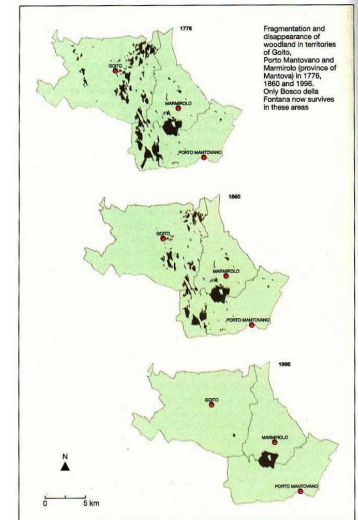
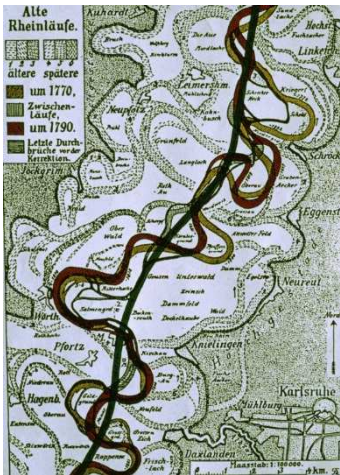


Ochrana přírody

(semestrální přednáška)

Ohrožení přírody fragmentací a destrukcí biotopů

doc. Dipl.-Biol. Jiří Schlaghamerský, Ph.D.
Ústav botaniky a zoologie PŘF MU

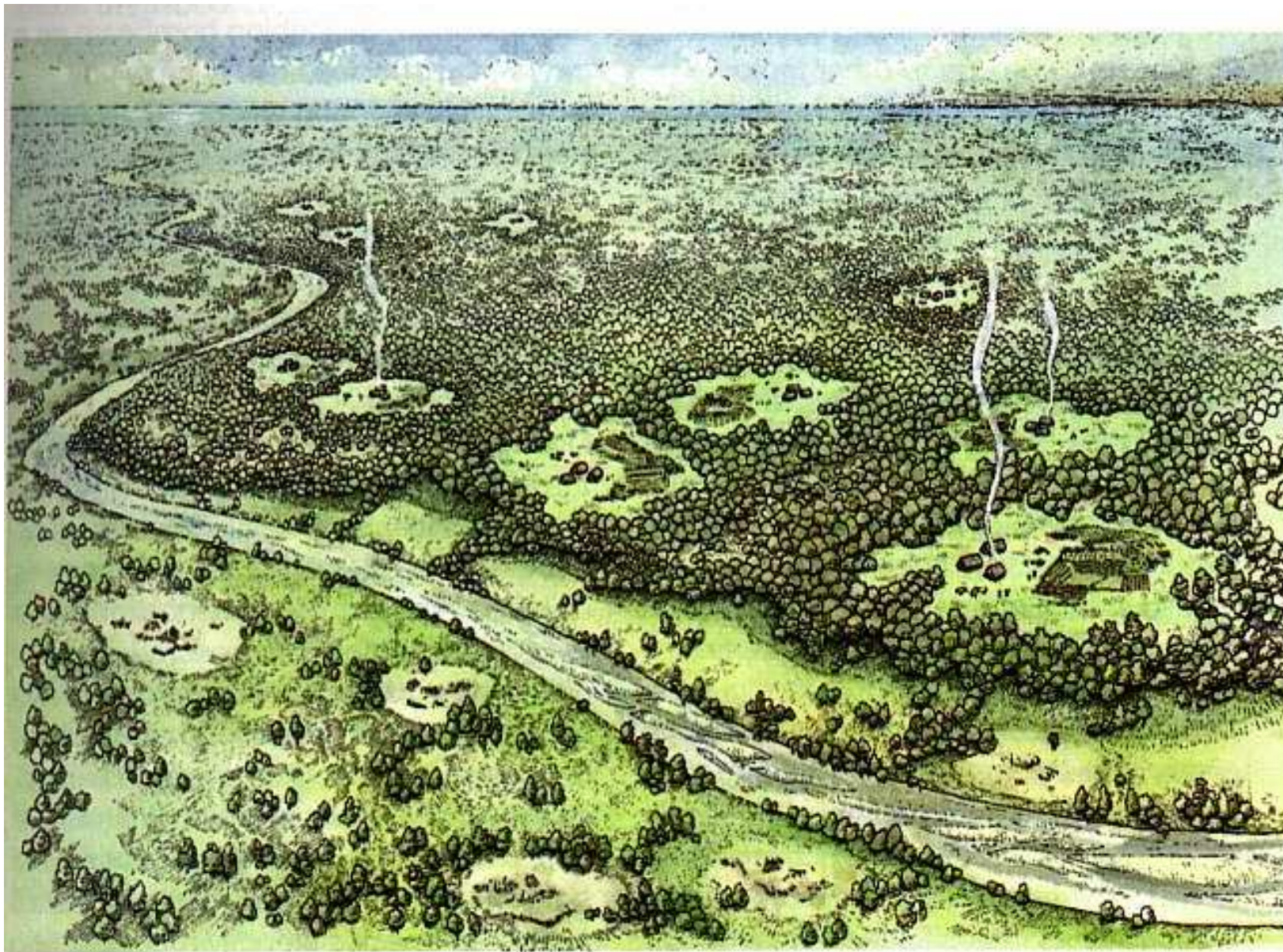


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Kulturní krajina: Dnešní zemědělská krajina ve středních Čechách

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Types of plain forest clearings created by early Neolithic farmers

Mýtiny v nížinných lesích jak je vytvářeli neolitičtí zemědělci

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Od nástupu zemědělství prošla krajina („příroda“) velkým množstvím postupných změn – především v oblastech starých civilizací (Dálný Východ, Mediterán). Dlouhý vývoj pod vlivem člověka má za sebou ve většině Evropy.

Návrat stáda – Pieter Bruegel starší, 1565

Odlesnění bylo v Evropě dlouhým procesem (získávání zemědělské půdy, topného a stavebního dříví – také pro vydřevnění dolů, dřevěné uhlí pro sklářské hutě atd., lesní pastva), který vyvrcholil začátkem novověku: v důsledku intenzivního přepásání docházelo k významné vodní a větrné erozi, vznikly vnitrozemské písečné duny a vřesoviště. Krajina však byla velice heterogenní, přetrvávaly zbytky takřka netknuté přírody. Tento vývoj zastavil až nástup moderního lesnictví a opětovné zalesňování.

Senoseč – Pieter Bruegel starší, 1565



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



**Hrad Karlštejn (Ant. Pucherna
podle F. K. Wolfa, 1797)**



**Hrad Karlštejn
(Aug. C. Haun, 1864)**



Hrad Karlštejn (F. Fridrich, cca 1870)

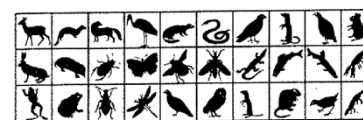
Daleko větší míru odlesnění a existenci krátkostébelných oligotrofních či suchých trávníků („stepí“) až do konce 19. století dokumentují např. také záběry hradu Karlštejna a okolí (zde původně také z vojenských důvodů).

Hrad Karlštejn dnes

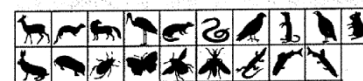
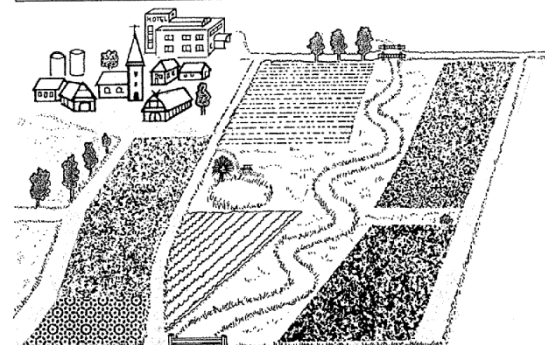


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

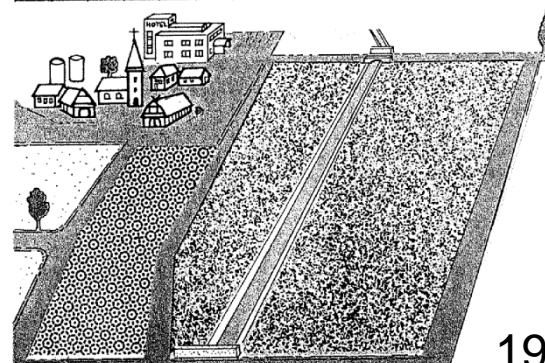
Kulturní krajina Evropy doznala v průběhu 20. století dramatických změn (na obrázcích vpravo vývoj okolí fiktivní vesnice v západ. Německu od r. 1960 do r. 1980 a s ním spojený úbytek živočišných druhů), rychlost těchto změn a přesný časový průběh ovšem záležel na konkrétním regionu. Rozmanitá, mozaikovitá venkovská krajina s rozmanitou florou a faunou byla mnohde vystřídána neosobní krajinou s napřímenými toky, velkými lány polí, bez mezí, hájků a stromořadí, intenzivně využívanou za nasazení značných dávek hnojiv a pesticidů. Druhová diversita poklesla na minimum, tvořené několika přizpůsobivými druhy.



1960



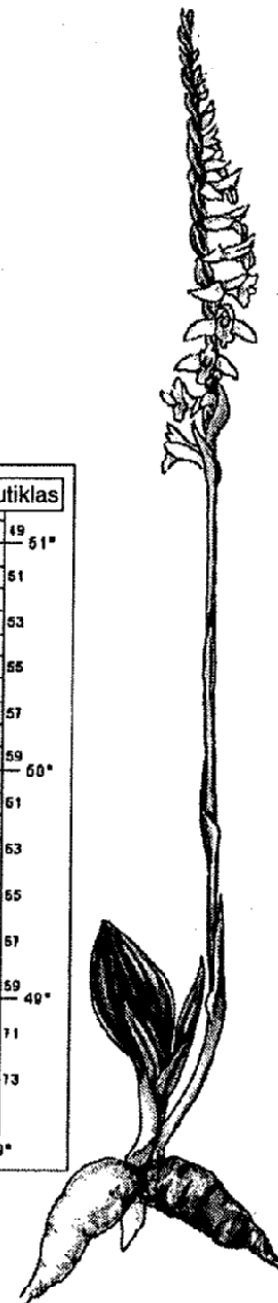
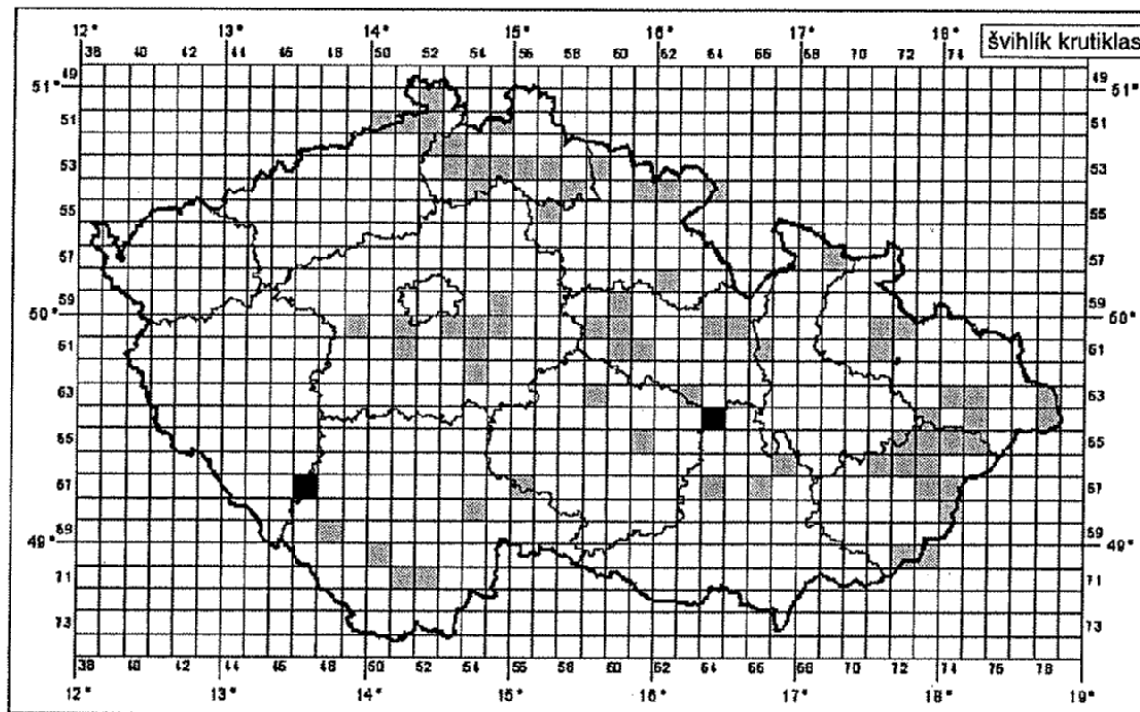
1970



1980

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Obr. 2.2 Bíle kvetoucí švihlík krutiklas (*Spiranthes spiralis*, čeleď vstavačovitě) se kdysi roztroušeně vyskytoval v České republice na suchých pastvinách (šedé čtverce), především na těch, které byly spásány ovce. S úbytkem pastvin tohoto typu zmizela i naleziště této drobné orchideje. Aktuální výskyt na dvou lokalitách (černé čtverce) představuje jen žalostné zbytky někdejšího rozšíření. Tento druh, který je zařazen mezi kriticky ohrožené druhy ČR, vymírá nejen v celé střední Evropě, ale např. i v Nizozemsku, kde zbývají také jen dvě lokality. (Údaje byly převzaty z Čeřovský et al. 1999; viz box. 3,6)



Zdroj: Primack, Kindlmann & Jersáková: Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha, 2001, 1. vydání

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Okraj Prahy



Labe mezi Poděbradami a Mělníkem

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Vodohospodářské
změny v krajině

Napřímení toku
a zpevnění břehů



Přirozeně
meandrující
dolní tok řeky

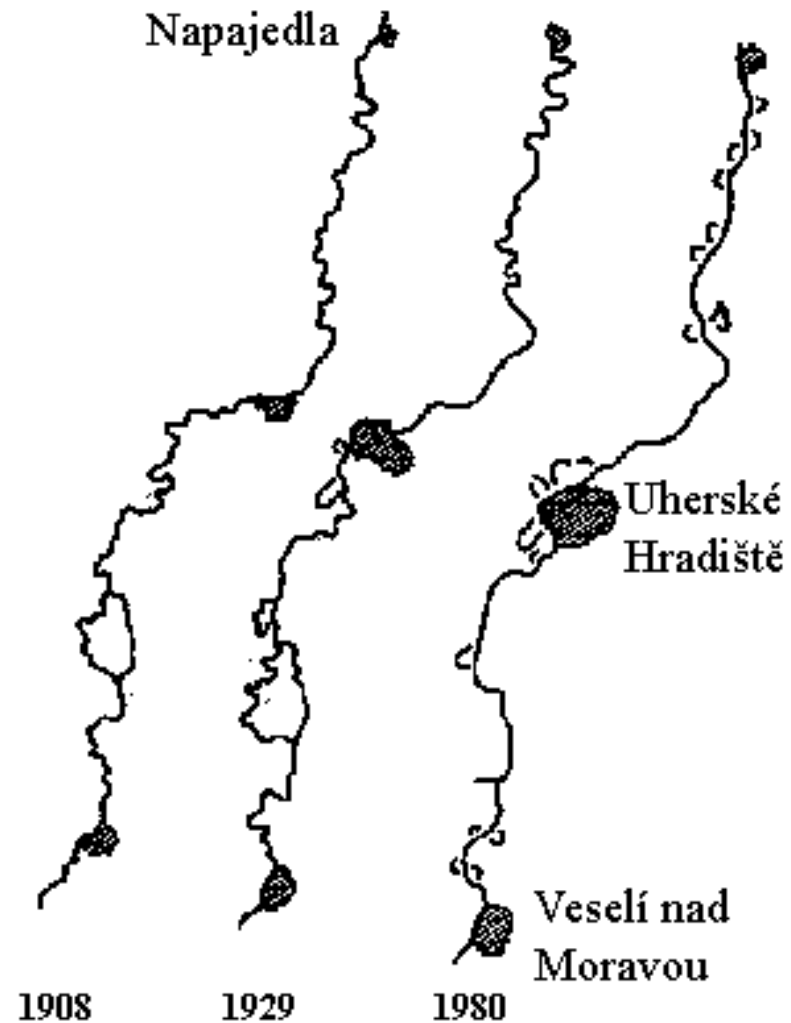


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Vodohospodářské změny v krajině



Regulace Moravy
(pod Veselí nad Moravou)



Cca. od r. 1950 se celková délka vodních toků v Česku (76 000 km) zkrátila o jednu třetinu, 21 000 km toků je uzavřeno do zregulovaných, betonových břehů.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Vodohospodářské změny v krajině



Stará Aara (foto: Roland Zumbühl, 2006, Wikipedia)

Před 1868



Po 1973

Korekce vodních toků v Juře, CH

(horní obrázek ukazuje stav před zahájením prací, spodní stav po 2. etapě, která byla konečná)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Altmühltal - průplav Rýn-Mohán-Dunaj



Narovnání vedlejšího ramena Mississippi

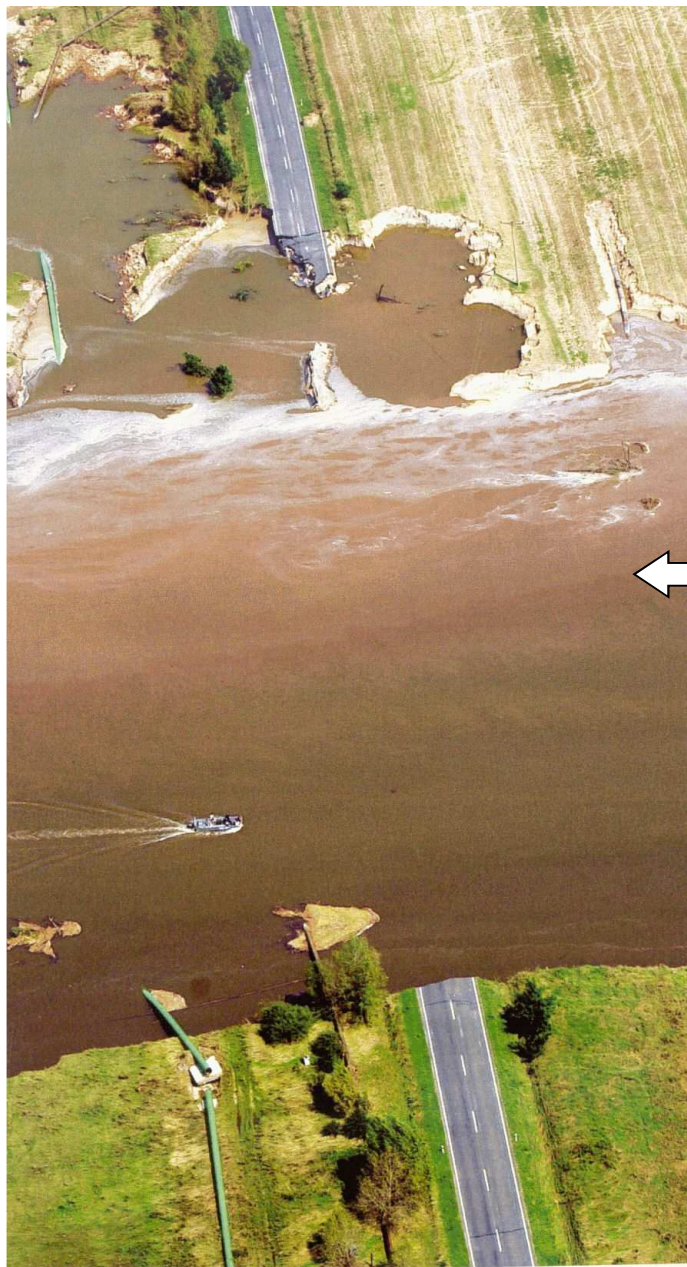


Přehrady: Lipno na Vltavě



Přehrady: Slapy na Vltavě

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Povodně:
přírodní katastrofy
umocněné
některými vodo-
hospodářskými
opatřeními

Praha, 2002



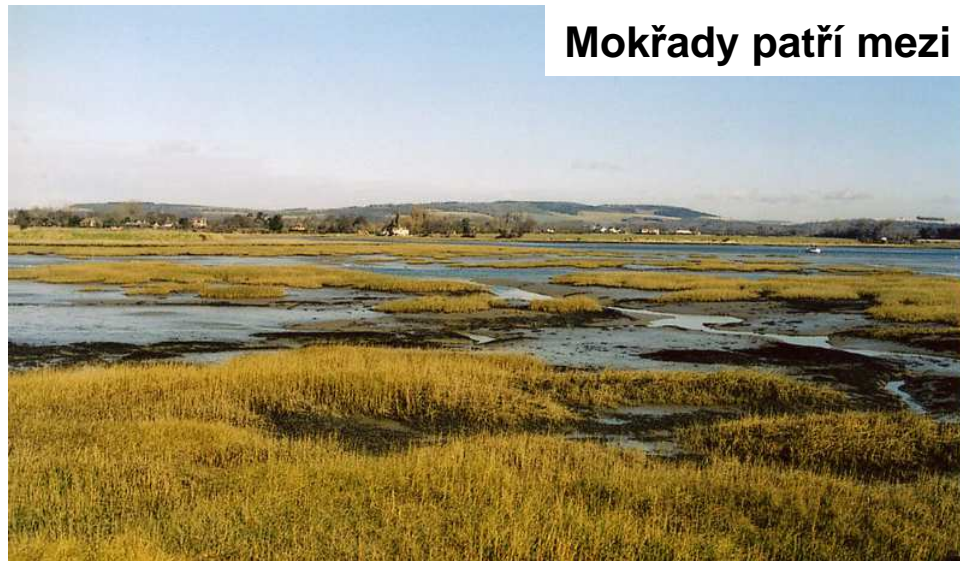
Protržení hráze na Labi, Německo, 2002



Okolí
Novo-
mlýnských
nádrží,
Jižní Morava,
2006

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Mokřady patří mezi nejohroženější biotopy



Slané louky na mořském pobřeží



Močály



Luhy



Rašeliniště

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Mokřady (wetlands) – definice dle Ramsarské úmluvy (1971):

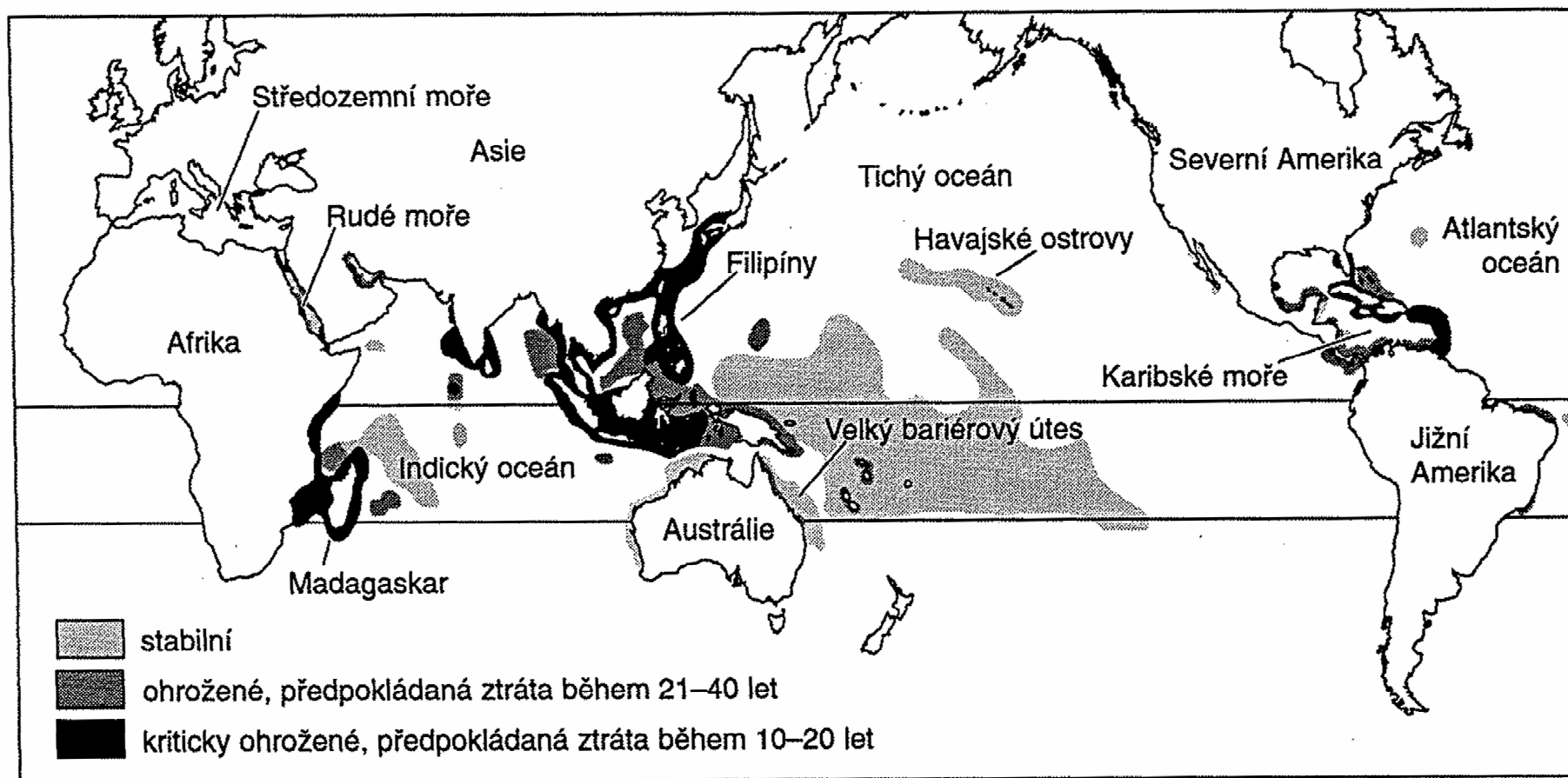
„území bažin, slatin, rašelinišť i území pokrytá vodou,
přirozeně i uměle vytvořená,
trvalá či dočasná,
s vodou stojatou či tekoucí,
sladkou, brakickou či slanou,
včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje šest metrů“.

