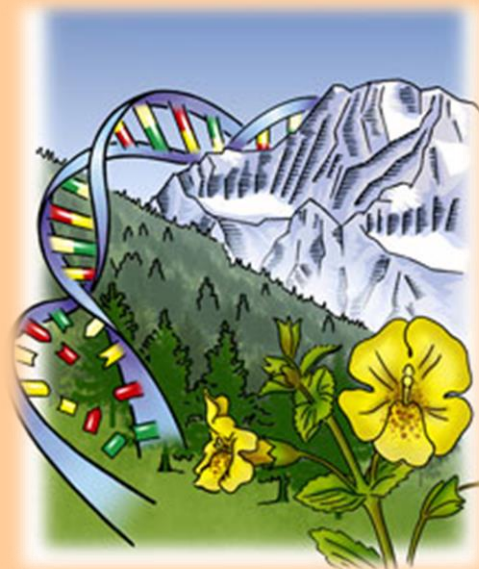
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Cíl konzervačního programu

- zajištění dlouhodobého přežívání druhu
- zachování ekologických a evolučních procesů

→ pouze KRÁTKODOBÉ přežití druhu je silně závislé na ekologickém “zdraví” populací

→ zachování genetické diverzity





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Co víme o genetické diverzitě?

- je důležitá pro plán konzervace
- dost málo pro většinu (i ohrožených) druhů
- ideálně:
 - **neutrální geny** odrážející evoluční procesy (např. inbreeding, genetický drift, genový tok)
 - **využít existující informace** → ZOBECNĚNÍ

endemické druhy

- menší genetickou diverzitu než rozšířenější druhy
- ### druhy se samooplozením (samosprašné)

- menší celkovou genetickou diverzitu
- značné rozdíly mezi populacemi

cizosprašné druhy

- (především anemogamní) větší genetickou diverzitu uvnitř druhu
- podstatně menší heterogenitu mezi populacemi



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Další příběhy

Helonias bullata L. (Liliaceae)

- trvalka vlhkých biotopů, USA
- populace s různým počtem jedinců od několika po 10 tis.
- disjunktní okrajové jižní populace izolované od sebe až 400km → nízký genový tok
- trend ubývání genetické variability se vzrůstající zeměpisnou šířkou
- relativně **velké rozdíly v genetické diverzitě**
- disjunktní **okrajové populace mají větší genetickou diverzitu**
- **velká** a demograficky rostoucí **populace má menší diverzitu** než malé populace

Závěr

- genetický drift, bottle-neck
- vliv zalednění – migrace druhů, refugia
- jižní populace – reliktní, „source populations“
- jižní populace – větší prioritu





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

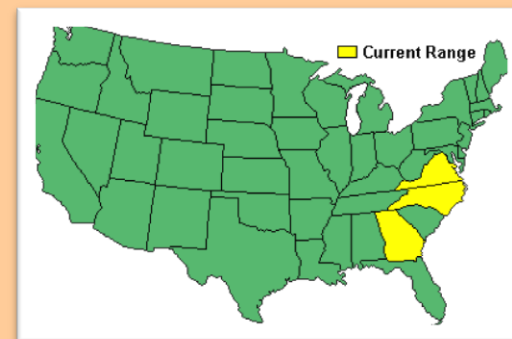
Rhus michauxii – škumpa Michauxova

- *Rhus michauxii* Sargent – endemit, Sev. Karolina + Virginie
- *Rhus glabra* L. – areál od Kanady po Mexiko
- blízký evoluční vztah mezi oběma druhy
- **nízká úroveň genetické diverzity**
- málo genotypů → přežití semenáčků zřejmě vzácná událost



Závěr

- nízká genetická diverzita důsledkem speciálního “bottleneck-efektu” než důsledkem destrukce či změny biotopu
- **genetický drift může vést k dalším ztrátám** genetické variability
- převládající **klonální reprodukce** povede k dalším **omezením** genetické diverzity
- soustředit se na populace které zachovávají většinu genotypové diverzity pro znovuzavedení (re-establishment)