(Poznámka: český odborný termín mokřad byl zaveden dr. Janem Květem v 70. letech 20. století jako protějšek anglického pojmu „wetland“, v češtině ale snad existoval již dříve jako spíše sporadicky užívané označení pro zamokřené místo; slovensky jako ta mokrad’).

Cca od r. 1950 v Česku ubylo 950 tis. ha mokřadů, trubkovou drenáží je stále odvodňována přibližně jedna čtvrtina zemědělských půd (Zpráva o ekologické obnově České republiky, 2012).

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Obr. 2.11 Rozsáhlé oblasti korálových útesů budou poškozeny nebo zničeny lidskou aktivitou v průběhu nejbližších 40 let, pokud nebudou zavedeny nové způsoby jejich ochrany. (Bryant et al., 1998)



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Aralské jezero: zmenšování a fragmentace vodní plochy od roku 1960



**1960: vodní plocha 67 000 km²
4. největší jezero světa**

1998: vodní plocha 28 700 km²

2003: vodní plocha 17 000 km²

Přítok z řek Syr Darya a Amu Darya:

Před 1960: 56 km³ ročně

1961-1970: 43 km³ ročně

1971-1980: 17 km³ ročně

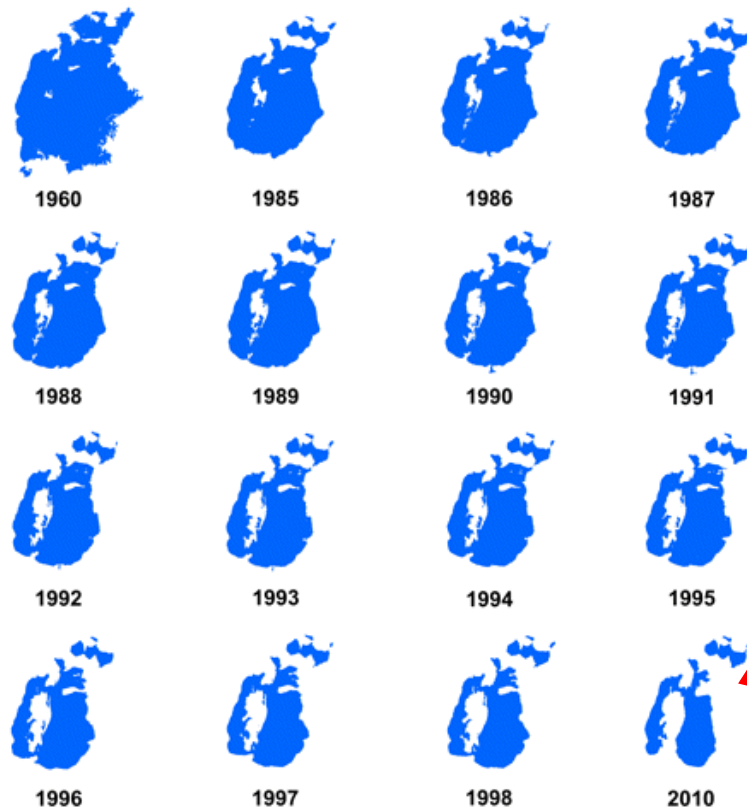
1981-1990: 4 km³ ročně



Satelitní snímek z 26. 8. 2010 (NASA)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Aralské jezero: zmenšování a fragmentace vodní plochy od roku 1960



→ Příliš optimistická prognóza (obrázek je z r. 2003)

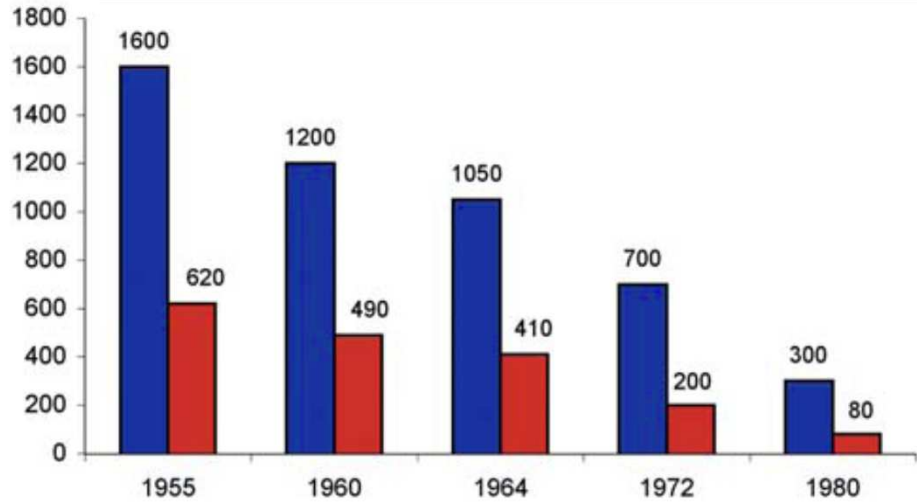


vodní plocha objem v % obsah soli

	Wasserfläche	Wasservolumen	Salzgehalt
1960:	100%	100%	0,9 % Salz
1970:	90%	89%	1,0 %
1980:	76%	59%	1,7 %
1990:	66%	26%	3,5 %
2000:	40%	19%	4,3 %
2003:	30%	12%	ca. 7 - 9 % (Gr.Aral.)



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Přítok vody z řeky Amu Darya (m³/s; modré sloupce) do Aralského jezera a celková plocha jezer v říční deltě (km²; červené sloupce) (z Kreuzberg-Mukhina, 2006).



Prašná bouře u Aralského jezera, satelitní snímek, březen 2010 (NASA)



July - September, 1989

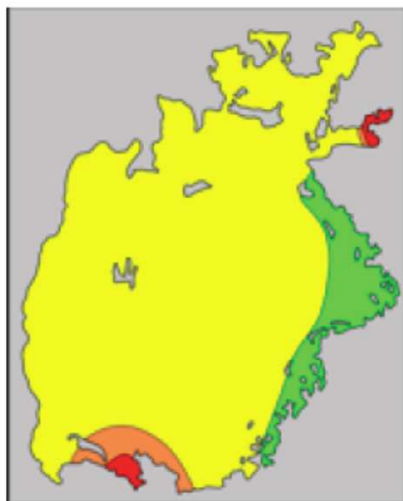
October 5, 2008

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Aralské jezero: zasolení, dezertifikace, a boj proti nim vysazováním vegetace



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



before 1960

freshwater



in 1989

brackishwater



in 2006

marine

transitional freshwater-brackishwater

transitional brackishwater-marine

n - hyperhaline.



Žábřonožka solná (*Artemia salina*)

Změny prostředí vodních organismů v závislosti na salinitě (1960-2006)

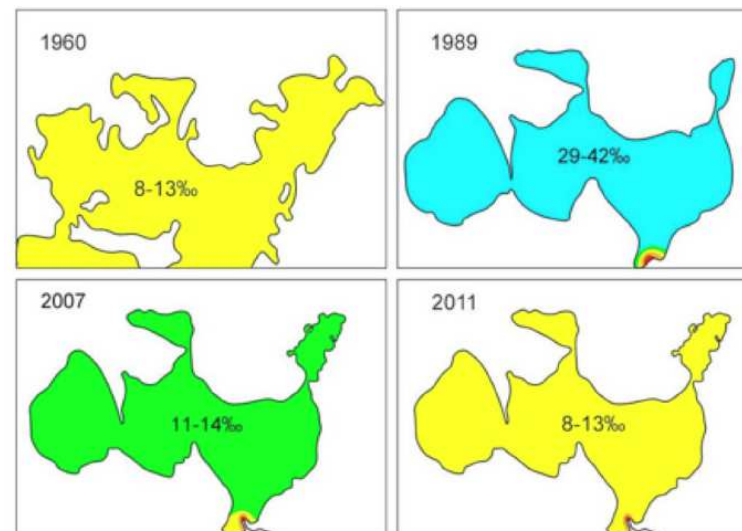


Místy přežívá vysazený platýs bradavičnatý (*Platichthys flesus*)



Foto: E. Schlager

Po oddělení Malého aralského jezera stoupají populace sladkovodních ryb



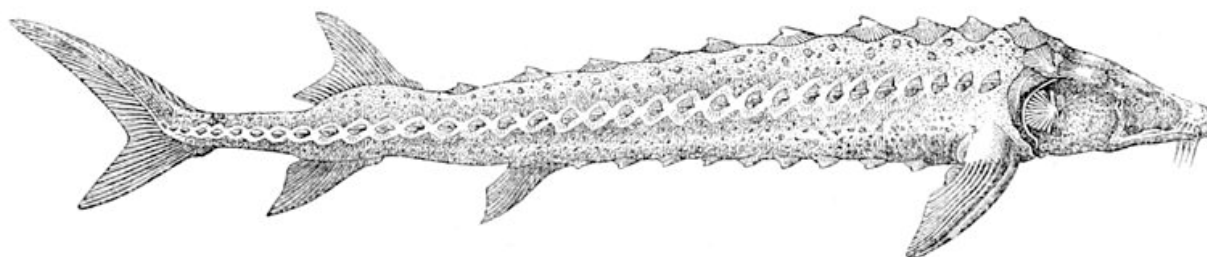
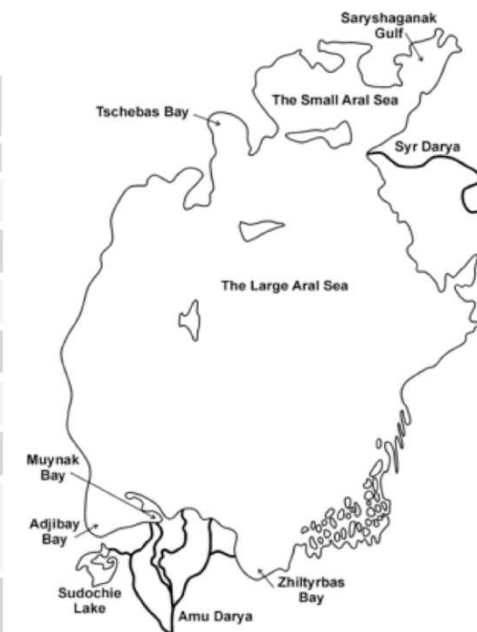
Změny salinity v malém (severním) Aralském jezeře („moří“) v období 1960-2011. Pokles mezi roky 2007 a 2011 způsoben zřízením hráze v úžině na podzim 2005.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Počty volně žijících druhů bezobratlých a ryb v Aralském jezeře, resp. jeho jednotlivých částech od r. 1901 do r. 2007 ve vztahu k vodní hladině, ploše, objemu a salinitě (z Aladin et al., 2009).

Aral Sea and its constituent parts	Level, meters above sea level	Area (km ²)	Volume (km ³)	Average salinity (‰)	Number of free-living invertebrate species		Number of fish species	
					aboriginal	alien	aboriginal	alien
Aral Sea, 1901	53.60			10	148	-	18	-
Aral Sea, 1961	53.40	66511	1089.0	10	148	5	18	11
Small Aral Sea, 1989	40.60		20.0	30	7*	4*	-	6
Large Aral Sea, 1989	39.07	37410	350.0	30	7*	5*	-	6
Small Aral Sea, 2007	42.00	3487	27.0	11-14	10*	6*	3	7
Tschebas Bay, 2007	30.00	105	0.2	90	8	2	-	-
Eastern Large Aral Sea, 2007	29.50	6117	9.5	120-160	-	1	-	-
Western Large Aral Sea, 2007	29.50		58.0	100	8	2	-	-

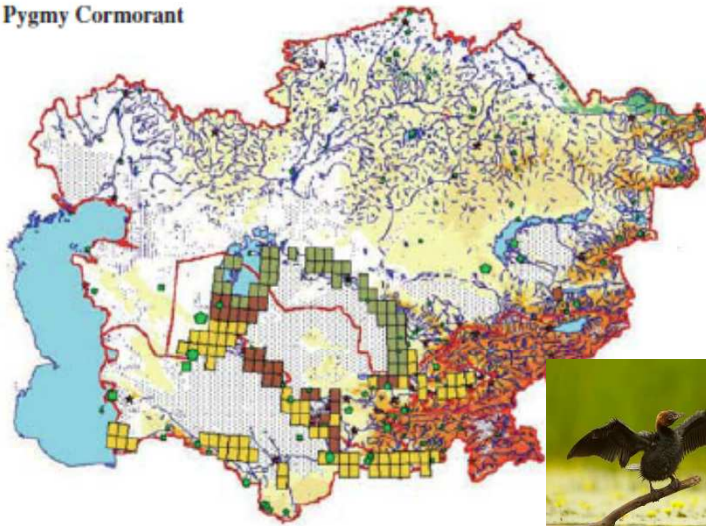
* – without Protozoa, small Metazoa and rare species.



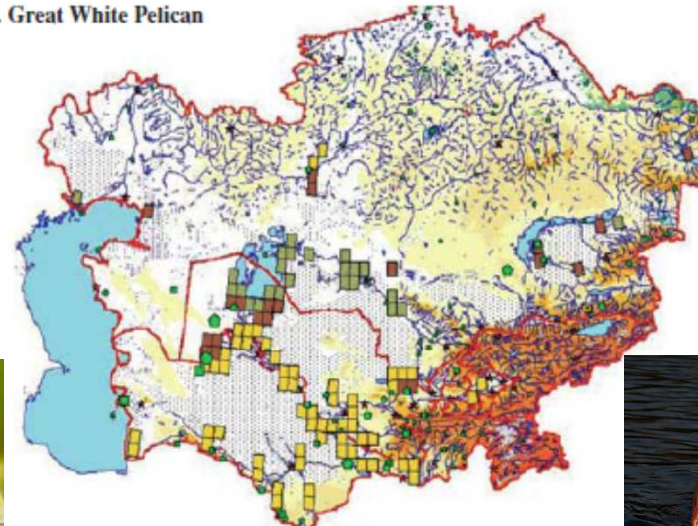
Jeseter hladký (*Acipenser nudiiventris*) – v Aralském jezeře vyhynul (v povodí přežívá v některých přítocích)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

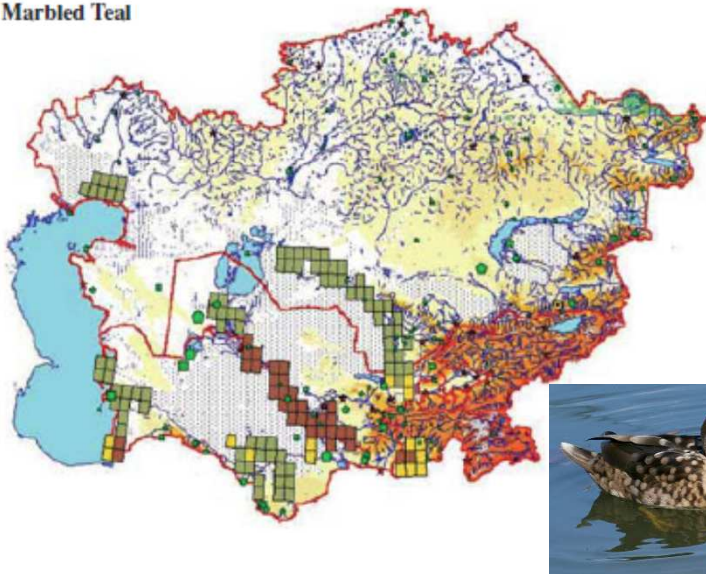
a. Pygmy Cormorant



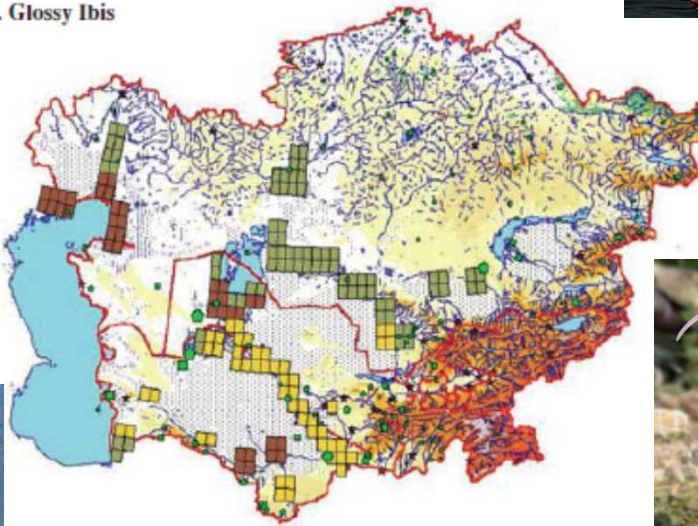
b. Great White Pelican



c. Marbled Teal



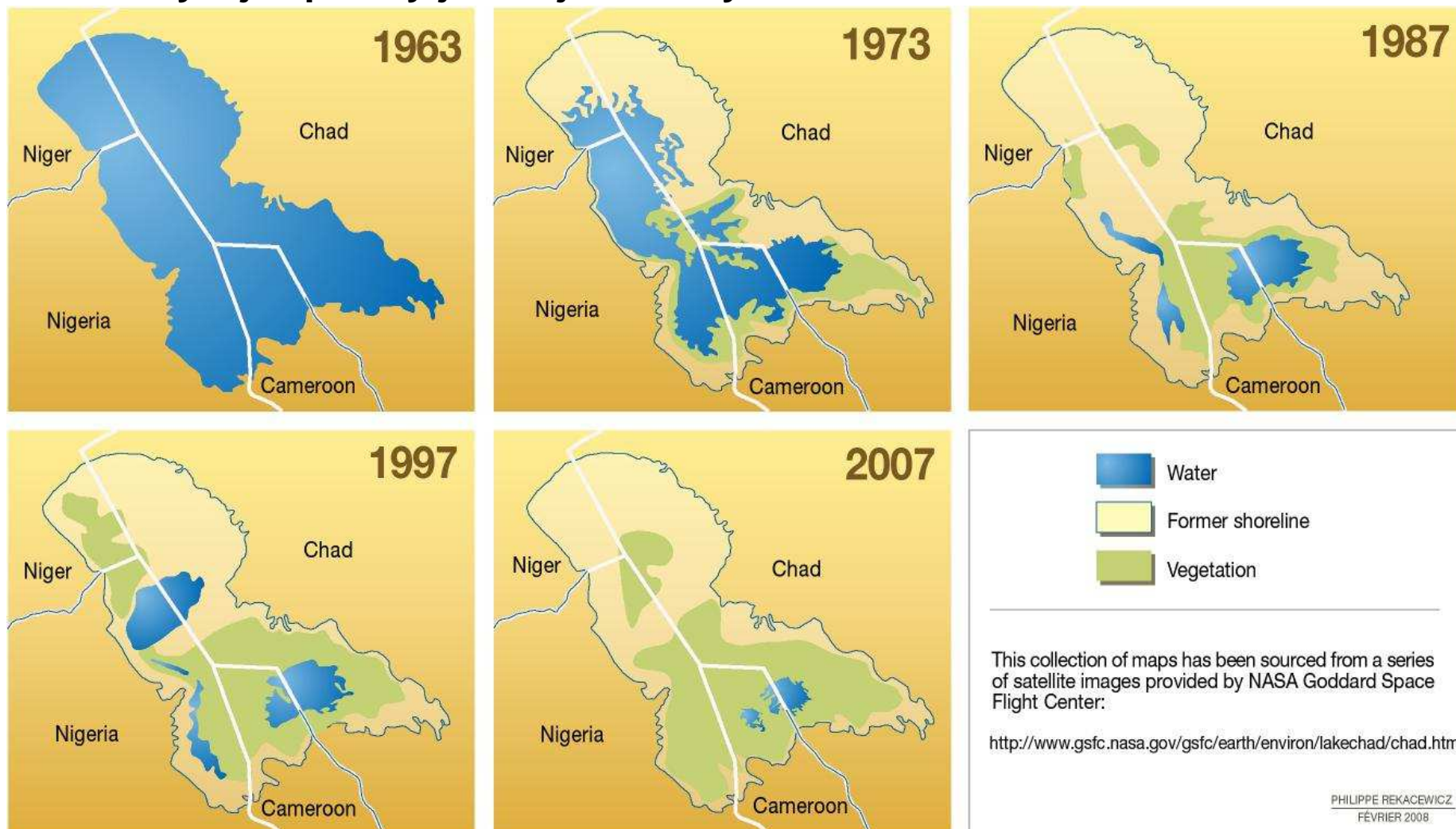
d. Glossy Ibis



Změny v rozšíření čtyř světově ohrožených vodních ptáků: a. Kormorán malý (*Phalacrocorax pygmaeus*), b. pelikán bílý (*Pelecanus onocrotalus*), c. čírka úzkozobá (*Marmaronetta angustirostris*), d. Ibis hnědý (*Plegadis falcinellus*). Zelená pole = bývalá hnízdiště, hnědá pole = současná hnízdiště, žlutá pole = nehnízdí, světle zelená pole = chráněná území

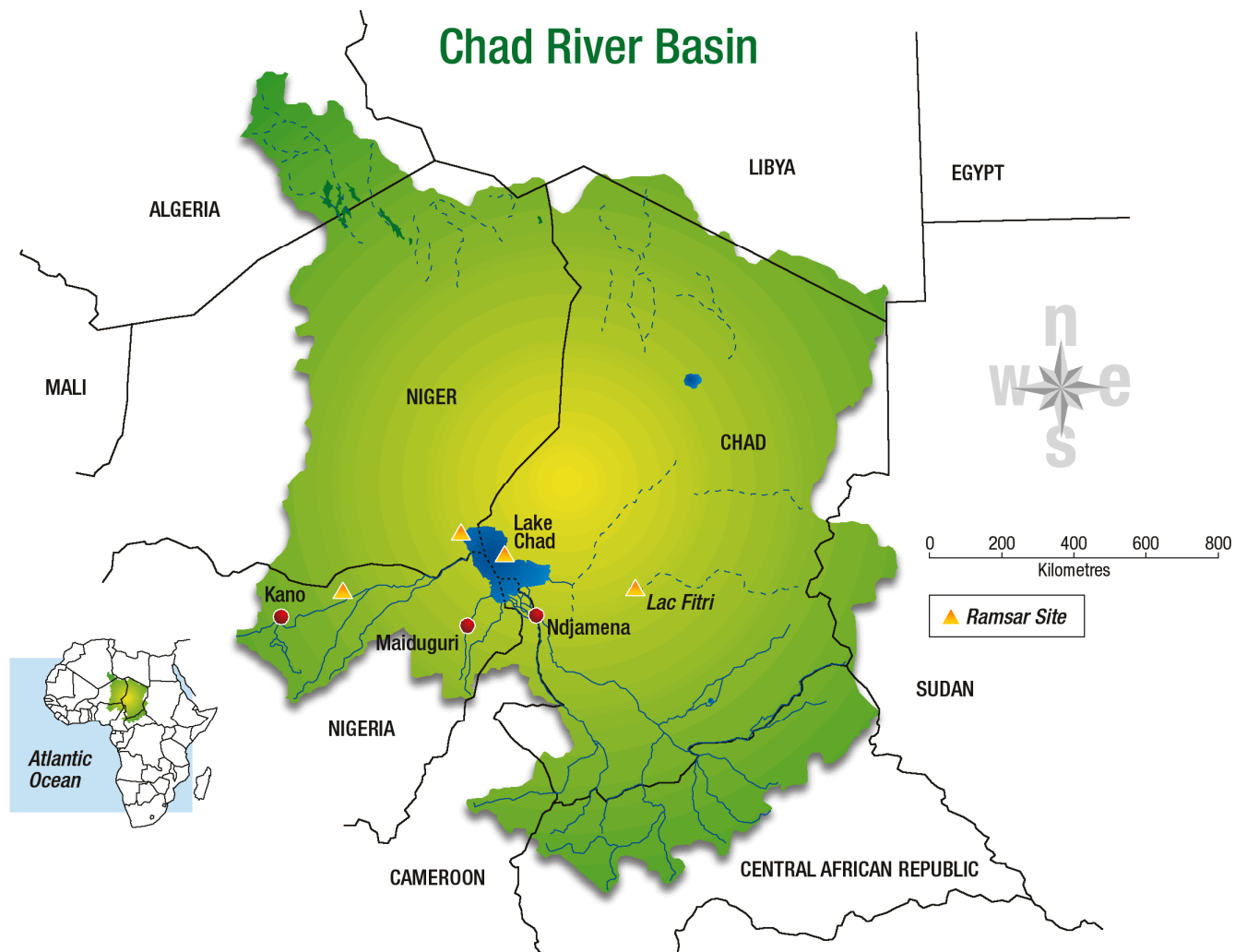
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Obdobný osud jako Aralské jezero postihl také Čadské jezero v severovýchodní Africe. Opět nese velkou část viny neuvážená spotřeba vody na zavlažování zemědělské půdy v extrémně suché a teplé oblasti. 50 % zbývajících plochy jezera je zarostlých invazními rostlinami.



Zdroj: UNEP/GRID-Arendal. UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library. Dostupné na <http://maps.grida.no/go/graphic/> (staženo 8. 11. 2011)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



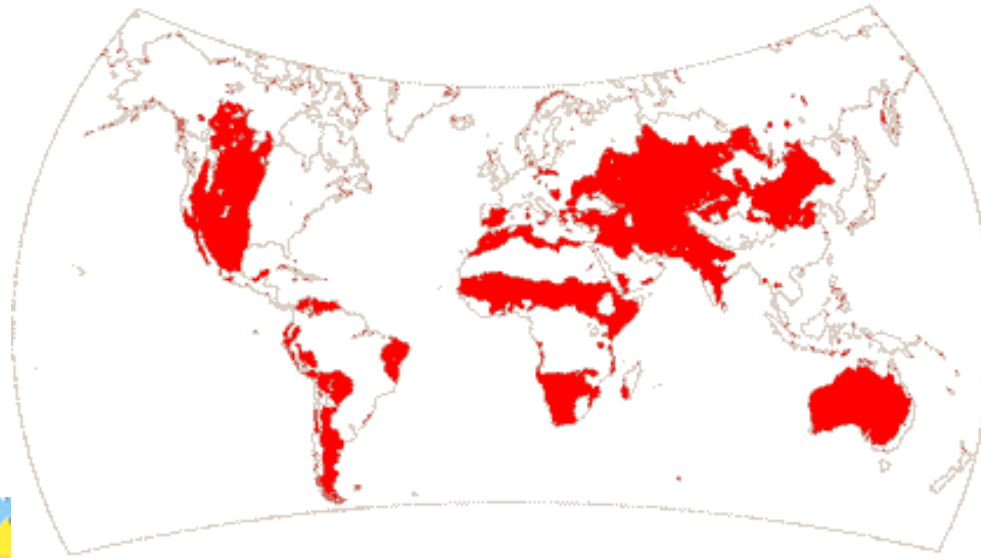
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Dezertifikace:

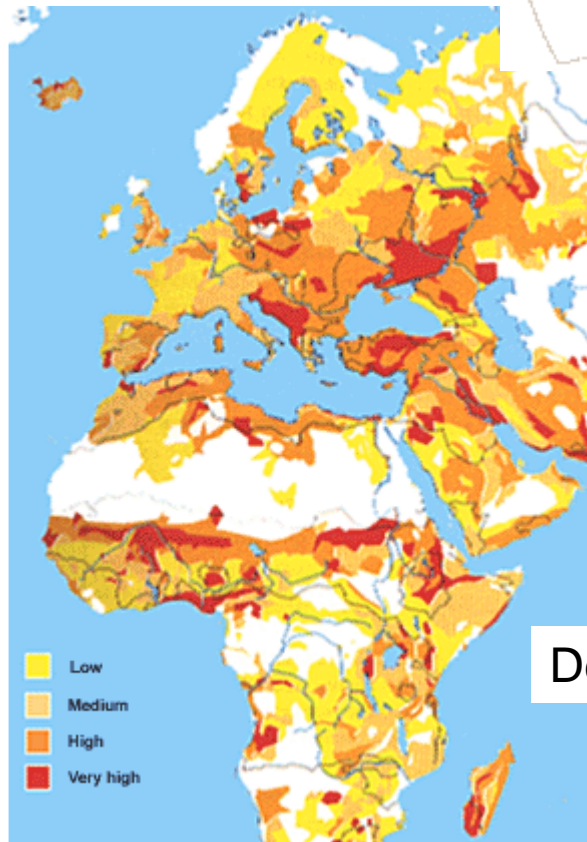
postup existujících
pouští a přeměna
jiných ekosystémů
v pouště



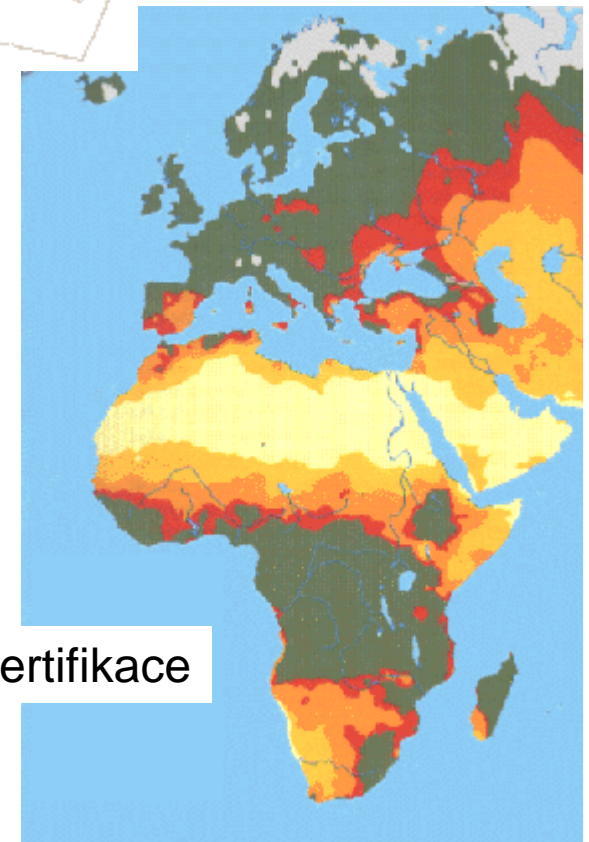
Dezertifikace



Aridní oblasti Země

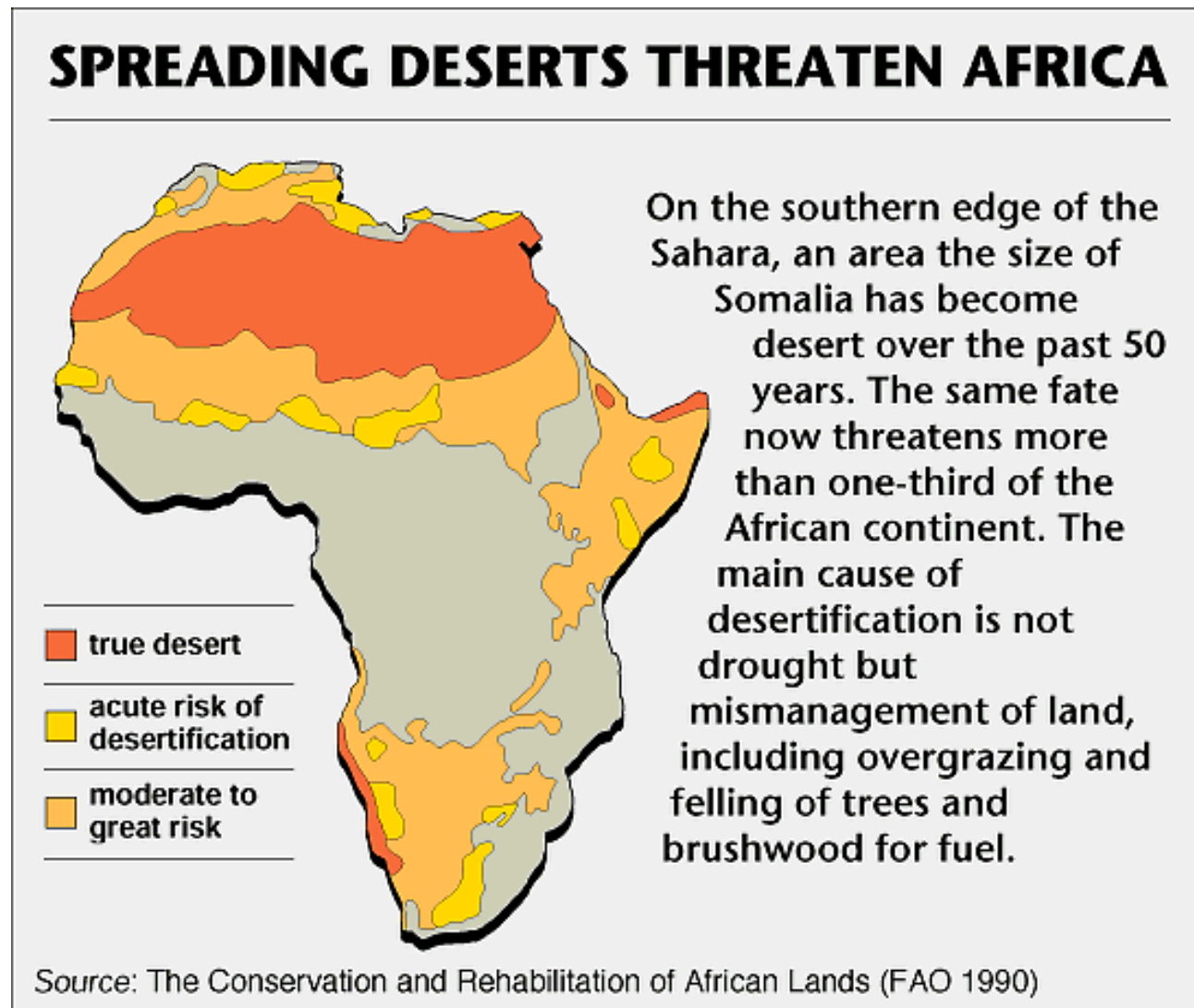


Degradace půdy



Dezertifikace

Dezertifikace



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Pastva a eroze



Příliš intenzivní pastva zvyšuje míru půdní eroze



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Větrná eroze



V případě velkých písečných dun slouží větrolamy pouze zpomalení jejich postupu.



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Vodní eroze
a opatření proti ní



Eroze po obnažení tropické půdy odlesněním



Erodovaná krajina po odlesnění - Madagaskar

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Příklady opatření proti vodní erozi



Zakládání
travnatých
pruhů

Vysazování
agáv na
svahu



Terasování



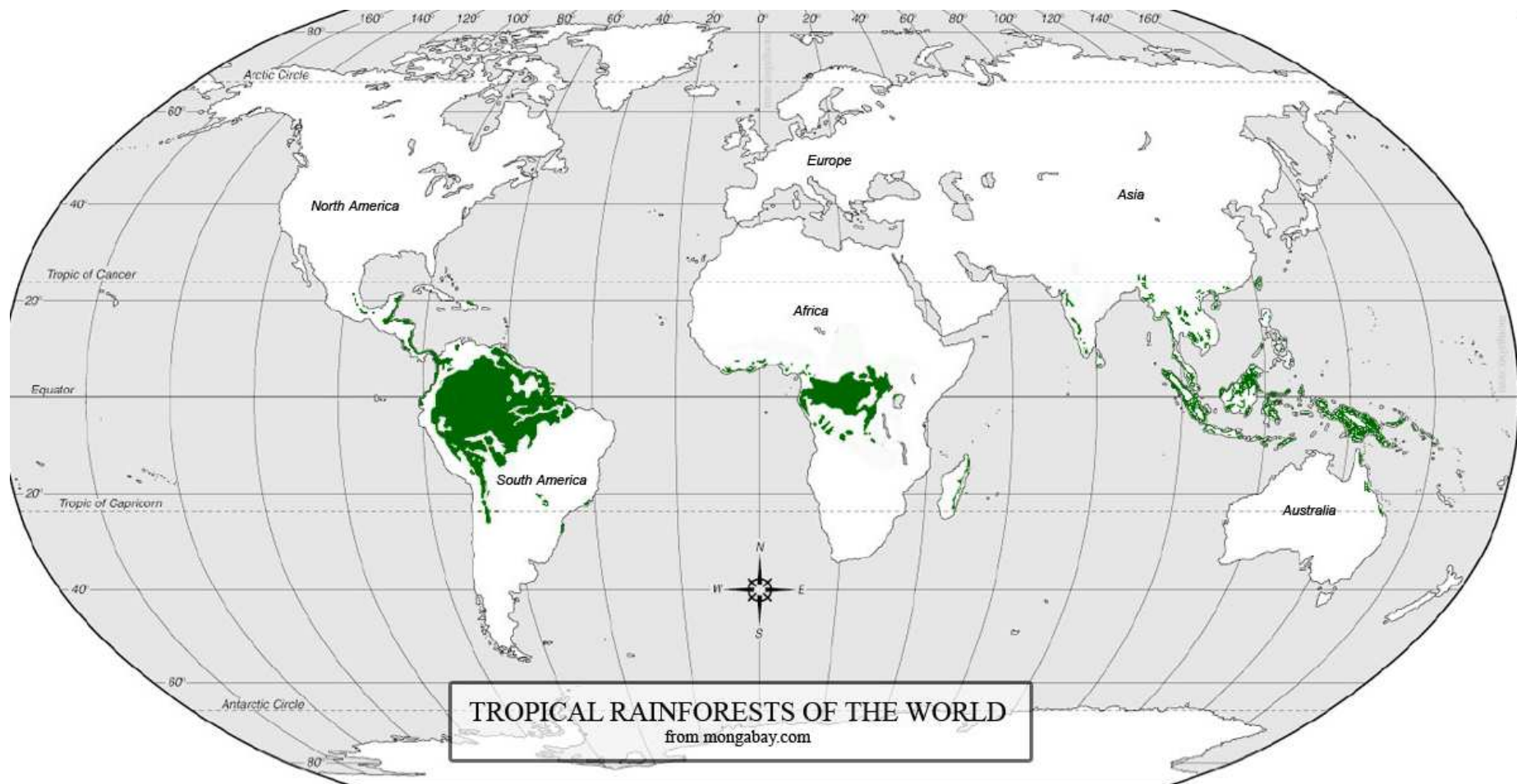
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Pohled na amazónský prales (nahore), dva pohledy do interiéru neotropického deštného lesa (vlevo)

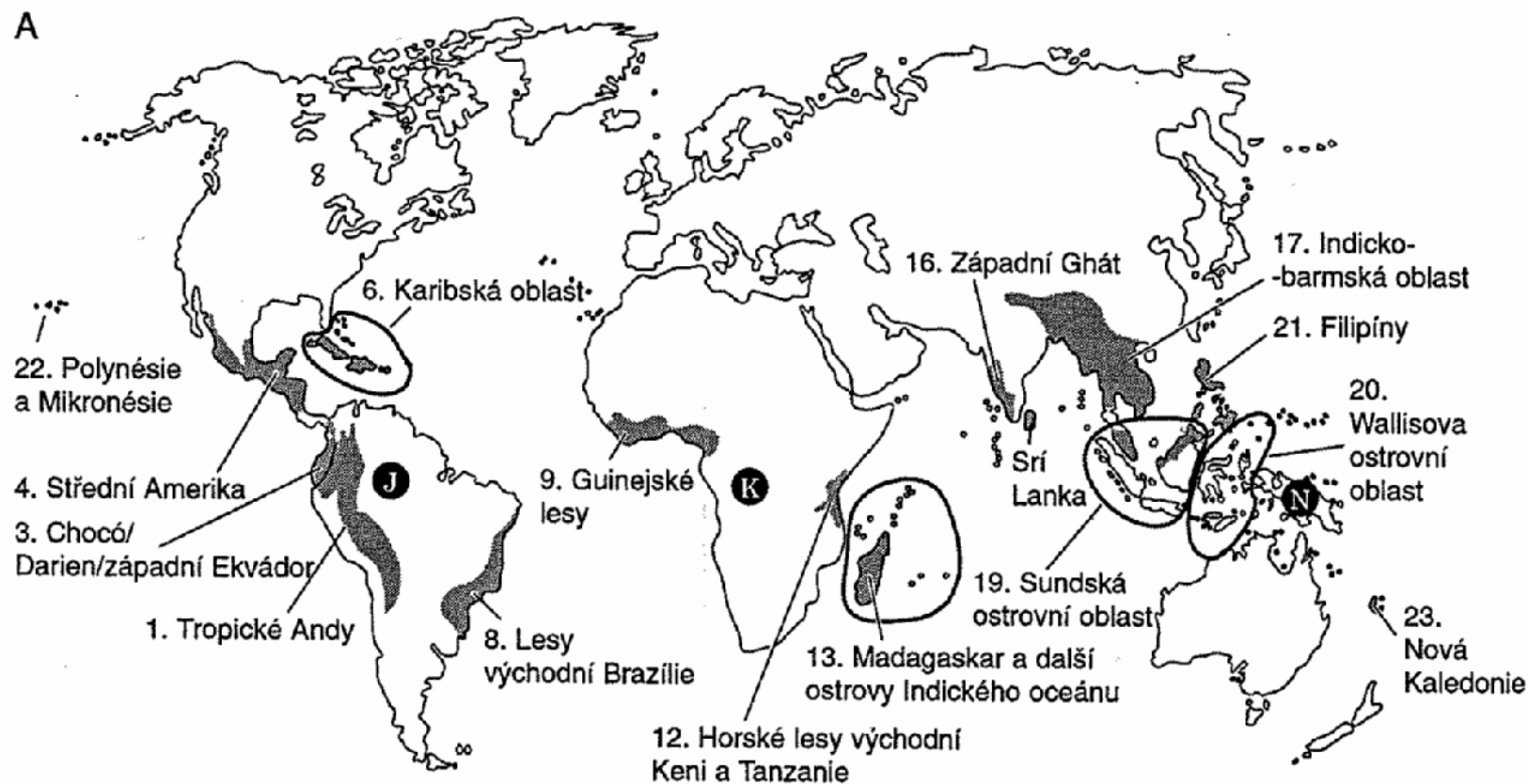
Největší současnou hrozbou pro zachování biodiversity je odlesňování v tropech a to jak deštných pralesů tak rostlinných společenstev vyšších poloh či sušších oblastí.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Poloha zbývajících tropických deštných lesů

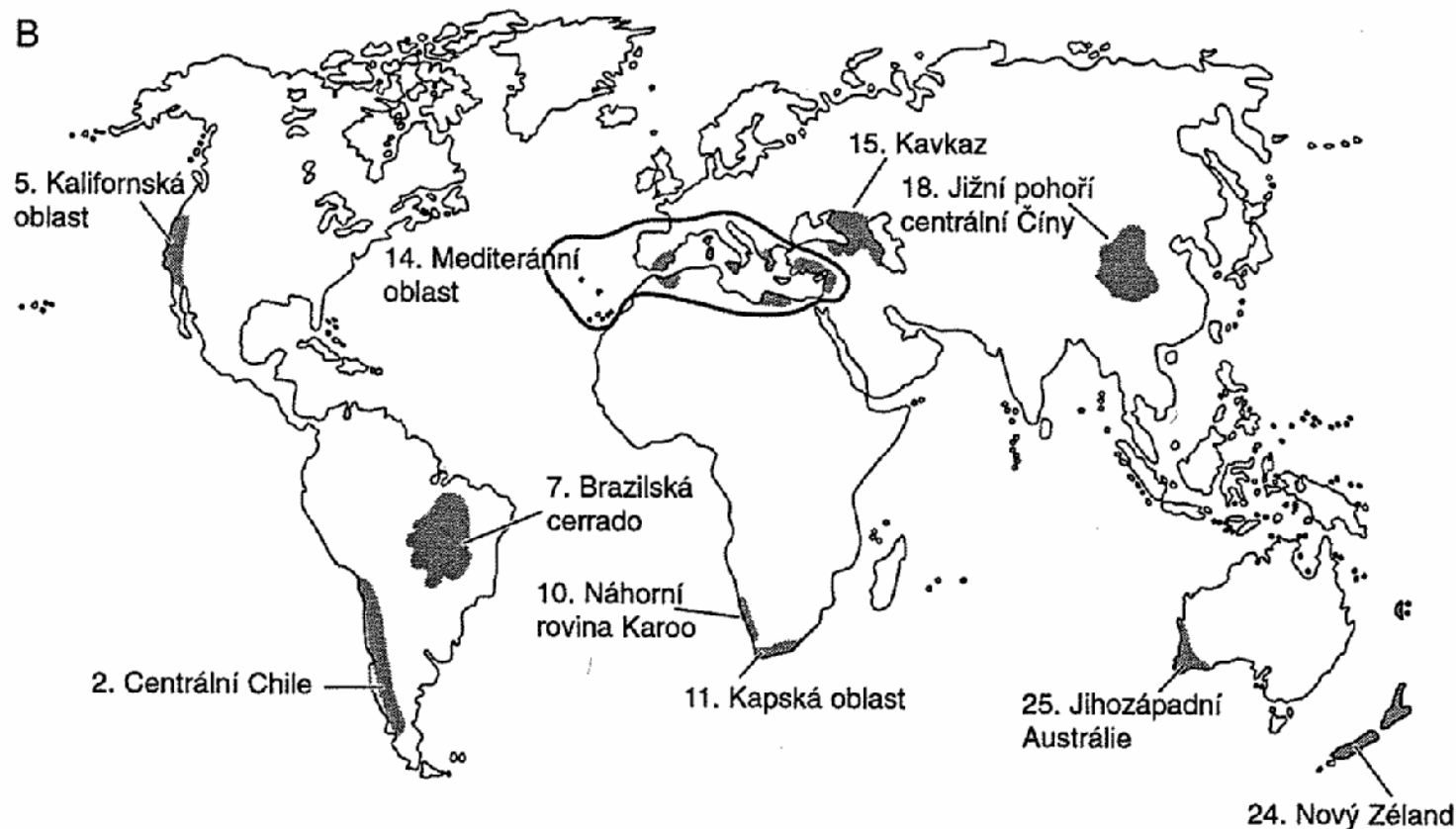
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



A. Patnáct „horkých míst“ tropických deštných lesů s vysokou mírou endemismu, významně ohrožených bezprostředním vymíráním druhů. Zakroužkované oblasti: čtyři ostrovní „horká místa“: Karibské ostrovy, Madagaskar, ostrovy v Indickém oceánu, ostrovy Sundské a Wallisovy oblasti. Oblast Polynésie-Mikronésie pokrývá velký počet tichomořských ostrovů včetně Havajských, Fidžijských, Samojských, Mariánských a francouzské Polynésie. Zakroužkovaná písmena označují tři zbývající neporušené oblasti tropického lesa různého rozsahu.