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

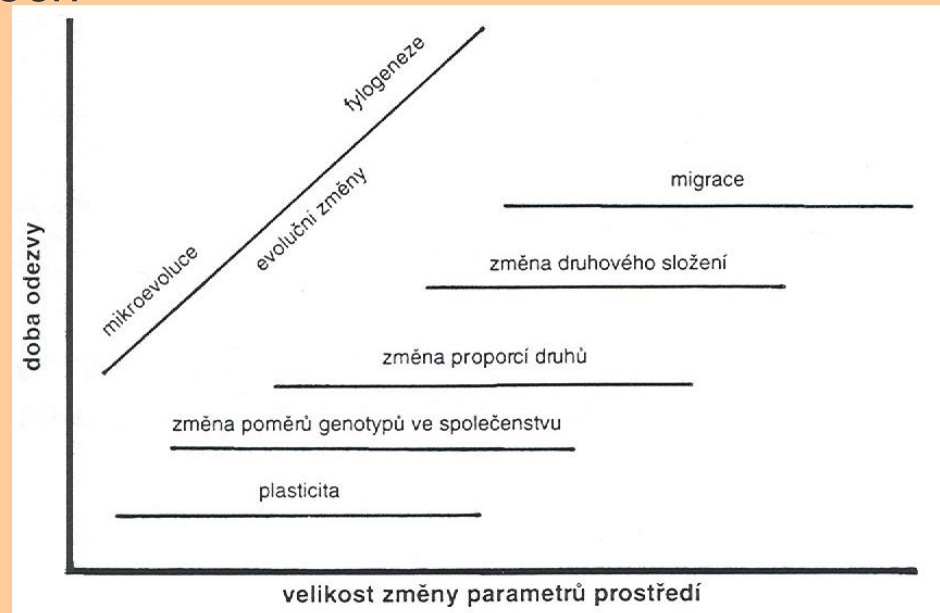


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Specifika měření diverzity rostlin

- sesilní organismy → snadný **objekt monitoringu**?
- historická data (problematická lokalizace a kvantifikace)
- dlouhověké/ krátkověké
- semelparní/ iteroparní
- „jedinec“
- zakládání trvalých ploch
- intervaly sledování
- doprovodná data





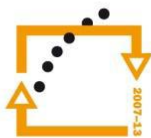
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Specifika měření diverzity rostlin

vhodná metodika
monitoringu



- Hledání příčin změn
- Dynamika druhu
- Interakce
- Zásadní vlivy



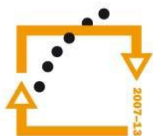
Predikce vývoje,
Population viability
analysis (PVA)



Návrh opatření



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Kterou část /které populace / který vzorek konzervovat?

- empirické genetické informace
- pochopení celkové úrovně distribuce genetické diverzity
- vytvoření konzervačního postupu





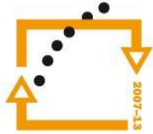
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



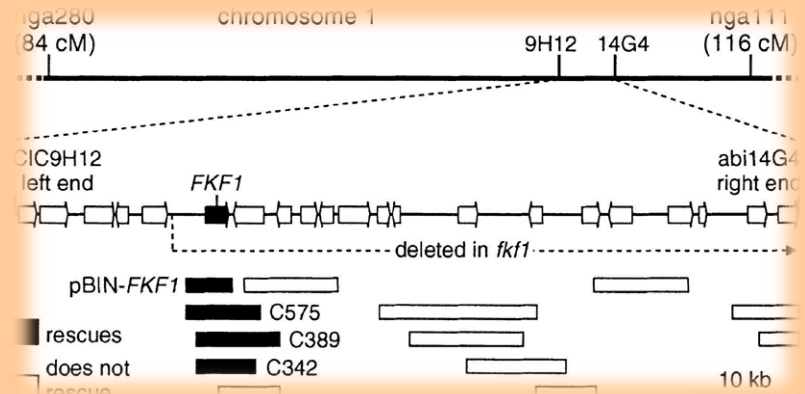
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



Poskytují molekulární markery dostatečnou informaci pro konzervaci genetické diverzity?

- evoluční procesy odrážejí (selektivně) neutrální geny →
kterépak to jsou?
- chybí časová dynamika





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Lze použít propagule z donorské populace k dosycování či obnovení populace v úpadku?

- míra ohrožení donorské populace
- narušení adaptačních mechanismů recipientní populace
- populace se stejně stále přizpůsobují změnám prostředí





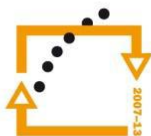
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Jak moc (jedinců) a jak dlouho (se jimi zabývat)?