Zdroj: Primack, Kindlmann & Jersáková: Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha, 2001, 1. vydání

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



B. Deset „horkých míst“ v dalších ekosystémech. Mediteránní oblast vyznačená čarou.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Odlesňování v tropech
a subtropích



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



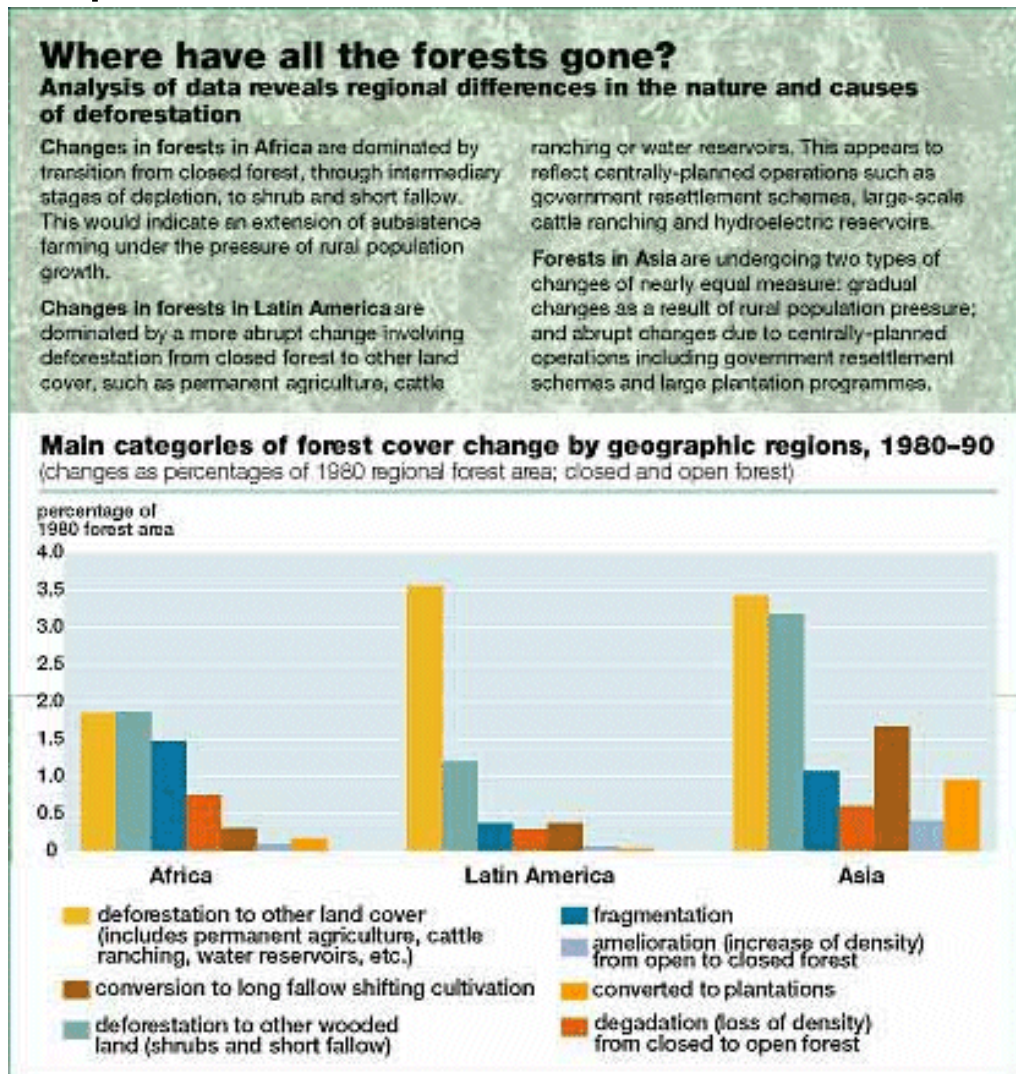
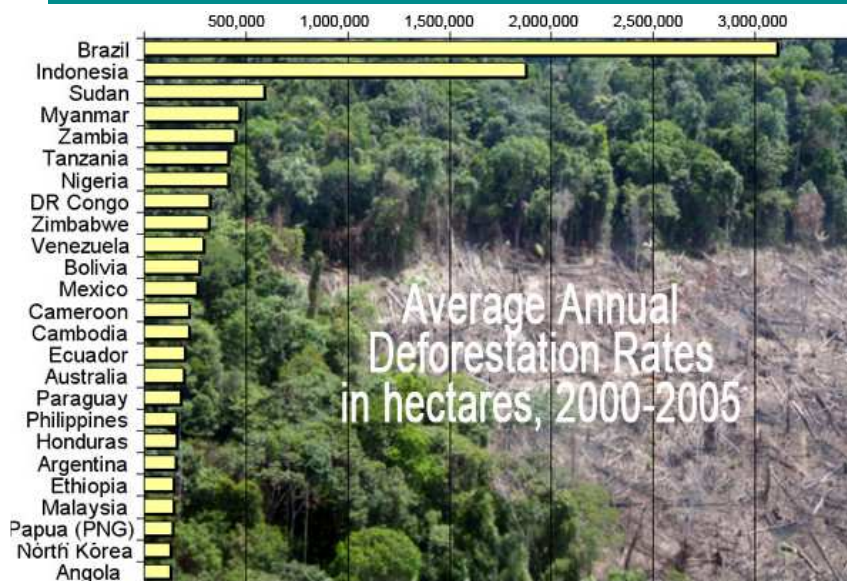
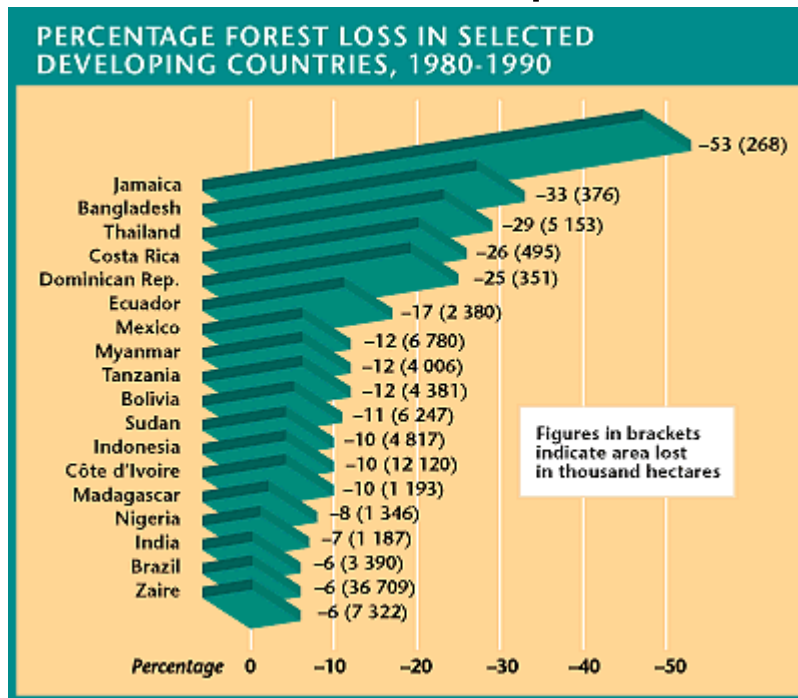
Paseka vzniklá mýcením tropického lesa za pomoci ohně (vlevo)



Plavení vytěženého dřeva na Borneu (vpravo)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Odlesňování v tropech a subtropech



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Country	Total forest area (km ²)	Percent of world total	Deforestation rate, 1970s (km ²)	Percent of world total	Deforestation rates, late 1980s			
					Myers (km ²)	Percent of world total	WRI (km ²)	Percent of world total
Brazil	3,562,800	30.7	13,600	19.7	50,000	36.1	80,000	48.4
Indonesia	1,135,750	9.8	5,500	8.0	12,000	8.7	9,000	5.4
Zaire	1,056,500	9.1	1,700	2.5	4,000	2.9	1,820	1.1
Peru	693,100	6.0	2,450	3.6	3,500	2.5	2,700	1.6
Columbia	464,000	4.0	8,000	11.6	6,500	4.7	8,200	5.0
India	460,440	4.0	1,320	1.9	4,000	2.9	15,000	9.1
Bolivia	440,100	3.8	650	1.0	1,500	1.1	870	0.5
Papua, New Guinea	337,100	2.9	210	0.3	3,500	2.5	220	0.1
Venezuela	318,700	2.7	1,250	1.8	1,500	1.1	1,250	0.8
Burma	311,930	2.7	920	1.3	8,000	5.8	6,770	4.1
Others*	2,829,930	24.4	33,300	48.3	44,100	31.8	39,610	23.9
Total	11,610,350	100.0	68,900	100.0	138,600	100.0	165,440	100.0

*Sixty-three other countries.

Tropical forest area (3) and reported tropical deforestation rates by country. The deforestation rates from the 1970s are from the Food and Agriculture Organization (FAO). The 1980s data are from Meyers and the World Resources Institute (WRI) .

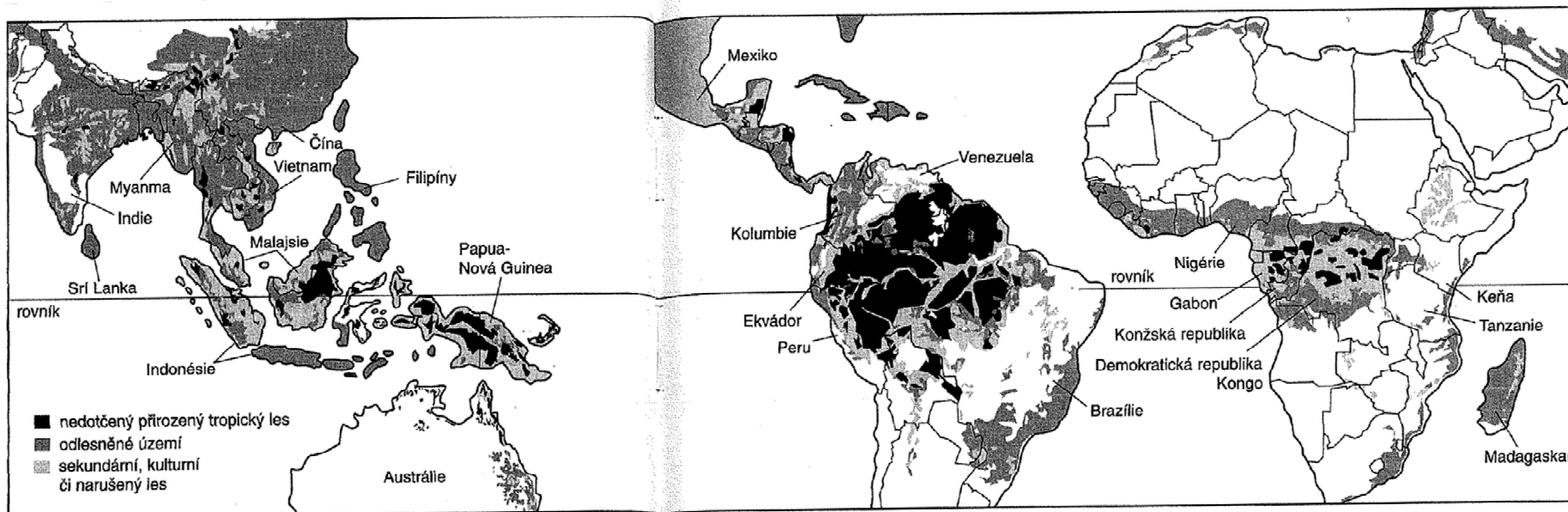
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Rychlost odlesňování pro vybrané oblasti v „horkých místech“ - roční úbytek lesa v procentech

Latinská Amerika	0,38%
Střední Amerika	0,8-1,5%
Brazilská Amazonie	
<i>Acre</i>	4,4%
<i>Rondonia</i>	3,2%
<i>Para</i>	1,4-2,7%
Kolumbijsko-ekvádorské pomezí	1,5%
Peruánské Andy	0,5-1,0%
Afrika	0,43%
Madagaskar	1,4-4,7%
Jihovýchodní Asie	0,91%
<i>Jižní Vietnam</i>	1,2-3,2%

Podle Achard et al. (2002), modifikováno

Úbytek tropických lesů



Deforestation in the Brazilian Amazon, 1988-2008

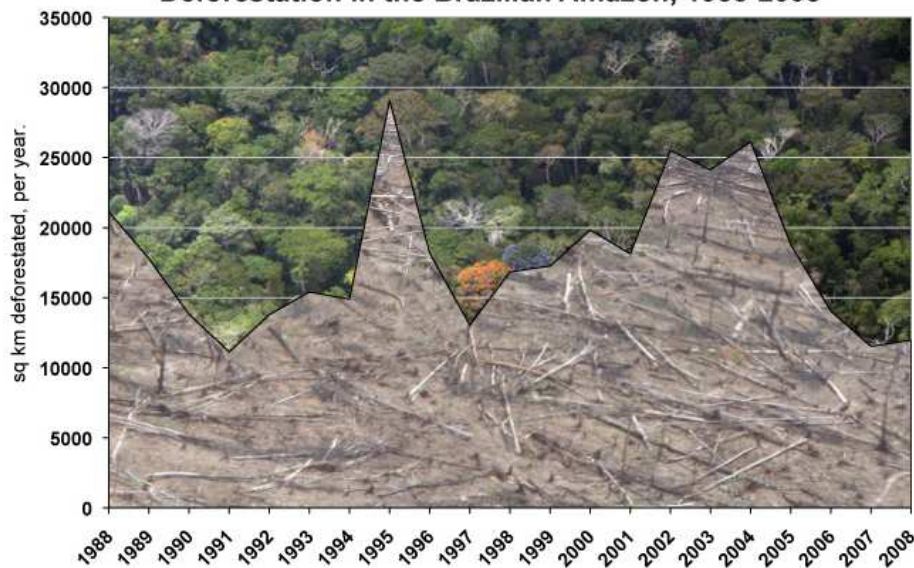


Foto: J. Schlaghamerský

Lesní okraj po vymýcení části trop. lesa

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Bachman's Warbler
Male



John J. Audubon

Lesňáček Bachmanův (*Vermivora bachmani*) byl jedním z prvních neotropických tažných ptáků, který vyhynul vinou odlesnění tropů - konkrétně na svém zimovišti na Kubě (hnízdil v sev. Americe, naposled pozorován v 60. letech 20. století).



Bachman's Warbler
Female
John J. Audubon

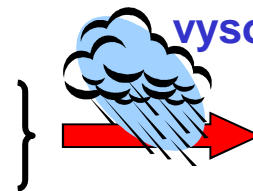


Tropické půdy



Důsledek zemědělství klůčením a žďářením (slash and burn):

Mobilizace živin z popela
Částečné zničení humusu ohněm



vysoké srážky

Ztráta živin vyluhováním

V době druhé sklizně bývá zbytek humusu rozložen, malý přísun, žádná regenerace humusu.

V případě hnojení hnojivo půdou „proteče“ (nízká kationtová výměnná kapacita).

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

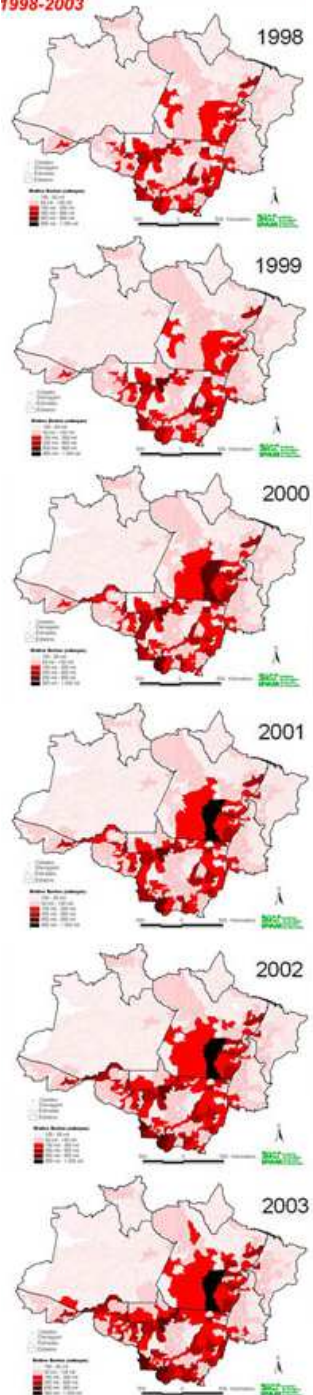
Vlivem vysokých srážek a hluboko zvětralých půd dochází v tropech ve velké míře k vodní erozi půdy



Foto: J. Schlaghamerský

**Erozní struhy na místě vykáceného deštného pralesa
(Presidente Figueiredo, Amazonie)**

**Evolução do Rebanho Bovino
1998-2003**



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

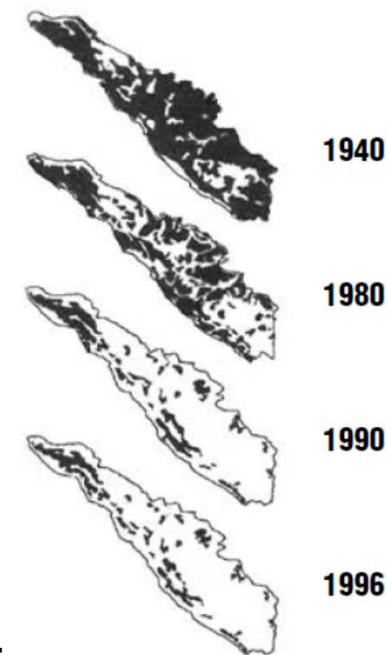


Foto: J. Schlaghamerský

Pastvina na místě bývalého deštného pralesa (Balbina, Amazonie)

Nárůst plochy pastvin skotu v brazilské Amazonii v letech 1998-2003

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Plantáž palmy olejné (*Elaeis guineensis*) v Malajsii

(foto: Craig, Wikipedie)

Úbytek plochy primárního deštného lesa na Sumatře



Plody palmy olejné: v pravo zralé, vlevo 14 dní před sklizní (Ajumaku, Ghana)

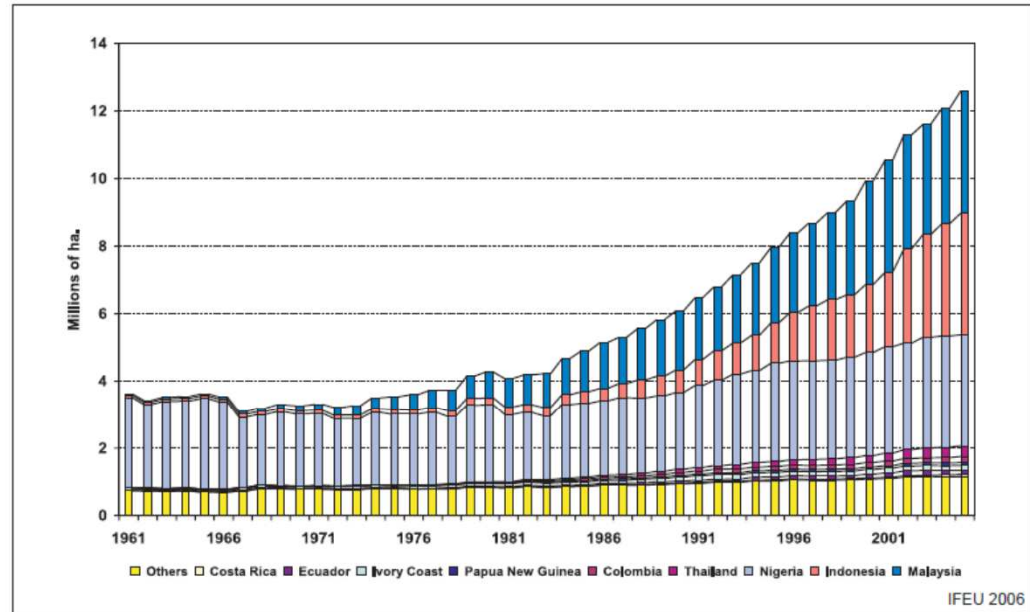
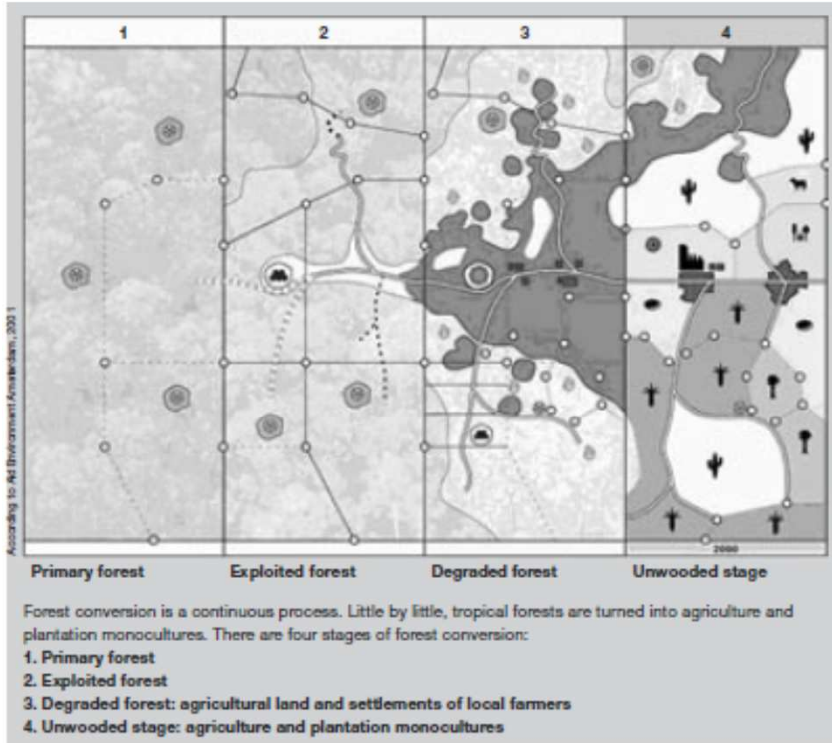
(foto: Bongoman, 2008, Wikipedie)

Prales tvořený porostem dvoukřídláčovitých (Dipterocarpaceae) (F) je nahrazen plantáží palmy olejné (G), po vyčerpání půdy zůstává degradovaná lokalita s chudým porostem, vystavené erozi – stav je prakticky nevratný (H).

Zdroj: S. Díaz, J. Fargione, F. III Stuart Chapin, D. Tilman (2006): Biodiversity loss threatens human well-being. PLoS Biol 4(8): e277.

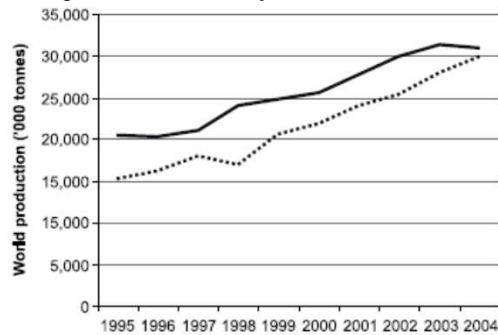
DOI: 10.1371/journal.pbio.0040277

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

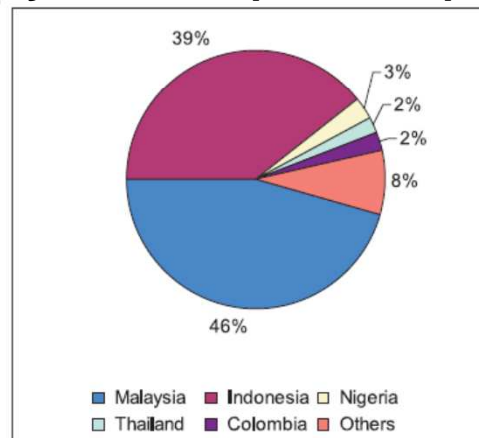


Nárůst plochy plantáží palmy olejné v zemích s významnou produkcí palmového oleje (1961-2005)

Přeměna pralesa na zemědělskou půdu a plantážové monokultury ve čtyřech etapách (zdroj: WWF, 2003)



Stoupající světová produkce palmového a sojového oleje (1995-2004)



	Area [1,000 ha]	Oil production [1,000 t]
Malaysia	3,466	13,976
Indonesia	3,320	12,100
Nigeria	367	790
Thailand	270	668
Colombia	157	632
Others	1,012	2,485
Total	8,592	30,651

ISTA Mielke 2004.

Podíl na světové produkci palmového oleje v r. 2004 v procentech (vlevo), výměry půdy a tis. tunách (vpravo) (zdroj: WWF Germany, 2007)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Vymýcený prales za účelem založení plantáže palmy olejně, Sumatra (Riau)

(foto: H. Dragon, 2007, Wikipedie)



Poslední plavení řeziva z rašelinného lesa pokáceného za účelem založení plantáže palmy olejně (Sumatra, provincie Riau, Indonésie)

(foto: Aidenvironment, 2007, Wikipedie)



Prales ustupuje plantážím palmy olejně (Borneo, Malajsie) (foto: NASA, 2002, Wikipedie)



Plantáž palmy olejně na Jávě (lokality Cidugeg u Bogoru) (foto: Achmad Rabin Taim, Wikipedie)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Orangutan sumaterský
(*Pongo abelii*)

(foto: Greg Hume, 2012, Wikipedie)



Nosorožec sumaterský
(*Dicerorhinus sumatrensis*)

(foto: Wikipedie)



Tygr sumaterský
(*Panthera tigris sumatrae*)

(foto: Petra Karstedt, Wikipedie)



Slon indický bornejský
(*Elephas maximus borneensis*)

(foto: Cede Prudente WWF Malaysia, Wikipedie)



Rozšíření orangutana sumaterského a v r. 2017 nově popsaného *P. tapaluniensis*

(autor: Udo Schröter, Wikipedie)

Původní a současné rozšíření nosorožce sumaterského

(autor: JayHenry, Wikipedie)



Rozšíření tygra sumaterského

(zdroj: Wikipedie)



Rozšíření slona indického (zdroj: Wikipedie)

– na Sumatře se jedná o samostatný poddruh, na Borneu podle genetických analýz patrně též

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Satelitní snímek (NASA) z 28. 9. 2015 ukazuje rozsah kouřové clony nad jižní částí Sumatry (vlevo) a Borneem (Kalimantanem, vpravo; Java se nachází těsně pod spodním okrajem snímku)



Hasiči bojují s požárem u Banjarbaru, jižní Kalimantan (Indonésie)
(foto: Amirim, 6. 10. 2015; Wikipedie)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Odlesňování v tropech a subtropích



Opětovné zalesňování odlesněných ploch

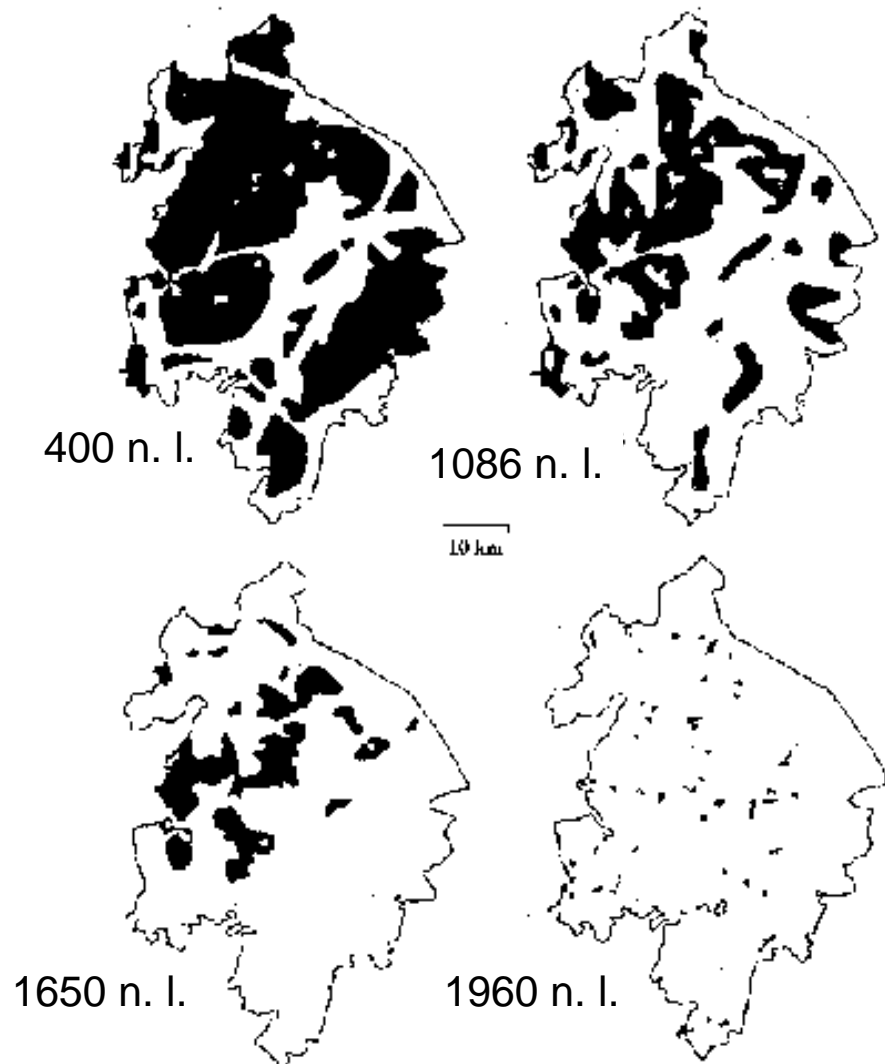


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



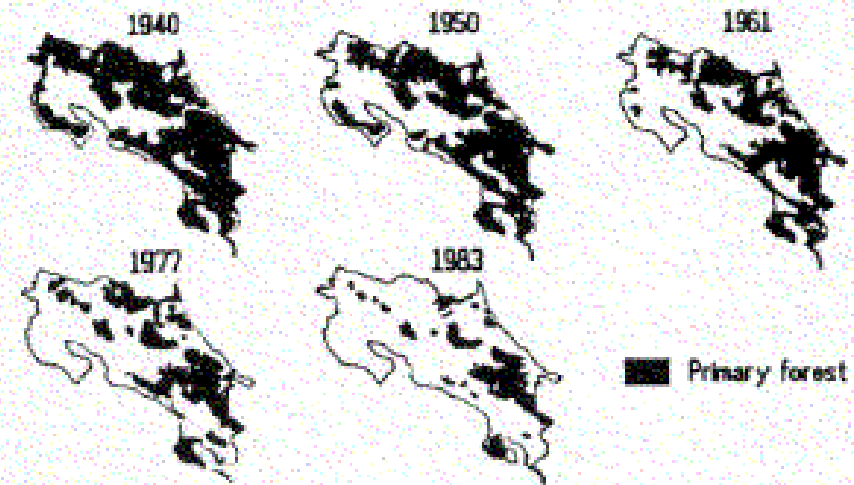
Výsledek tradičního postupu při kácení deštného pralesa (I) a postupu při kterém je zachována polopřirozená lesní vegetace a jsou pěstovány plodiny na malých plochách (II).

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



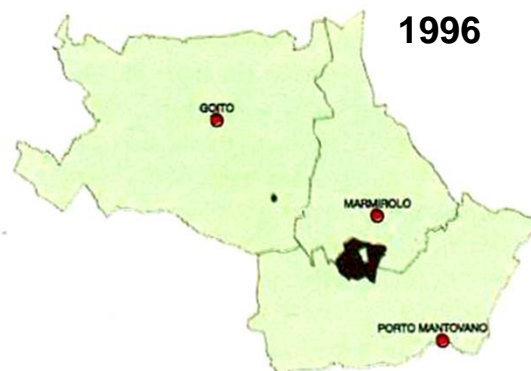
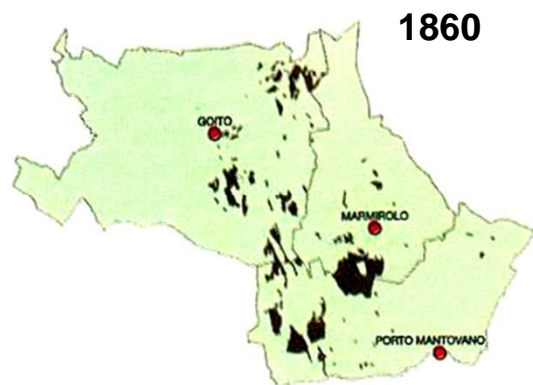
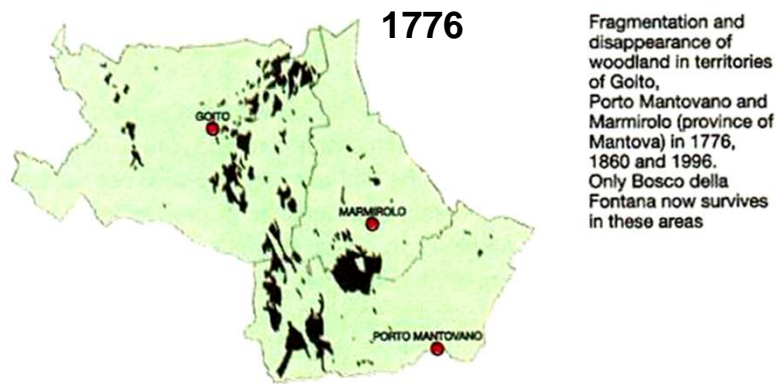
**Úbytek a fragmentace plochy lesů (černě)
v hrabství Warwickshire (Anglie)**

Figure 6 Loss of primary forest in
Costa Rica 1940-1983
Ztráta primárního lesa v Costa Rica



Source: After Sader, S.A. and Joyce, A.T. 1988. Deforestation rates and trends in Costa Rica 1940-1983. *Biotropica* 20(1):14.

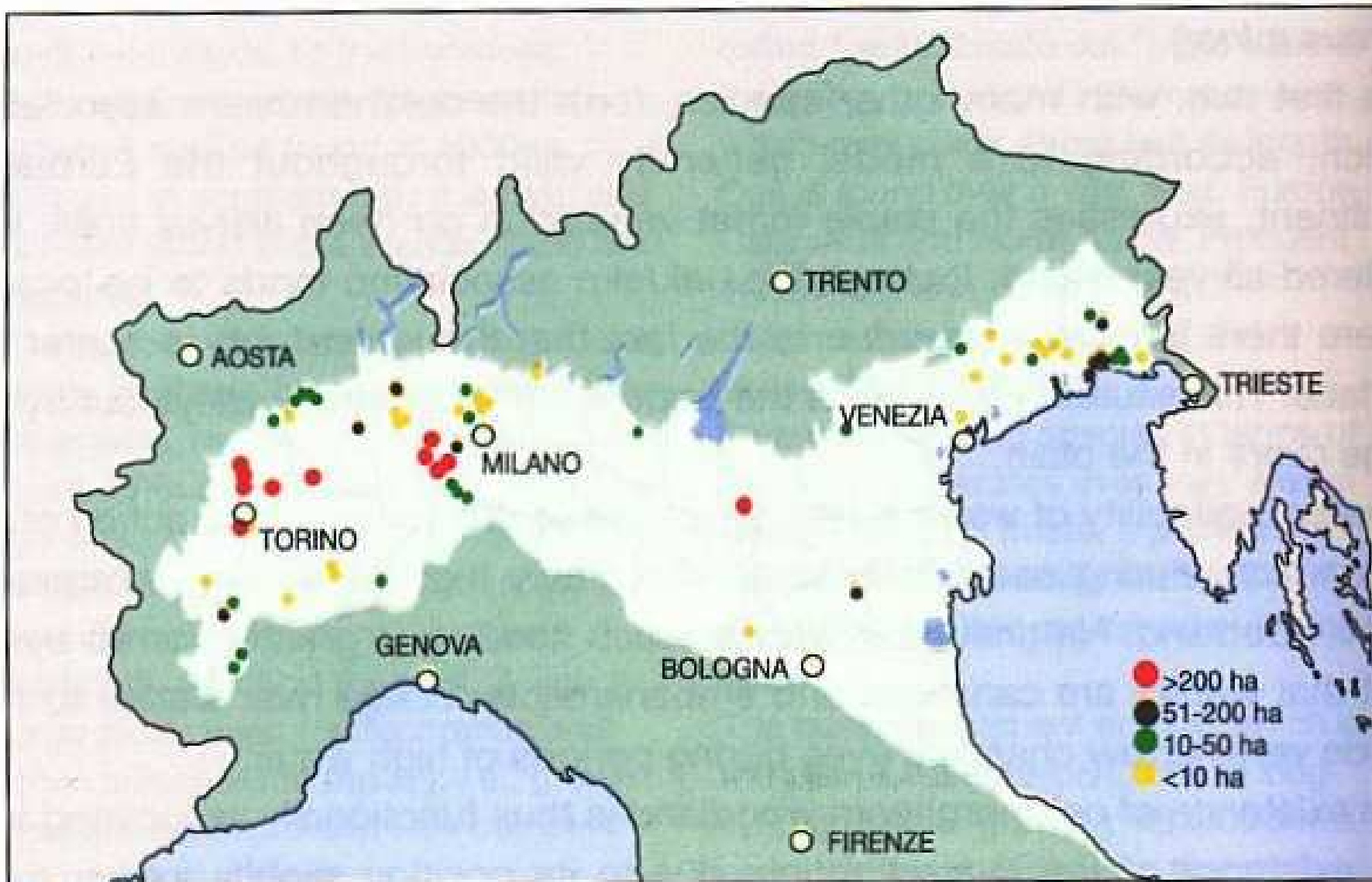
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



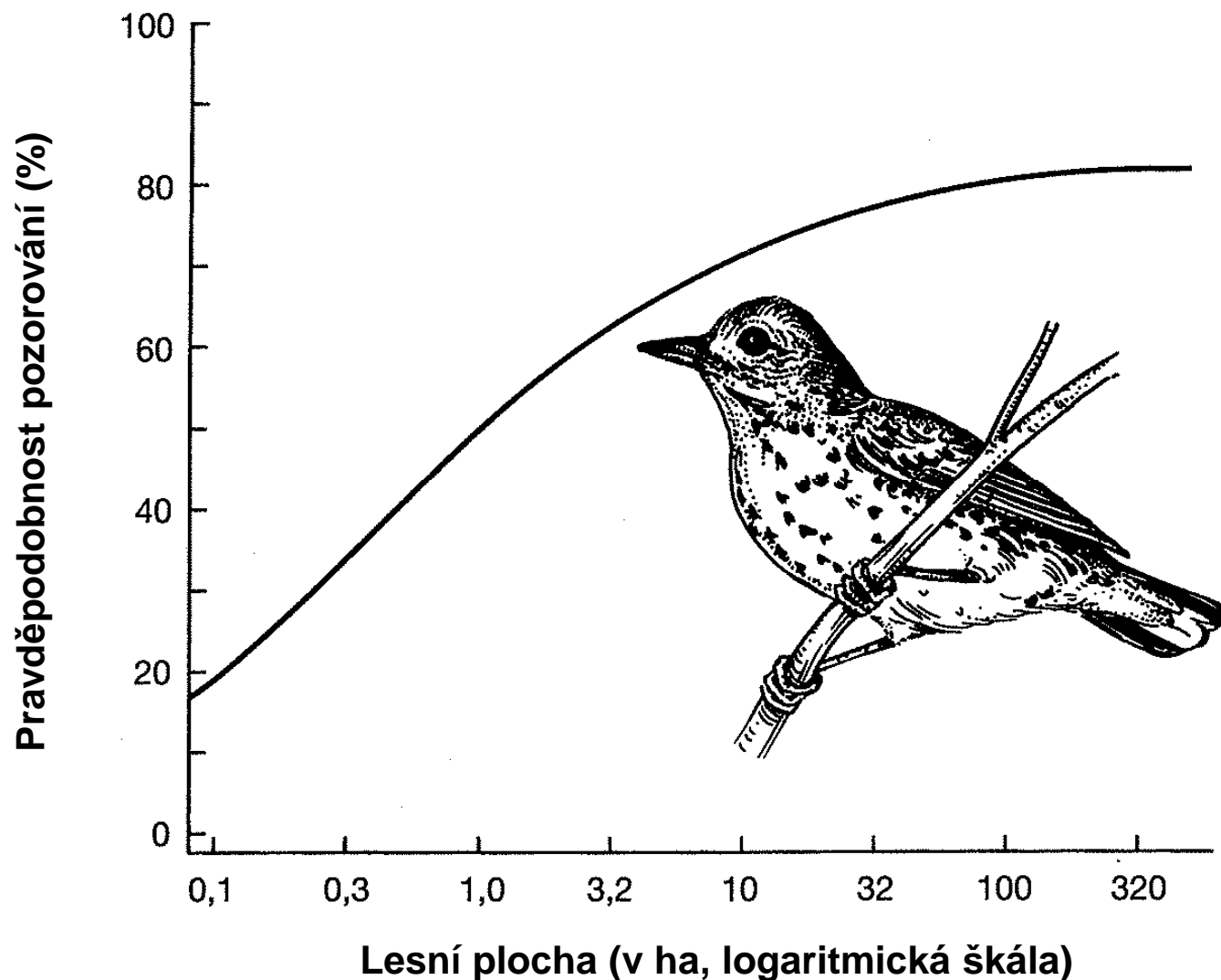
Lesní ostrůvek v kulturní krajině Friulské nížiny (sev. Itálie)

Fragmentace a úbytek lesů na územích Goito, Porto Mantovano a Marmirolo (provincie Mantova, sev. Itálie)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



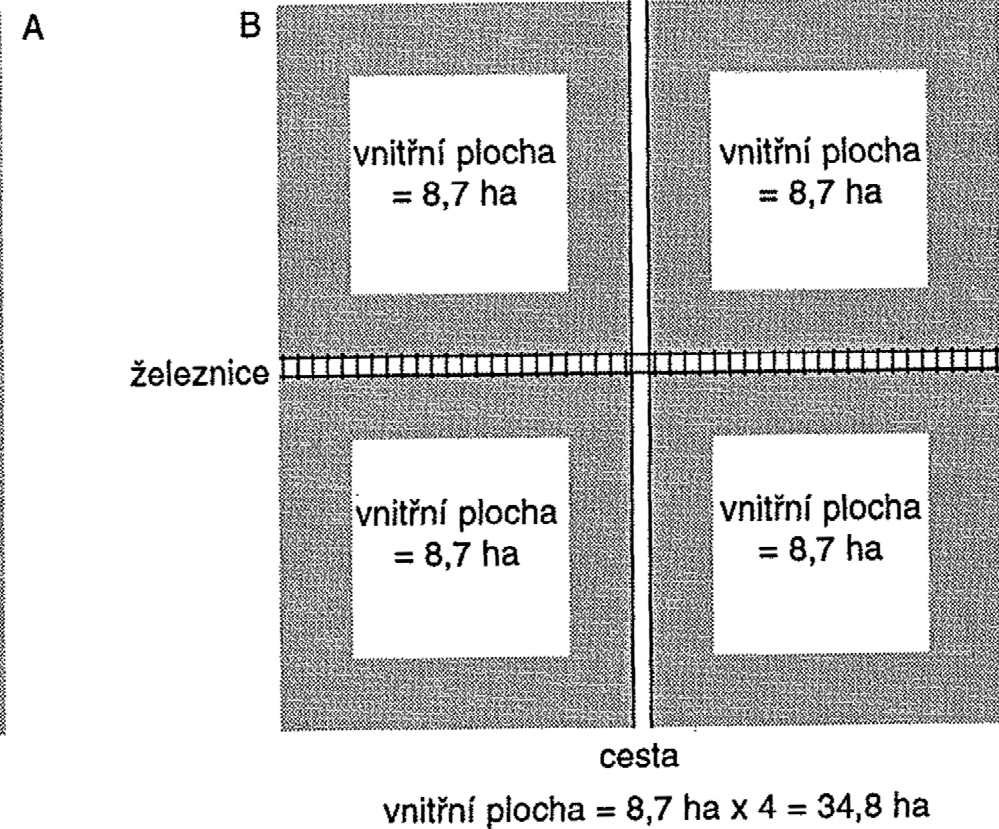
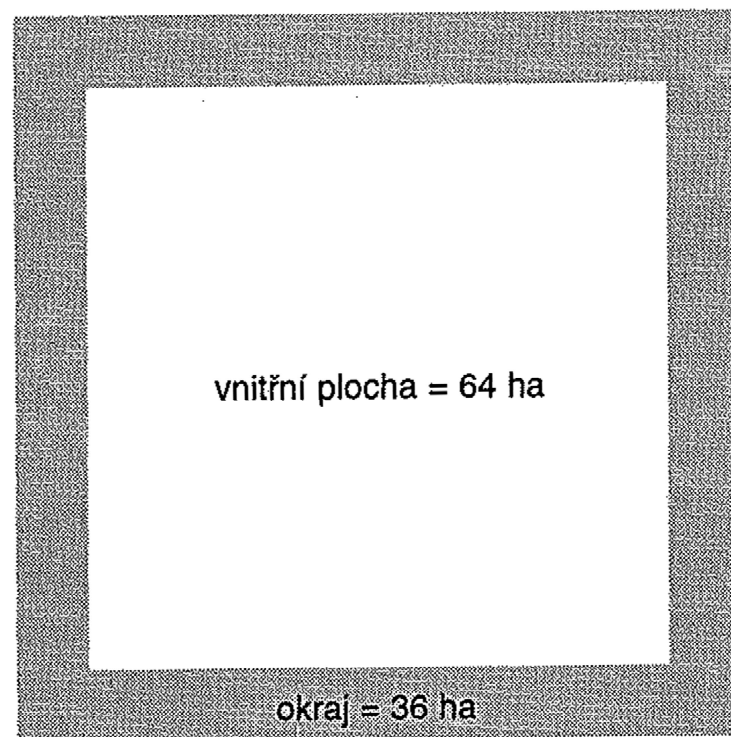
Zbytky nížinných lesů (habrových doubrav) v Pádské nížině (Itálie)



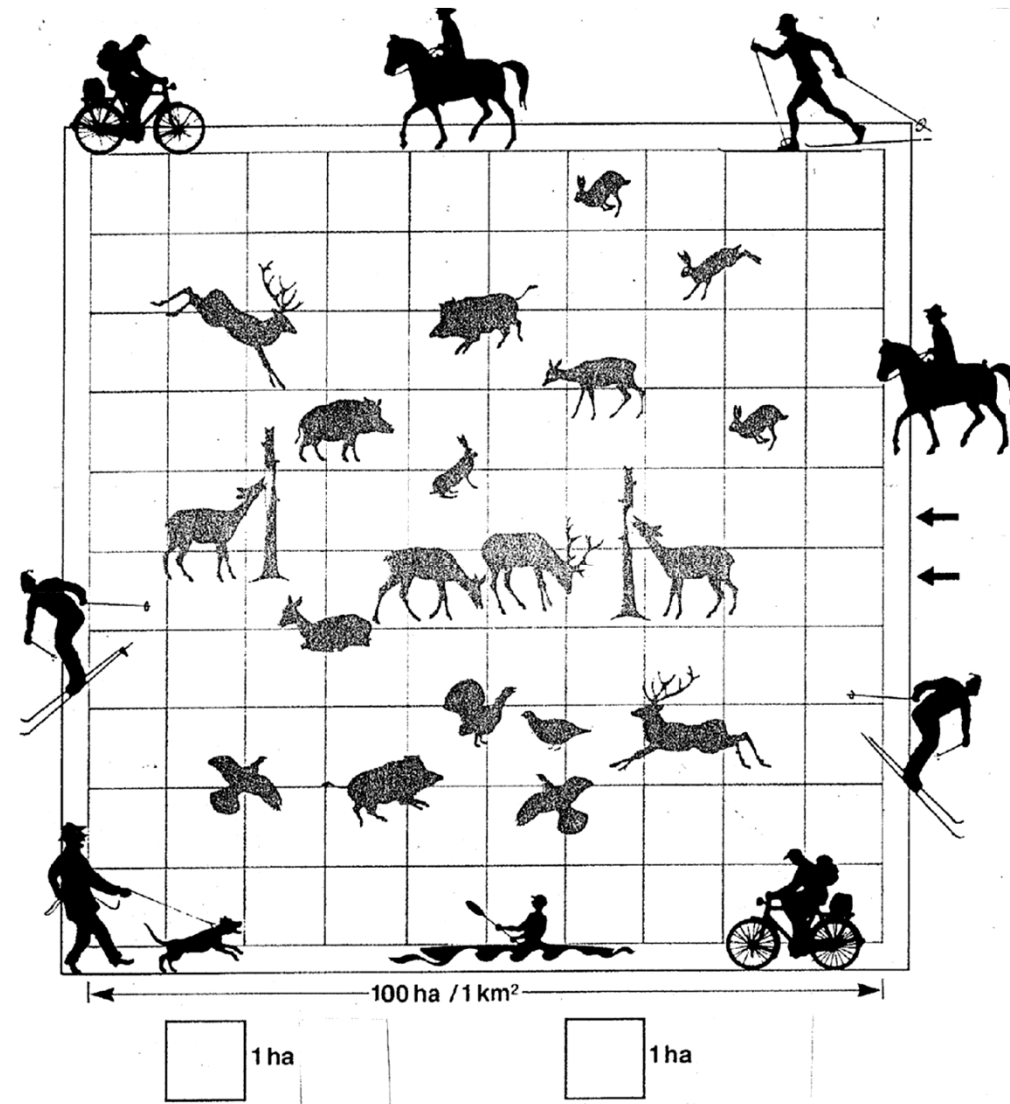
Pravděpodobnost pozorování drozda lesního (*Hylocichla mustelina*) ve zralém lesním porostu ve státě Maryland (USA) v závislosti na rozloze porostu

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Malá ztráta plochy může vést k znásobení okrajového efektu