- repatriace (početně) omezeného vzorku jedinců
→ founder effect, omezený evoluč. potenciál
- jedinci blízko sebe → vzájemný přenos pylu
- délka projektu 5 – 50 – 500 let?





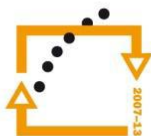
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Než na cokoliv sáhnu!

**Cesta do pekel je
dlážděna dobrými
úmysly!**

Analýza

- příčin neuspokojivého stavu (pokud nevím proč, raději se o nic nepokouším)
- genetické struktury
- reprodukční biologie
- vlivu na okolní druhy (neohrozím ostatní?)
- ohroženosti druhu v celém jeho areálu
- finančních možností (na delší časové období)
- multioborová (botanik, zoolog, státní správa, vlastník,...)

Pro druhy nejvyšších kategorií ochrany **oponované**
záchr.programy

- **dlouhodobý** monitoring po konzervačním zásahu/
projektu
- prezentace odborné i laické veřejnosti



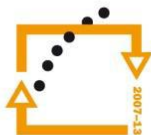
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Ex situ nebo *in situ*?

- Je nutné chránit všechny druhy?
 - velikost areálu
 - biotopové nároky (generalisté/ specialisté)
 - velikost lokálních populací



- druhy mohou prosperovat, budou-li organizovány záchranné projekty
- šance na přežívání ve volné přírodě dostatečné
- „ztracené případy“

Lze ještě po repatriaci mluvit o původním druhu?

(Nezákonné „introdukce“)

Rozdíl plodiny vs. plané druhy



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

	Cultivated species	Wild species
<i>Ability to store</i>		
Seed storage behaviour	Majority known to have orthodox seeds. For non-orthodox species, appropriate propagation and conservation methods are available	Majority expected to have orthodox seed storage behaviour, but it may not always be known. Storage behaviour may be predicted based on physical attributes of seeds/fruits; otherwise, desiccation tolerance experiments are needed
Seed development	Flowering may be simultaneous across a population. Cultivated species often have some degree of resistance to shattering, giving a window of opportunity for seed collection. Seed development studies may have already established optimal time to collect for maximal longevity in storage	For most species, seeds are readily dispersed, and there is a narrow window of opportunity to collect. Indeterminate flowering means that it may be difficult to collect many seeds or that seeds will inevitably be collected at a range of maturities. Indicators of fruit/seed maturity may not be obvious. Pattern of seed development may not be typical (e.g. commencement of seed dispersal before all seeds have acquired desiccation tolerance)
Seed processing and storage	Seeds often regenerated (and hence harvested) close to appropriate processing facilities (e.g. for seed drying). Volume of material collected for each accession means that some operations (e.g. threshing, cleaning) may be automated. Appropriate to store in both medium- and long-term storage conditions	Wild species seed-collecting trips may be long (weeks) and some distance away from appropriate drying facilities, resulting in declines in seed quality. Number of seeds collected may be small, meaning that options for automation are limited. The relatively low number of seeds, low rates of distribution, and unknown longevity in storage mean that long-term storage conditions (or in liquid nitrogen) are most appropriate
<i>Ability to manage</i>	Relative longevity during storage may be known and/or genebank data published to help predict longevity. Germination protocols are available. Vigour tests, already widely used for some species, may also prove useful for identifying ageing seed lots. Regeneration guidelines are available and already routine	The relative longevity of seeds of the vast majority of wild species is not known and may vary considerably even within a species due to population differences and/or environmental effects. Some wild species have been found to produce seeds that are extremely short lived in storage (while others are long lived)
<i>Ability to use</i>	Good understanding of requirements for dormancy breaking, germination, and field establishment	Methods for multiplying material, either for storage or for use, that maintain genetic diversity have not been established and may be species specific. Significant levels of attrition can occur during establishment, causing reduction in yield and genetic diversity. Seeds may not be produced for several years following the planting of original material



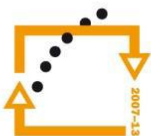
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Genové banky (gene banks)

- vznik z potřeby technologií pro uchování plodin (vnitrodruhová diverzita)
- využití pro plané druhy (mezidruhová diverzita)
- The Millennium Seed Bank Project (Botanic Royal G., Kew)
- Svalbard Global Seed Vault