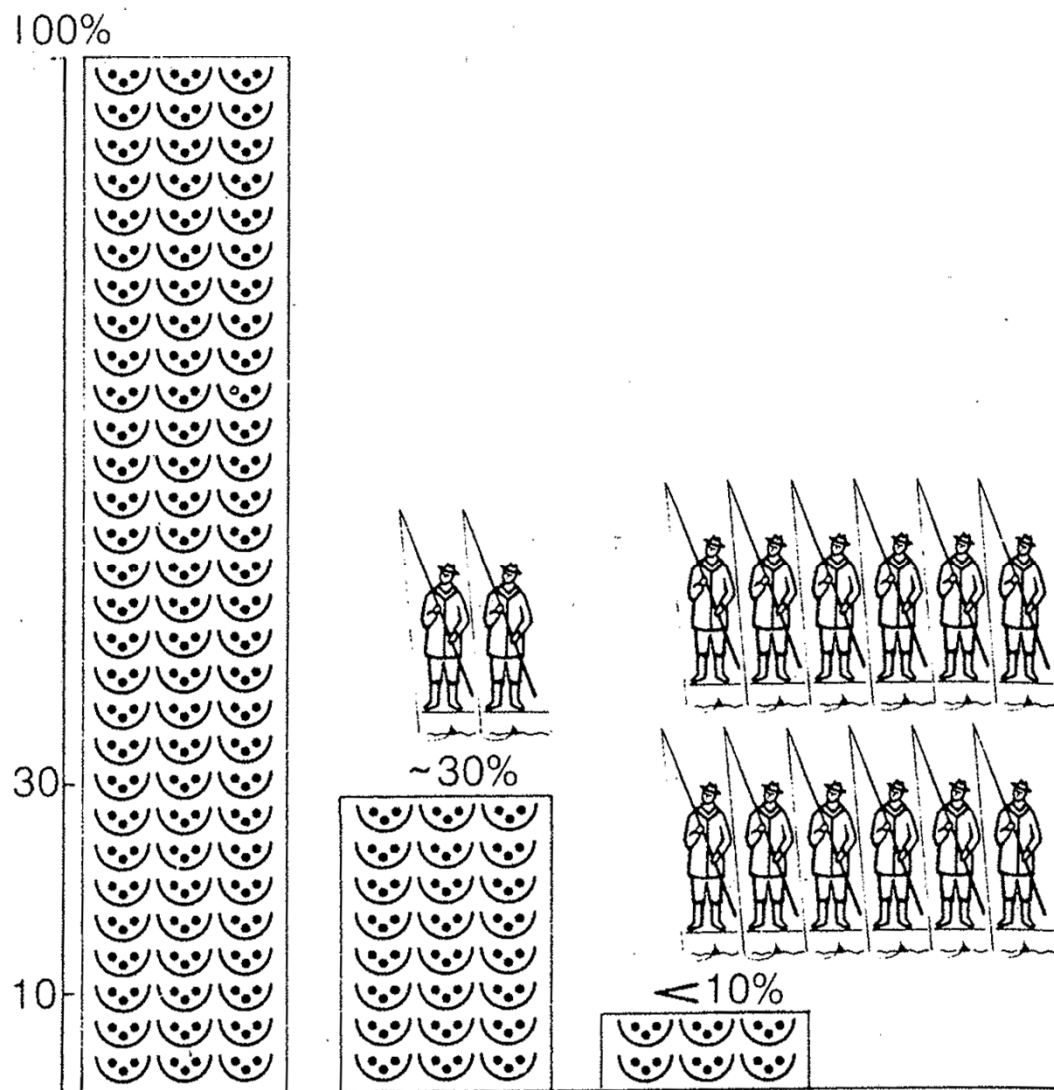


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Rušení lidskou činností podél okrajů lesa je v obydlené krajině také součástí okrajového efektu: výrazně zmenšuje skutečnou plochu využívanou mnohými zvířaty.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Vliv přítomnosti a počtu sportovních rybářů na břehu na počet hnízd vodních ptáků v chráněném území Hagenauer Bucht (Rakousko/Německo: řeka Inn)

Zdroj: Barth: Naturschutz: Das Machbare, Parey, Hamburg, 1995, 2. vydání

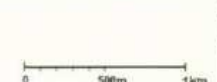


- | | |
|--|---------------------|
| 1 Braunau-Simbach | 3 Oberegg-Ingling |
| 2 Erling-Frauenstein (Hagenauer Bucht) | 4 Schärding-Neuhaus |
| | 5 Passau-Ingling |

Lageskizze der Hagenauer Bucht.



- Straße, Weg
- Gewässer
- Wald
- ▲ Kirche, Kapelle, Wegkreuz



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Fragment tropického deštného pralesa obklopený vykáceným územím poblíž Manausu (Brazílie)

Fotografie ze satelitu oblasti v jižní části brazilského státu Rondonia pořízená 5. června 1988.

Tropický les, odlesněné plochy, plochy regenerující vegetace a izolované lesní plochy jsou označeny popisky. Plocha označená „Isolated Forest“ je cca. 3 km široká a 15 km dlouhá.

Landsat Thematic Mapper color composite image of southern Rondonia state, Brazil, for path 230 and row 69 acquired on 5 June 1988. Areas of tropical forest, deforestation, regrowth, and isolated forest are labeled. The area identified as isolated forest is about 3 km by 15 km in size.

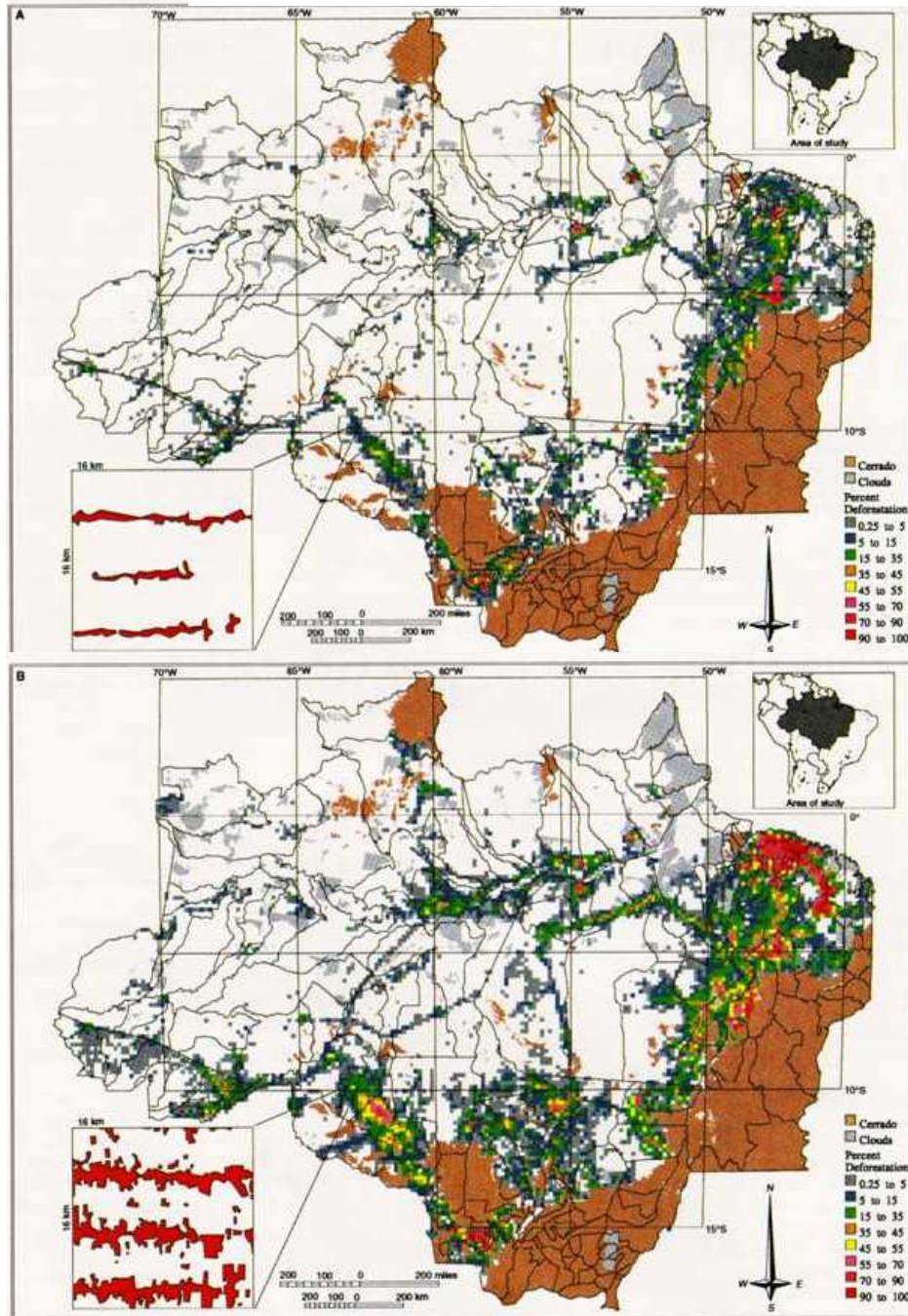
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Okraje lesa jsou zvláště náchylné pro působení větru – polomy

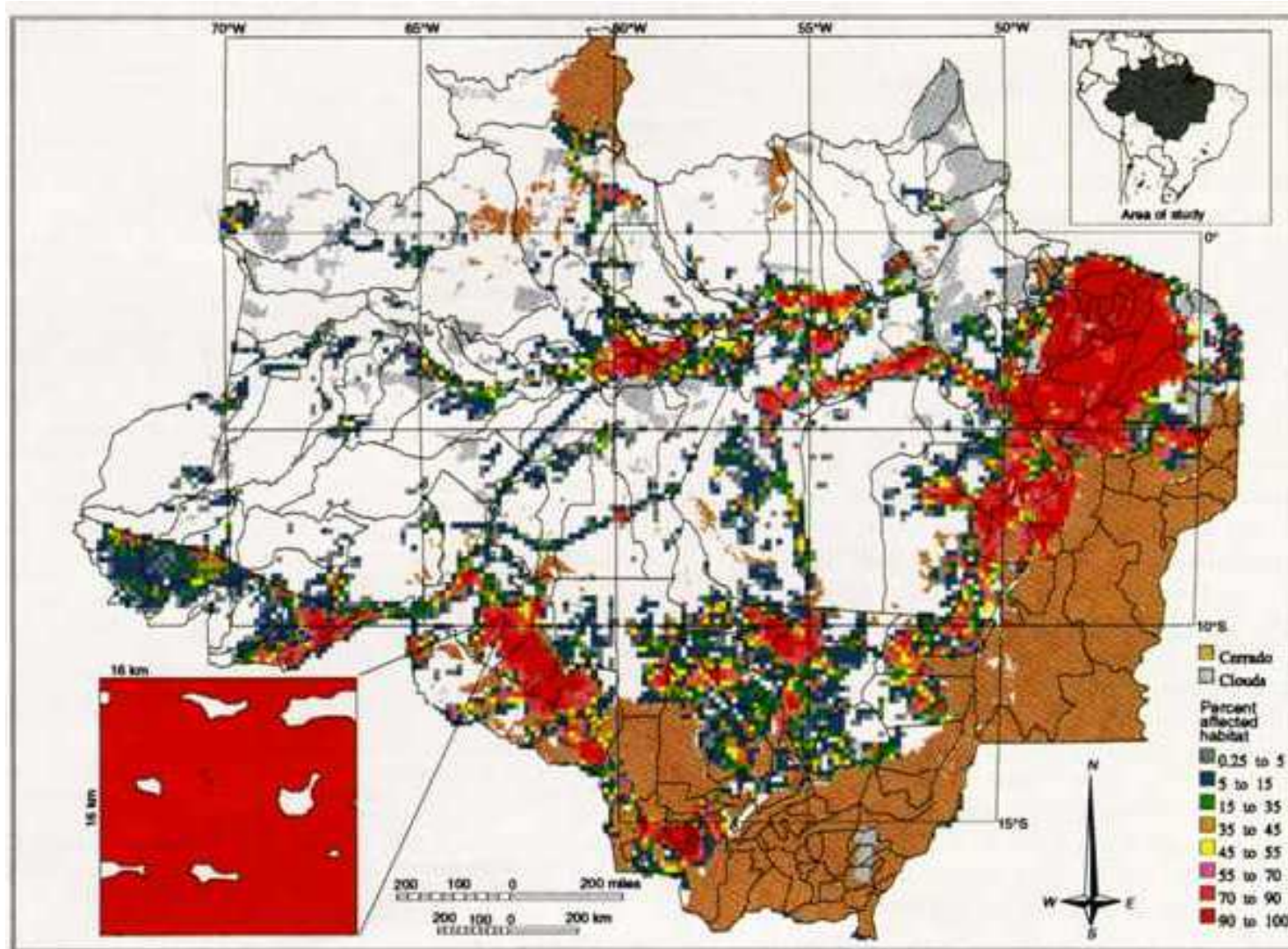
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Odlesnění v brazilské Amazonii v letech 1978 (A - nahoře) a 1988 (B - dole).



Representation of deforestation in the Amazon of Brazil from (A) 1978 and (B) 1988. The deforestation represented in these figures is confined exclusively to the forest strata. The data were averaged into 16 km grid cells. Spatial analysis of the geometry of deforestation is critical to the estimation of forest fragmentation and the edge effect. If 100 km² of tropical deforestation occurs as a 10 km by 10 km square and we assume that the edge effect is 1 km, the total area affected is ~143 km². In contrast, if the 100 km² of deforestation is distributed as ten strips, each 10 km by 1 km, the affected area is ~350 km².

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



**Postižení přírody
Brazilské Amazonie
odlesněním, izolací
lesních fragmentů
a s tím spojeným
okrajovým efektem
(do hloubky 1 km)
v r. 1988.**

Map of the Brazilian Amazon Basin showing where biological diversity was adversely affected in 1988 by deforestation, isolation of forest, and the 1-km edge effect of deforestation. The largest contributor to the area of negative effects on biological diversity was the 1-km edge effect from adjacent areas of deforestation. Isolation of forest patches was not a large contributor to this problem. The affected-habitat data were averaged into 16 km by 16 km grid cells.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

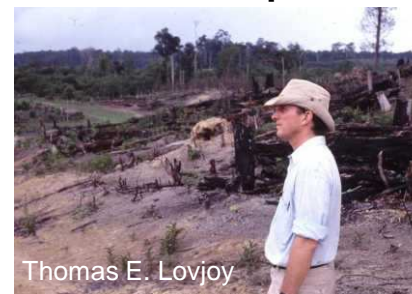


Figure 4. Map of the Biological Dynamics of Forest Fragments Project north of Manaus, Brazil. Black squares indicate the reserves used in this study; continuous forest areas are in white, and shaded areas are secondary forest and pastures. Distances among different fragments and between fragments and continuous forest are indicated beside the lines. For tree seedling species, Jaccard indexes of similarity between habitat pairs are in parentheses. Fragment sizes are in squares, and CF is continuous forest.

Fragmenty tropického deštného lesa ponechané za účelem ochrany přírody a výzkumu v Amazonii (Lovejoy): vlevo ostrůvek 10 ha, vpravo ostrůvek 1 ha



Mapa projektu „Biological Dynamics of Forest Fragments“ sev. od Manausu v Amazonii. Studijní plochy (rezervace) černé, souvislá plocha primárního lesa bílá, plochy sekundárního lesa a pastvin šedé.



U úmrtnosti stromů se projevuje výrazný okrajový efekt

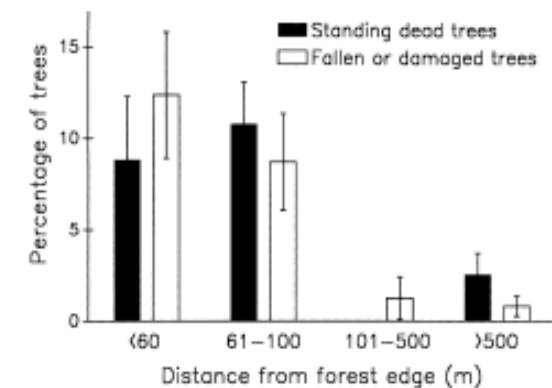
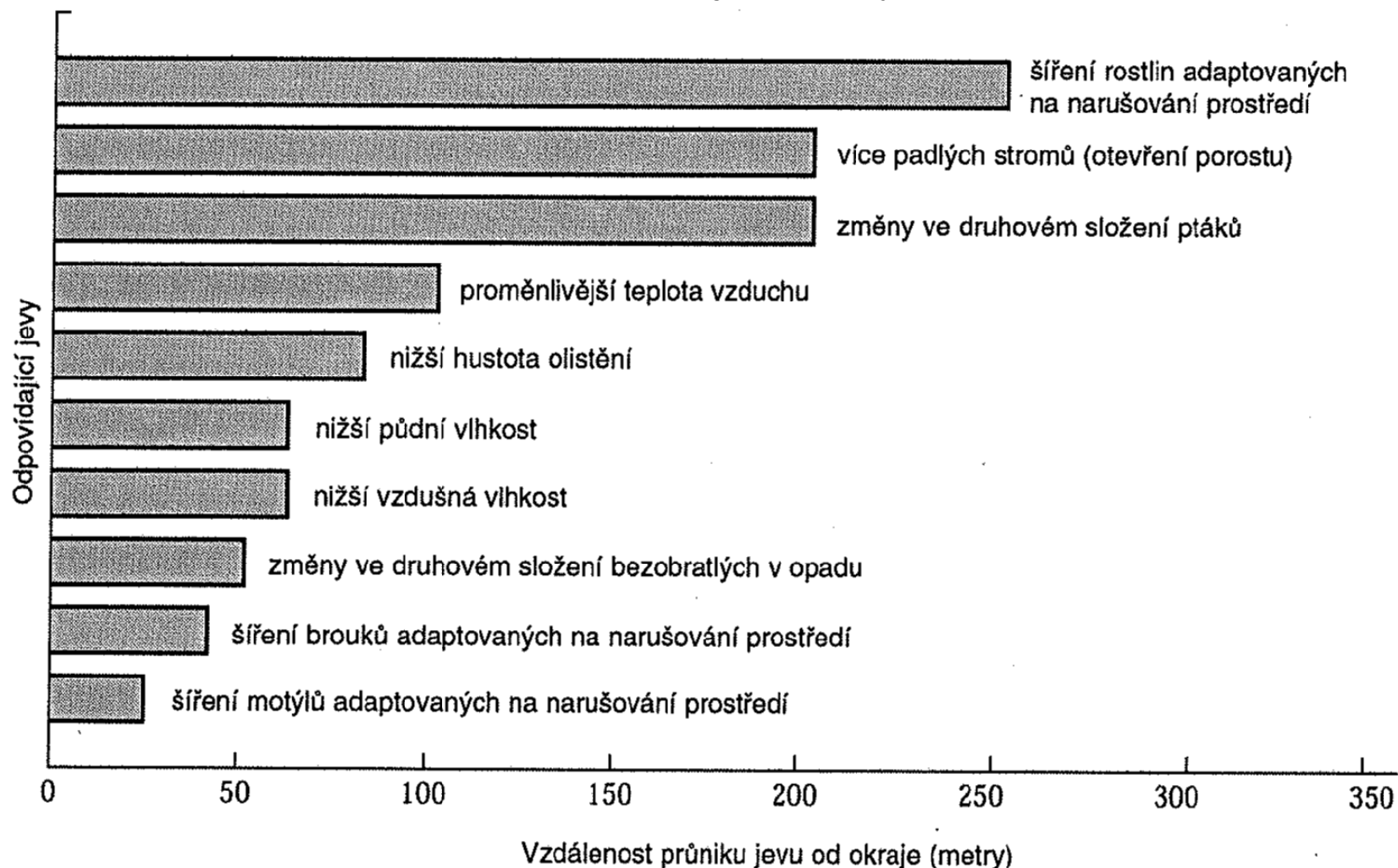


Figure 2. Effects of edge-distance on tree damage and mortality ($\bar{x} \pm SE$) in central Amazonia.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Obr. 2.15 Různé následky fragmentace stanoviště, měřeny od kraje směrem dovnitř fragmentu amazonského deštného lesa. Sloupce značí, jak hluboko do lesa dotyčný vliv proniká. Například denní motýli adaptovaní na lidské narušení prostředí migrují až 250 m dovnitř lesa a relativní vlhkost vzduchu je znatelně nižší ještě 100 m od okraje pralesa. (Laurance & Bierregaard, 1997)



Zdroj: Primack, Kindlmann & Jersáková: Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha, 2001, 1. vydání

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Živočichové postižení fragmentací amazonského pralesa (příklady)



mravenec legionář (*Eciton burchelli*)



Mravenčík dvoubarvý (*Gymnopithys leucaspis*)



Pekari páskovaný (*Pecari tajacu*)



© 2006 Brodie Ferguson
on mongabay.com

Bufo cf. margaritifer – příklad terrikolní žáby (ropuchy)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Přechody mezi odlišnými biotopy, tzv. **ekotony**, často vykazují obzvláště vysokou biodiverzitu – toto je také součást okrajového efektu!



Přechod lesa a pole



Hranice lesa v horách



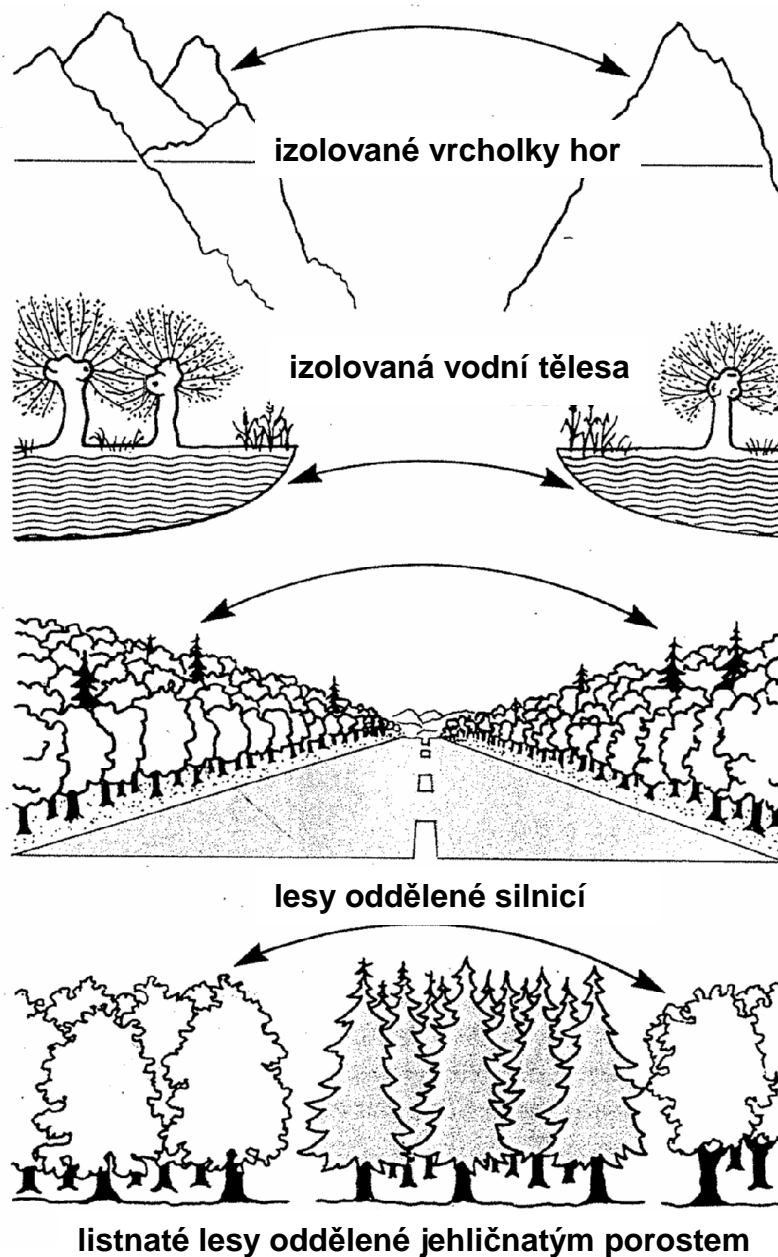
Mořské pobřeží (slapová zóna mělkého pobřeží)



Břeh rybníka (stojaté či tekoucí vody)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

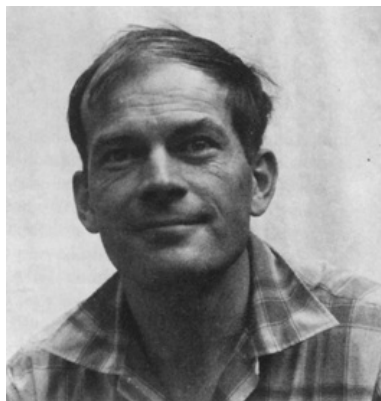
Izolace biotopů vlivem
přírodních i antropogenních
překážek



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Teorie ostrovní biogeografie /ekologie (MacArthur & Wilson, 1963, 1967)
- inspirace pro úvahy o velikosti rezervací

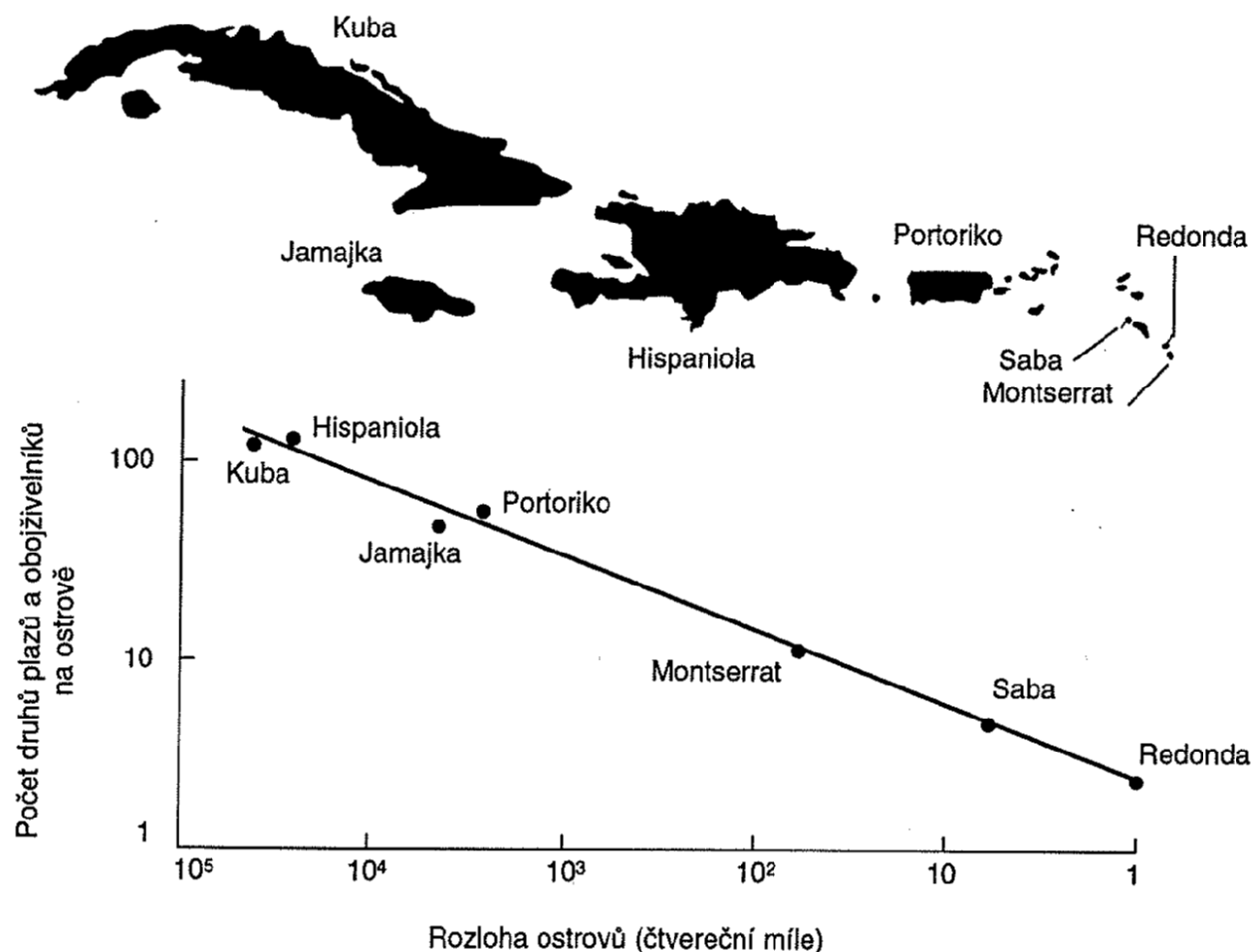
Obr. 2.5 Množství druhů na ostrově lze předpovědět podle plochy ostrova. V grafu je znázorněn počet druhů plazů a obojživelníků na sedmi ostrovech v Karibiku. Množství druhů na velkých ostrovech, jako je Kuba a Hispaniola, značně převyšuje počet na malých ostrovech jako Saba a Redonda. (Wilson, 1989)



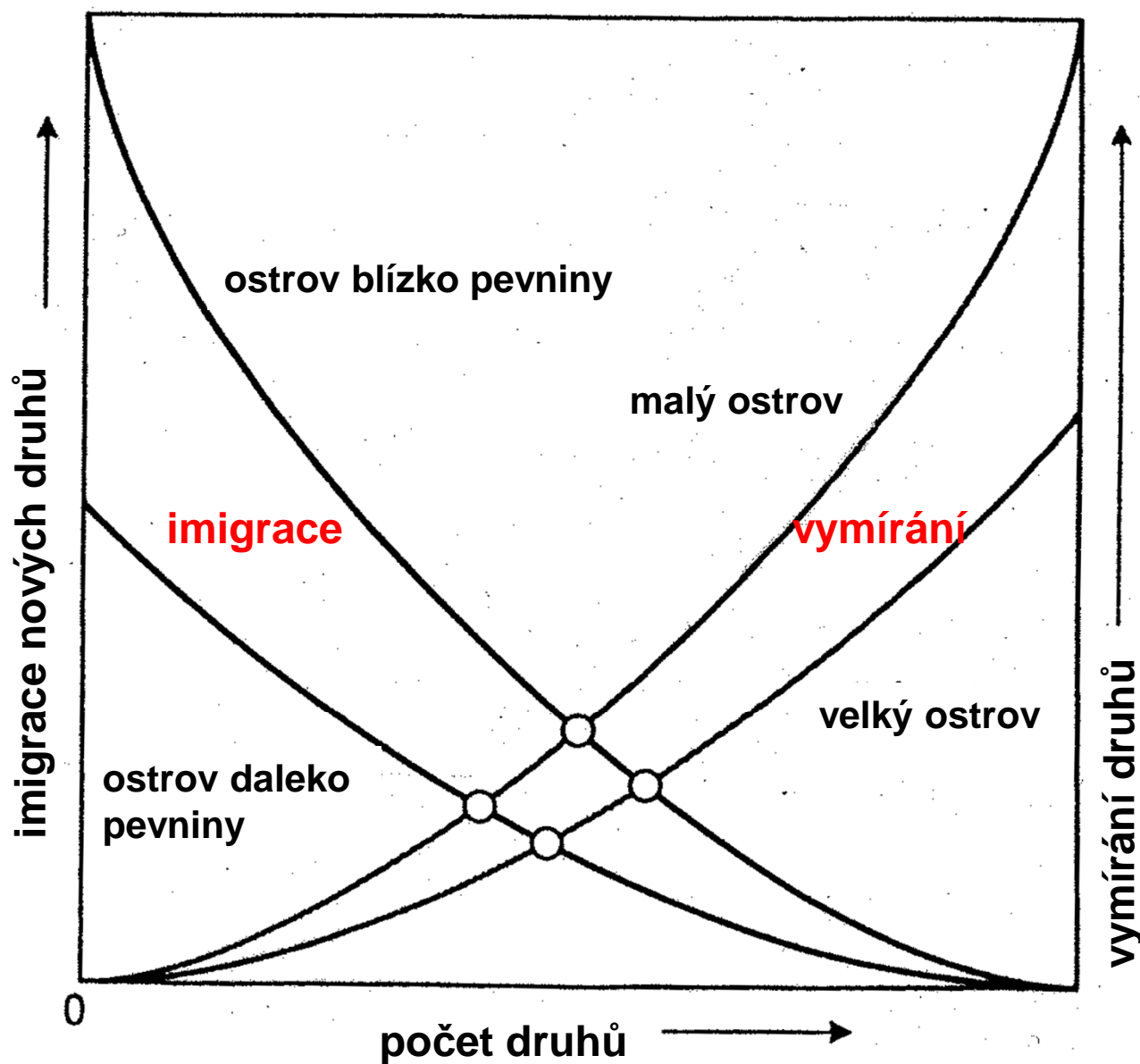
Robert H. MacArthur



Edward O. Wilson



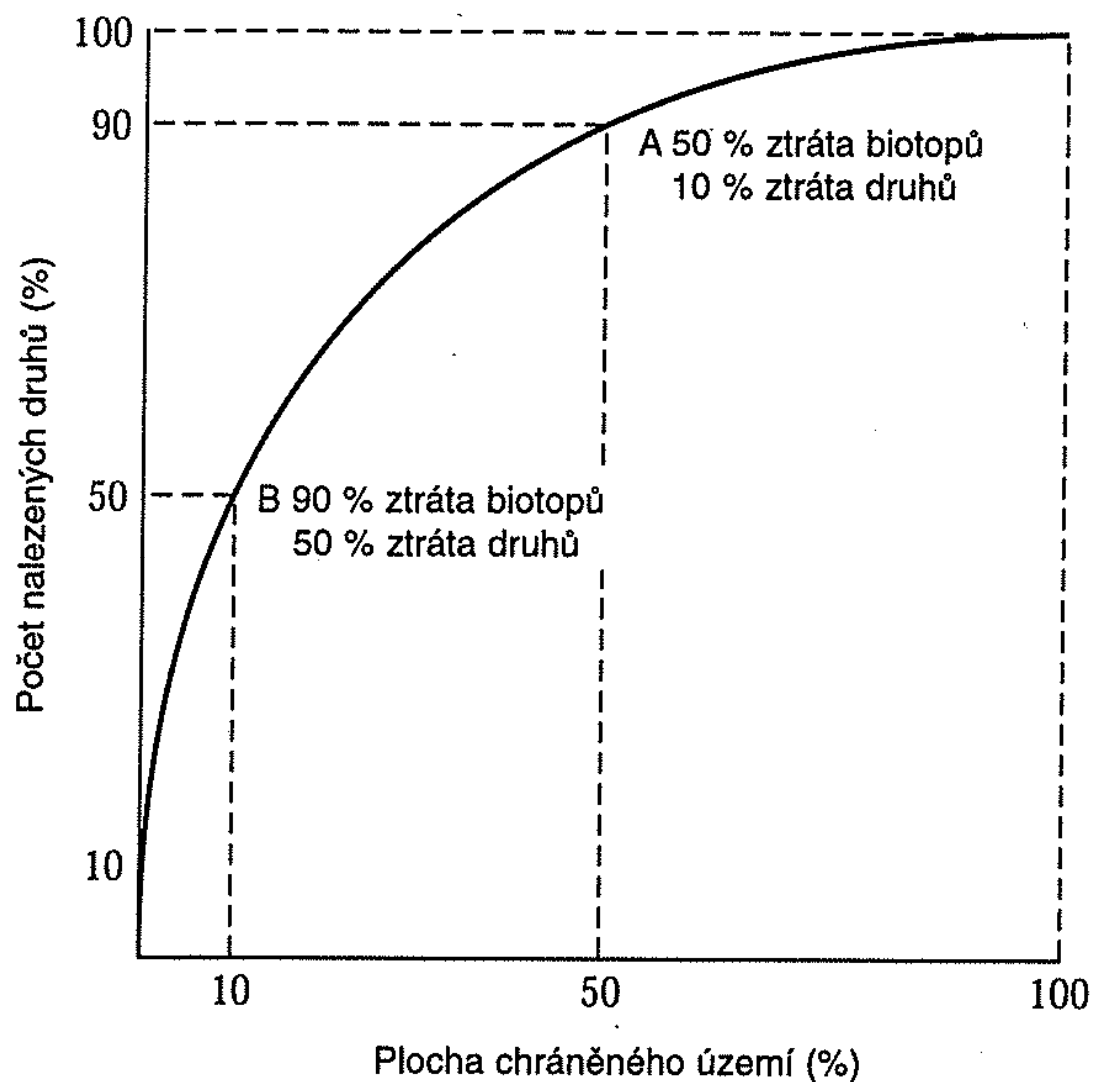
J. Schläghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Vliv velikosti ostrova a jeho vzdálenosti od pevniny (zdrojových populací potenciálních imigrantů) na míru imigrace a vymírání a na počet druhů žijících na ostrově; kolečka = rovnovážné stavy

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Podle modelu ostrovní biogeografie roste počet druhů na ostrově s růstem jeho plochy. To znamená, že pokud je plocha ostrova redukována na 50 %, očekávané snížení počtu druhů bude asi o 10 % (A); při redukci původní plochy na 10 % bude ztráta počtu druhů činit 50 % (B). Tvar této závislosti se liší oblast od oblasti a závisí na zkoumané živočišné skupině, ale tento model poskytuje obecný pohled na vliv destrukce stanovišť na vymírání druhů a přežívání druhů ve zbylém prostředí.



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Pokusy k ostrovní zoogeografii – D. S. Simberloff a E. O. Wilson (1969)



FIG. 1. The southern tip of Florida and the Florida Keys. The rectangles enclose the experimental areas shown in detail in Figures 3-5.

Jižní výběžek Floridy s ostrůvky Florida Keys: Umístění experimentálních ploch (obdelníky)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

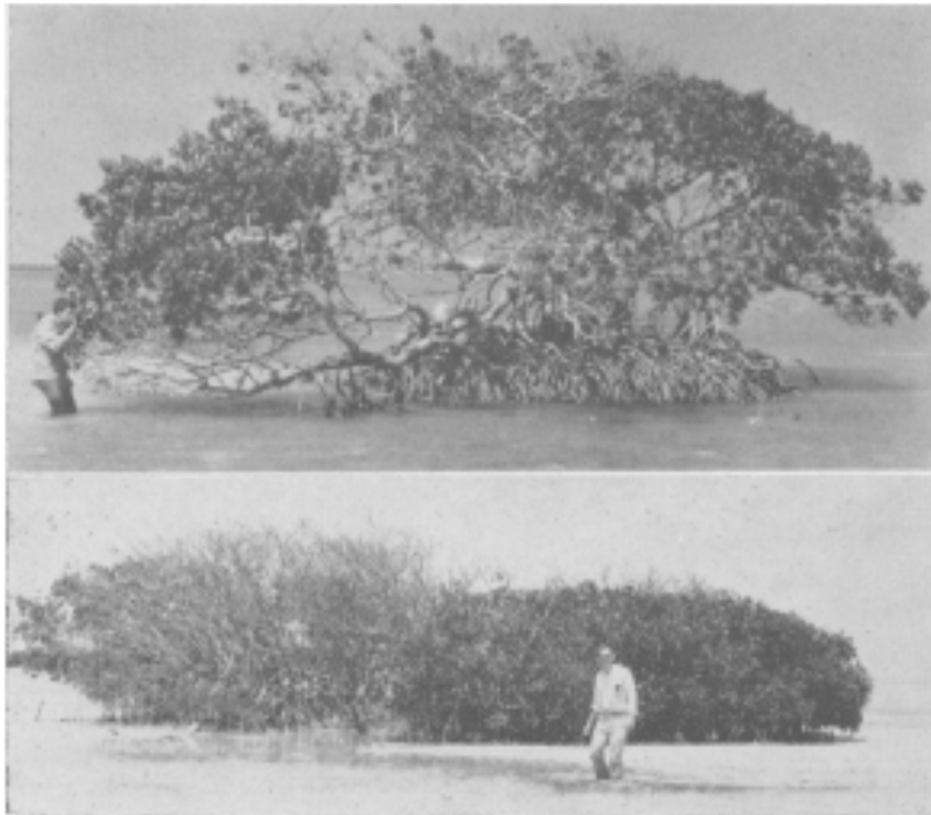


FIG. 2. *Upper:* Island E1, the second smallest island in the experimental series. *Lower:* Island E9, the largest island in the experimental series; note also the presence of supratidal mud.

**Mangrovové ostrůvky zařazené do pokusu:
nahore druhý nejmenší, dole největší**

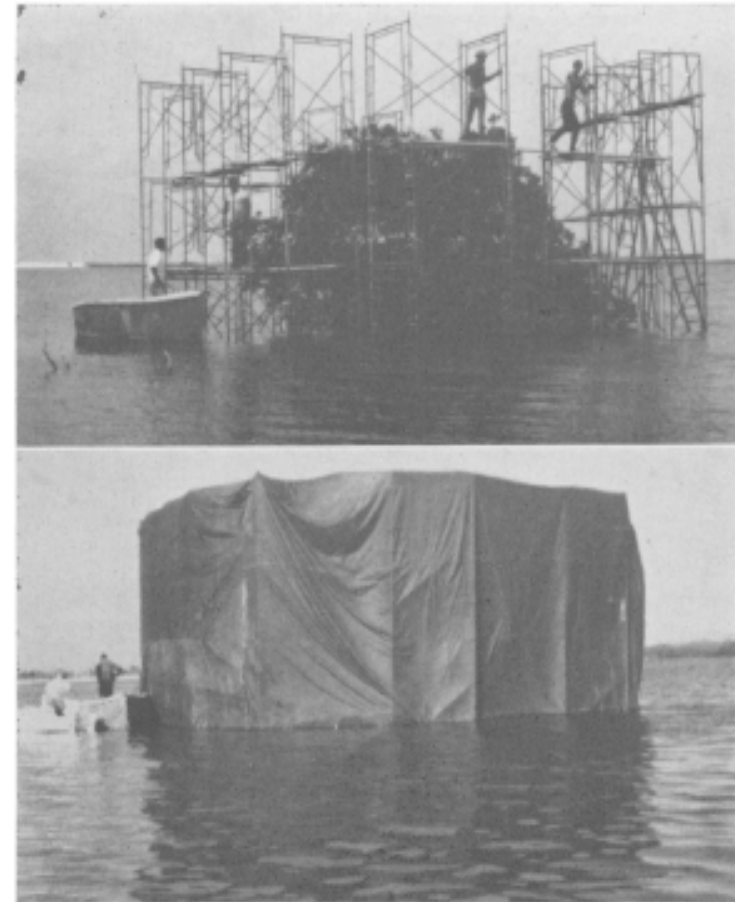
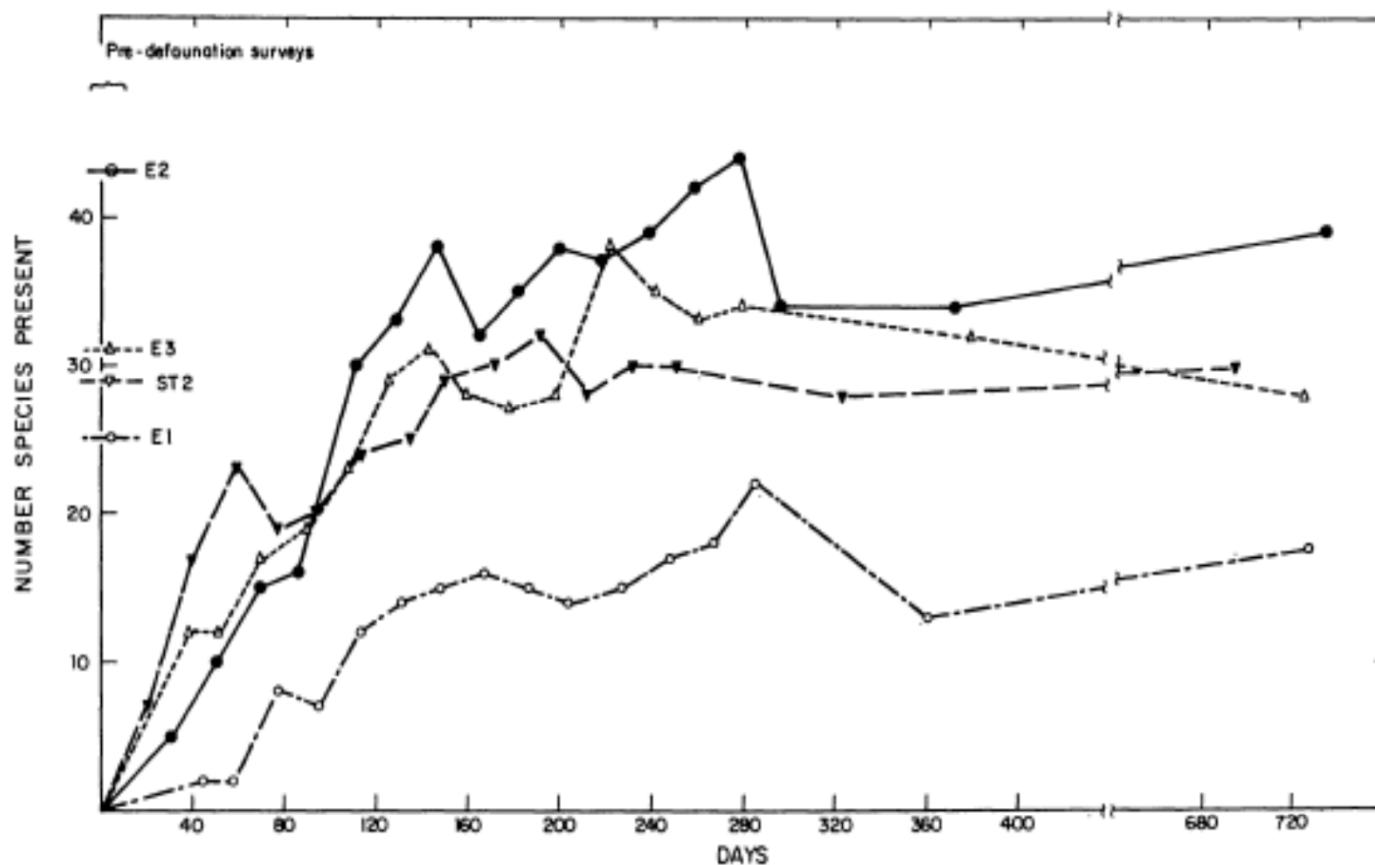


FIG. 8. *Upper:* The scaffolding constructed around E7, complete except for the top walkway. *Lower:* the fumigation tent over E7.

**Nahore: Stavba lešení kolem mangrovového
ostrůvku. Dole: ostrůvek zakrytý stanem
pro fumigaci**

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



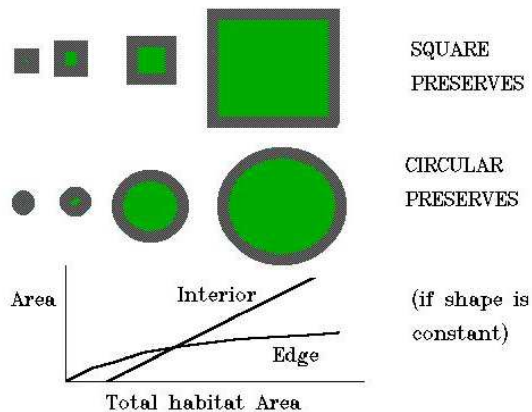
Křivky osídlování (kolonizace) čtyř malých mangrovových ostrůvků v dolních Florida Keys, jejichž kompletní fauna, sestávající takřka celá z členovců, byla zahubena fumigací metylbromidem. Vynesené hodnoty představují odhady počtu přítomných druhů, které odpovídají počtu skutečně pozorovaných druhů a malému podílu druhů nepozorovaných, jejichž přítomnost byla předpokládána na základě kritérií použitých Simberloffem a Wilsonem (1969) a Simberloffem (1969). Počet druhů je inverzní funkcí vzdálenosti ostrova od nejbližšího zdroje imigrantů. Tento efekt byl patrný z inventarizace před odstraněním fauny a byl zachován poté, co lokální fauny po fumigaci opět dosáhly rovnovážného stavu. Nejbližší ostrov E2 má tedy nejvíce druhů, nejvzdálenější ostrov E1 nejnižší počet druhů a středně velké a vzdálené ostrovy E3 a ST2 mají středně vysoké počty druhů.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Teorie ostrovní biogeografie (ekologie) vyvolala velkou odezvu v ochranářských kruzích a debatu o správné strategii při navrhování a vyhledávání chráněných územích známou pod zkratkou

SLOSS

- single large or several small?