Úloha

- pojištění rostlin *in situ*
- podmínky pro budoucí (konzervační) využití
- materiál pro výzkum
- techniky a data pro potenciální konzervaci
- dlouhodobost

1500 botanických zahrad – 30% cév. rostlin





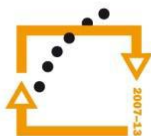
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

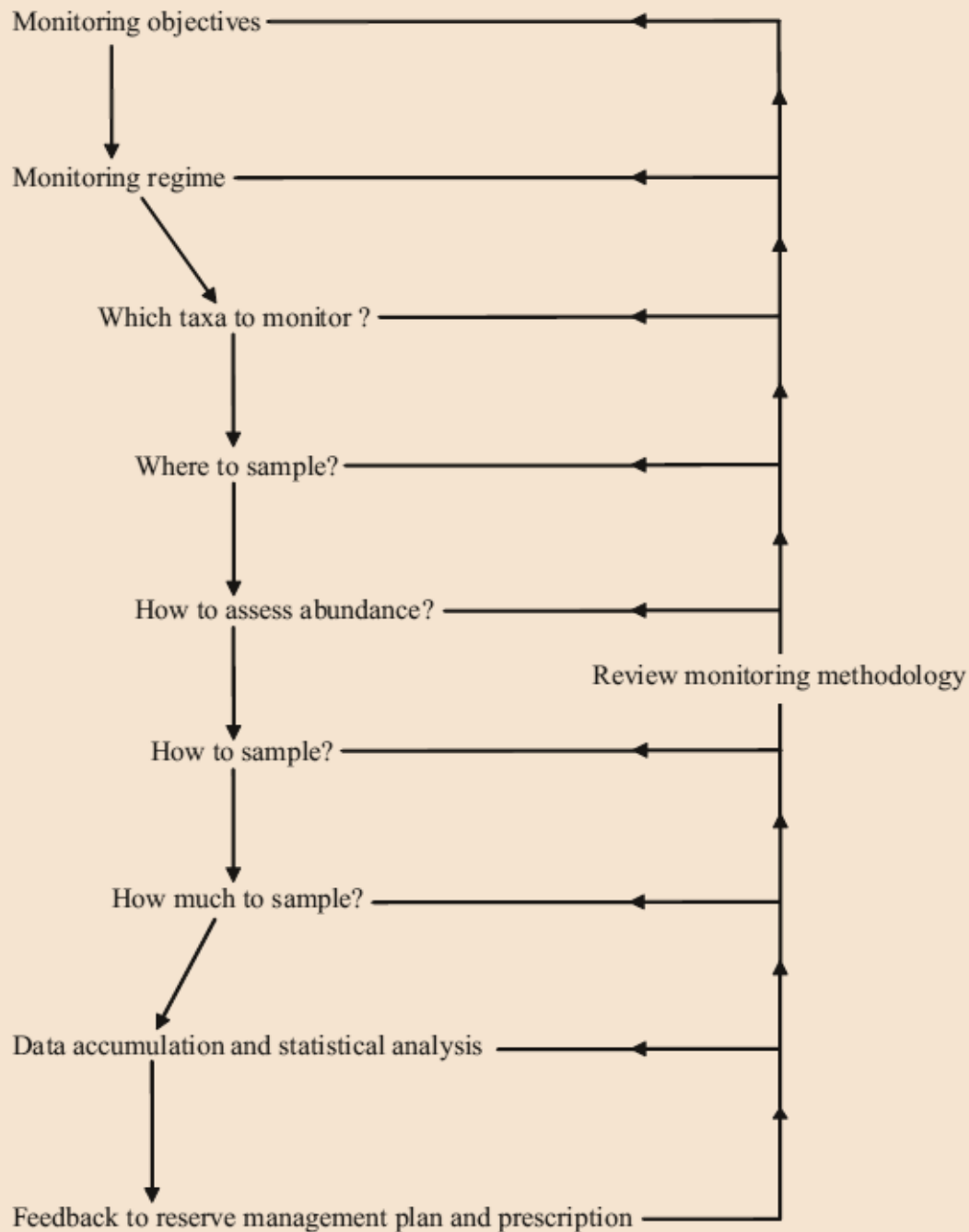


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Záchranné sběry

Záchranné sbírky jsou pouze tak dobré
jak velkou diverzitu zachovávají

- Který druh k záchraně vybrat?
- Kolik populací druhu testovat?
- Kolik jedinců v populaci testovat?
- Kolik propagul odebrat z jednoho jedince?
- „statická“ konzervace
- bez evolučních procesů
- bez kompetitorů
- bez patogenů
- bez symbiontů (opylovač)
- bez přírodního prostředí
- v mírném pásu



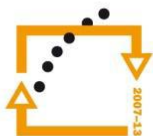
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

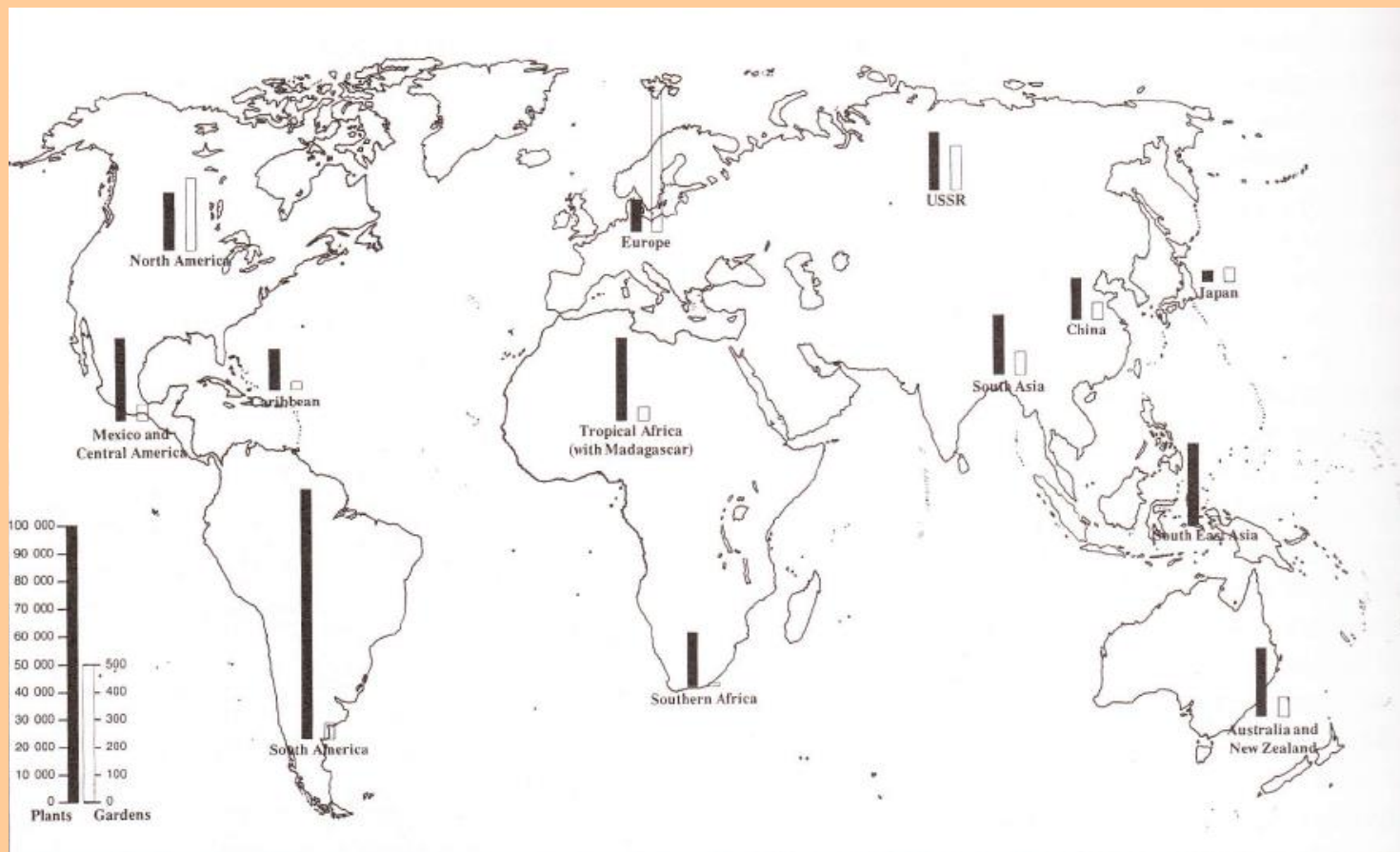


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



European Information Platform for Plants – EIP (Planta Europa)