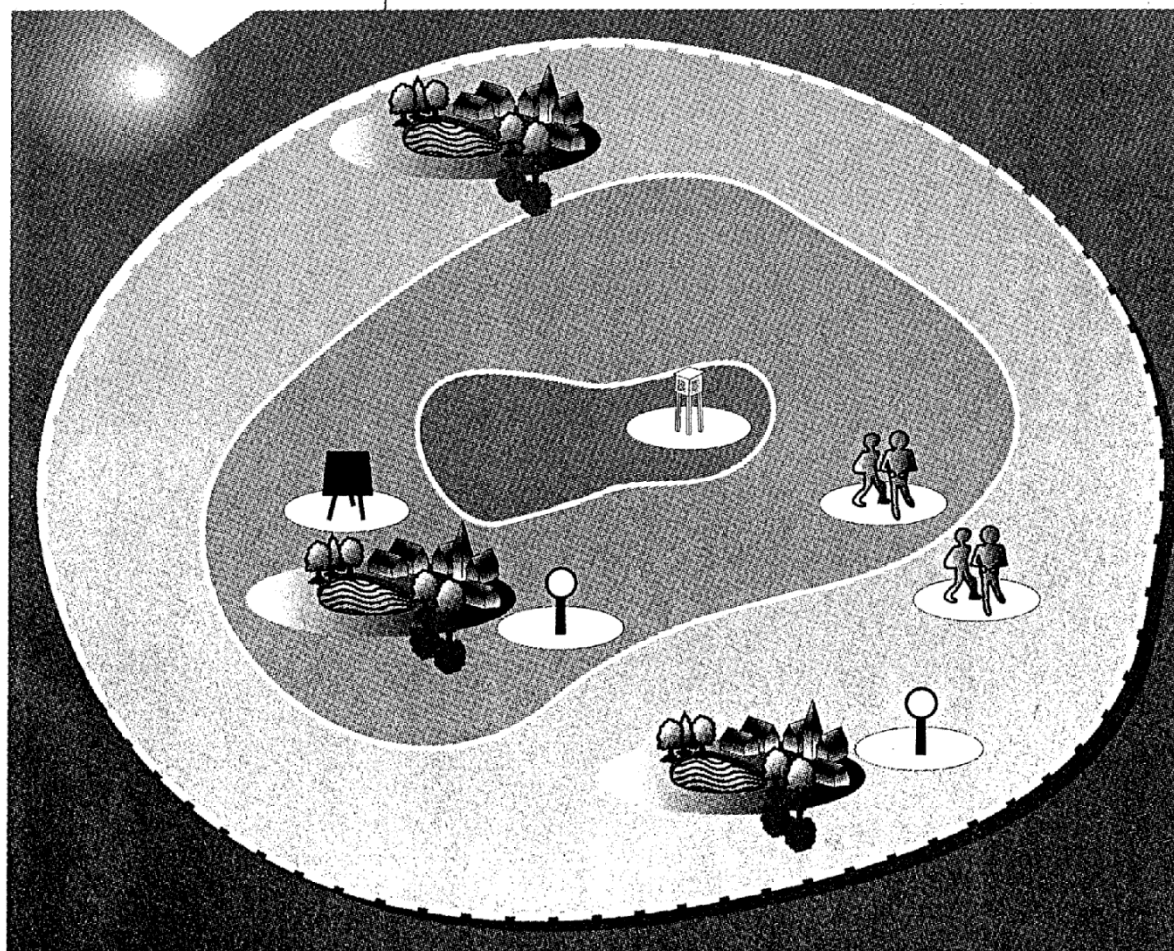
Zdroj: Primack, Kindlmann & Jersáková: Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha, 2001, 1. vydání

Principy navrhování rezervací založené na základě teorie ostrovní biogeografie. Představte si, že rezervace jsou „ostrovy“ původních společenstev obklopených pevninou, která je neobyvatelná vlivem lidské činnosti, jako je zemědělství, pastevectví nebo průmyslová výroba. Aplikace těchto principů v praxi je stále zkoumána a diskutována, ale všeobecně jsou principy zobrazené vpravo považovány za vhodnější než principy zobrazené vlevo. (Shafer, 1997)









	Horší varianta		Lepší varianta	
A	částečně chráněný ekosystém			plně chráněný ekosystém
B	menší rezervace			větší rezervace
C	rozdělená rezervace			celistvá rezervace
D	méně rezervací			více rezervací
E	izolované rezervace			rezervace propojené koridory
F	izolované rezervace			„nášlapné kameny“ usnadňující migraci
G	ochrana stejnorodého biotopu			ochrana mozaiky různých biotopů (např. hory, jezera, lesy)
H	nepravidelný tvar			pravidelný tvar rezervace (méně okrajových efektů)
I	pouze velké rezervace			směs velkých a malých rezervací
J	jednotlivě řízené rezervace			oblastně řízené rezervace
K	vyloučení lidí			začlenění lidí; ochranná pásma

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Modelová představa zonace, která má dosáhnout co největšího odclonění vnějších vlivů na jádrovou zónu, zahrnující nejcennější části přírody v daném území – zde u biosférické rezervace, program Člověk a biosféra (MaB) UNESCO:



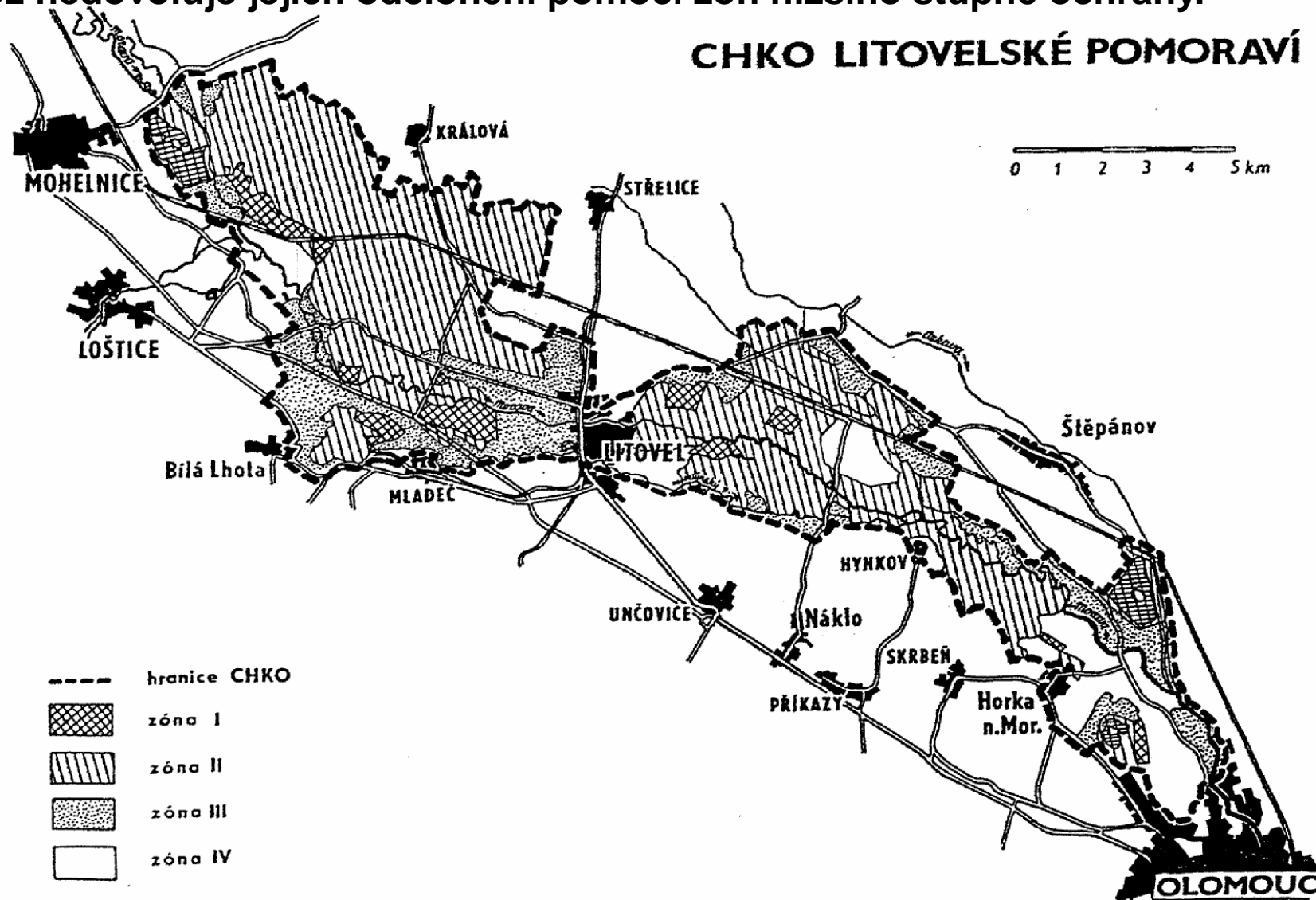
STANDARDNÍ ZONACE V BIOSFÉRICKÉ REZERVACI

-  jádrová zóna
-  nárazníková zóna
-  přechodová zóna
-  sídla
-  monitoring
-  výzkumná stanice
-  turistika a rekreace
-  vzdělávání a výcvik

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

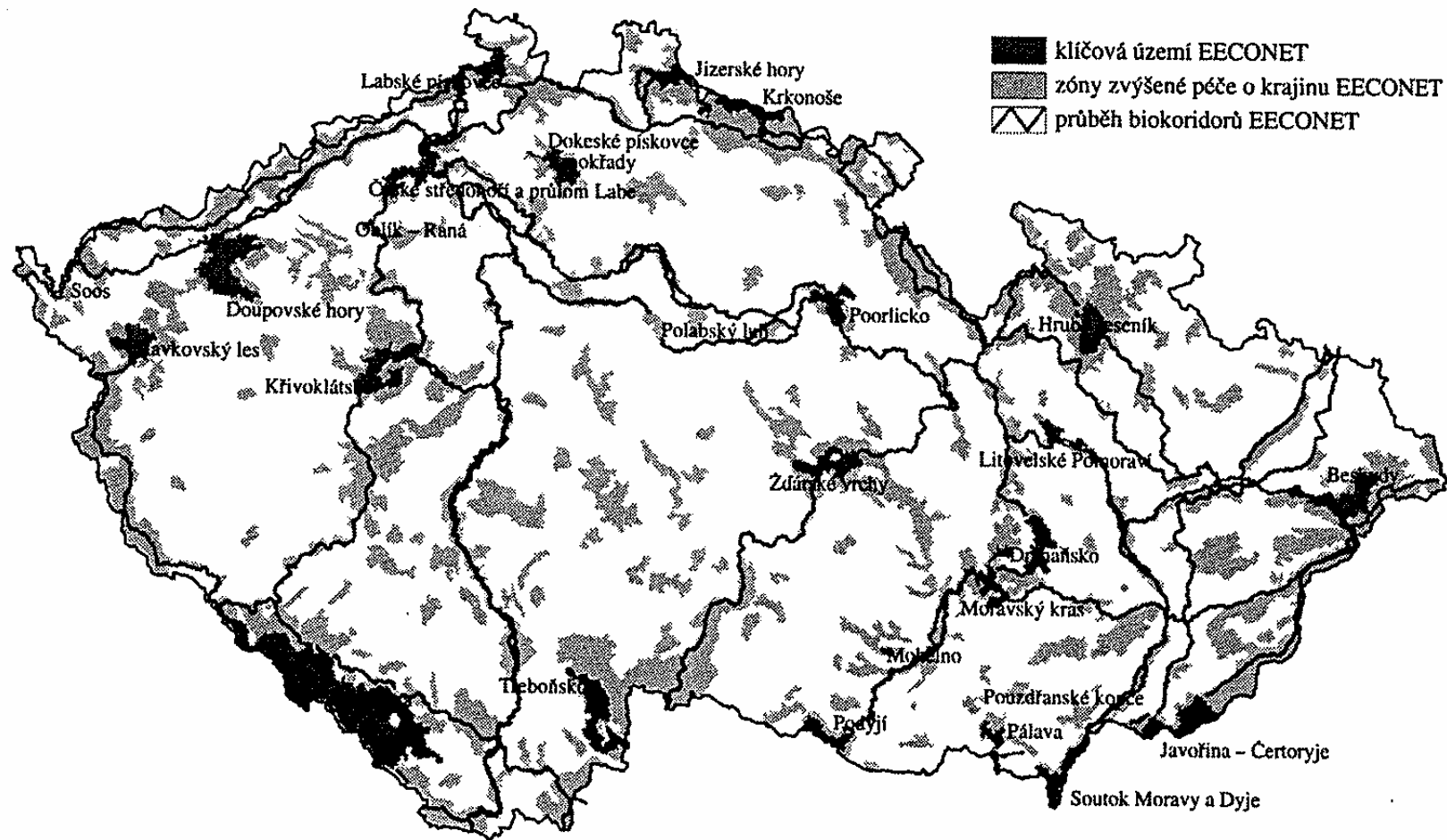
Příklad reálné zonace ve velkoplošném chráněném území:

některé z nejcennějších biotopů leží v bezprostřední blízkosti lidských sídel, což nedovoluje jejich odclonění pomocí zón nižšího stupně ochrany.



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

EECONET – panevropská ekologická síť

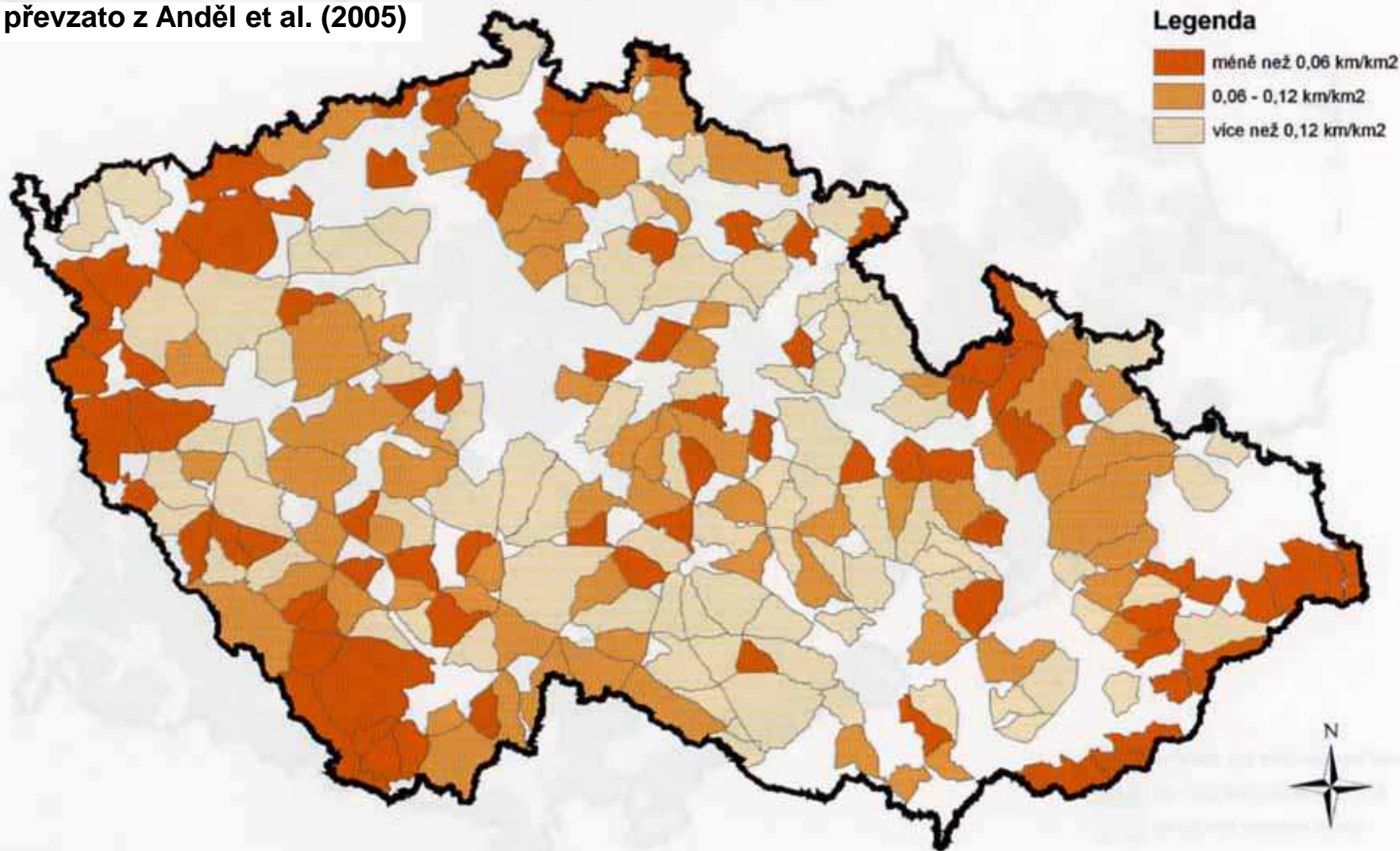


Propojením biotopů jejich uspořádáním ve vzájemné blízkosti, zřizováním „nášlapných kamenů“ (stepstones) a linearáních spojení (biokoridorů) má být usnadněna migrace jedinců, tok genů a rekolonizace stanovišť. Příkladem mohou být EECONET nebo český Územní systém ekologické stability (ÚSES), který představuje českou část EECONETu.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů
Prostupnost krajiny pro velké savce („ekologická konektivita“)

Kategorizace polygonů UAT podle délky potenciálních bariér

převzato z Anděl et al. (2005)



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů
Prostupnost krajiny pro velké savce („ekologická konektivita“)

Fragmentace krajiny frekventovanými dopravními cestami představuje velké omezení migrace větších savců (zvěře) a příčinu četných ztrát na životech.



Nadchod pro zvěř na dálnici v Nizozemsku

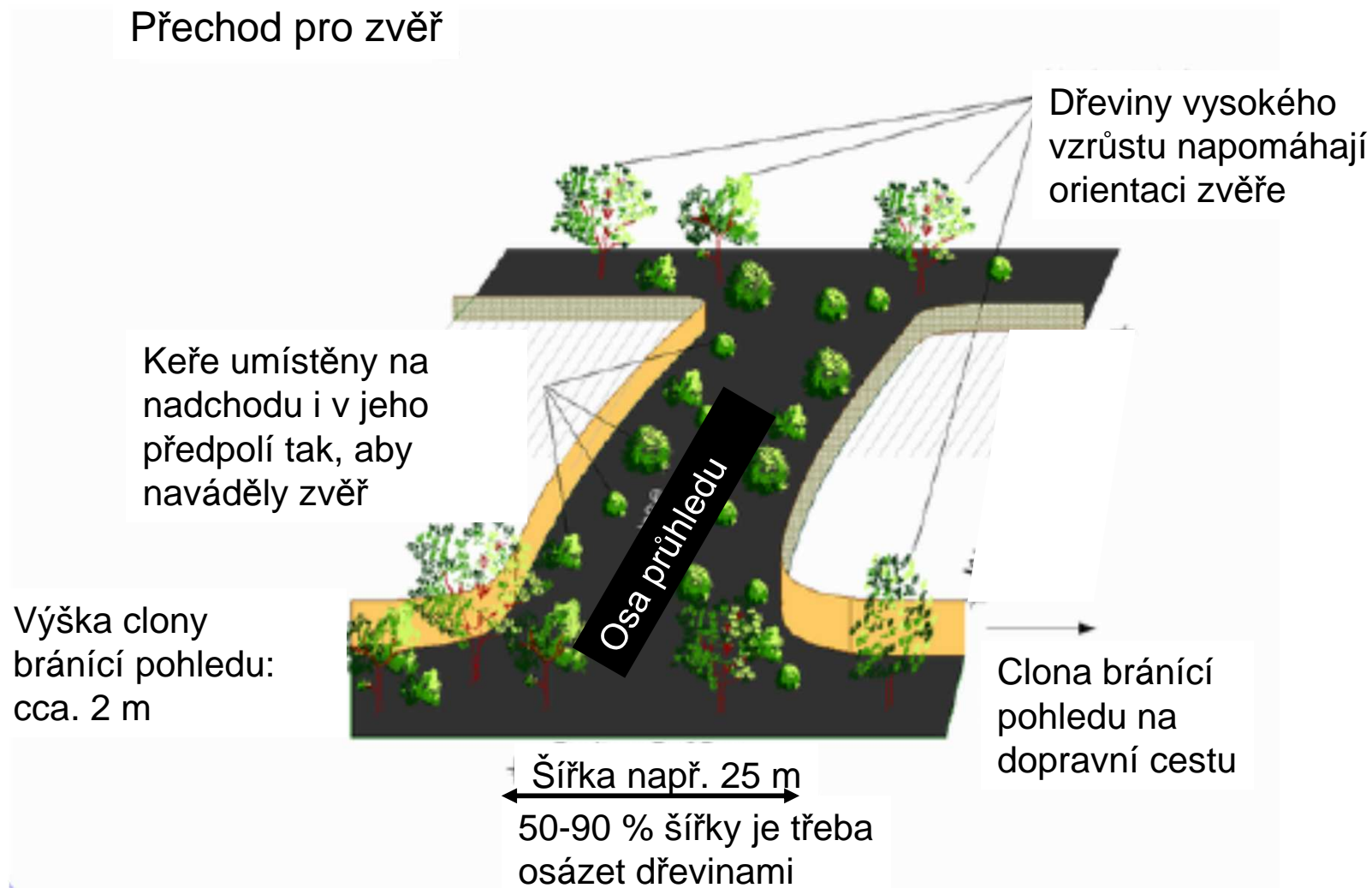


Podchod pro zvěř na trati v Dolním Rakousku

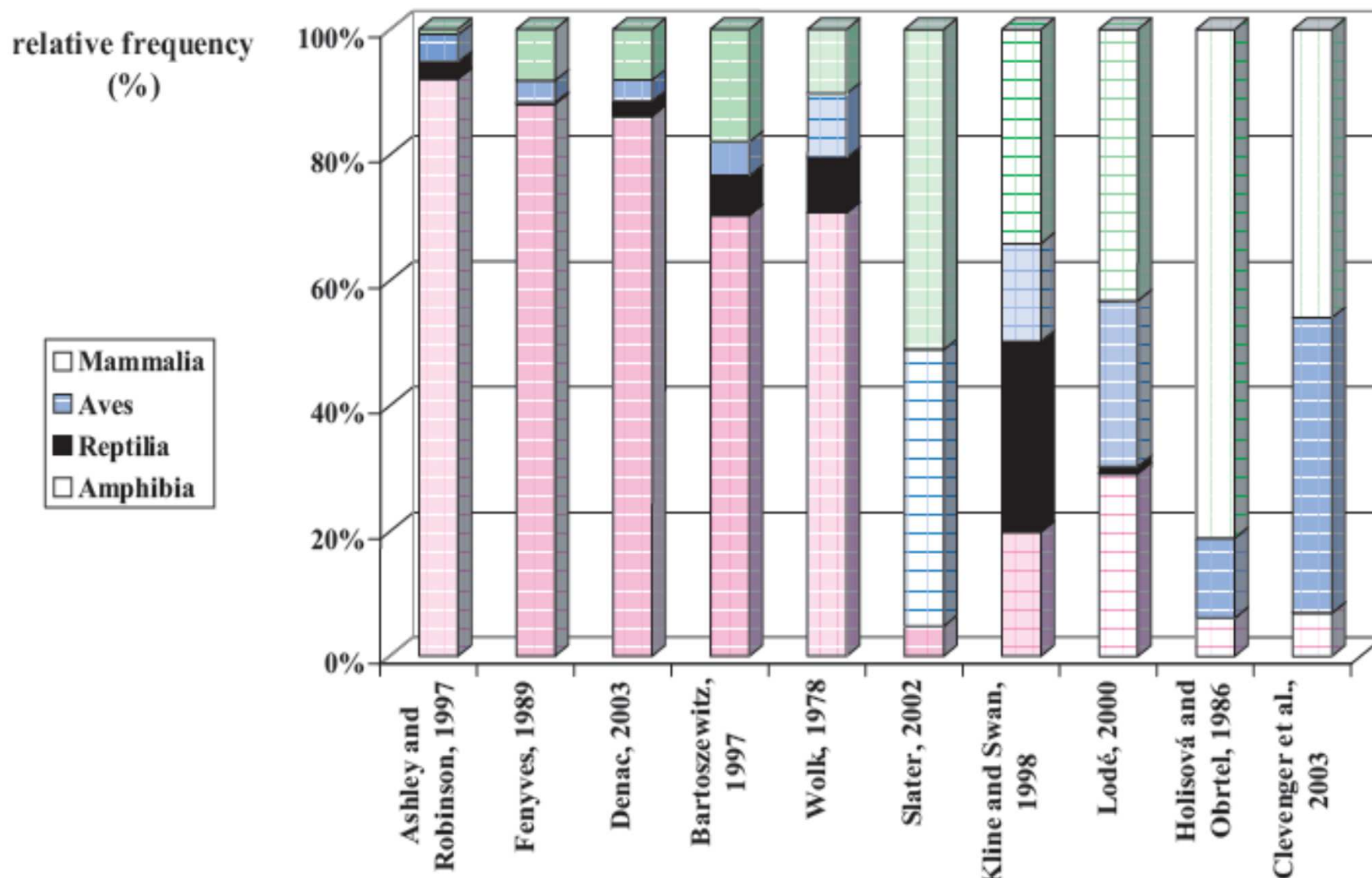


Stavba nadchodu pro zvěř na trati v Dol. Rakousku

Prostupnost krajiny pro velké savce („ekologická konektivita“)

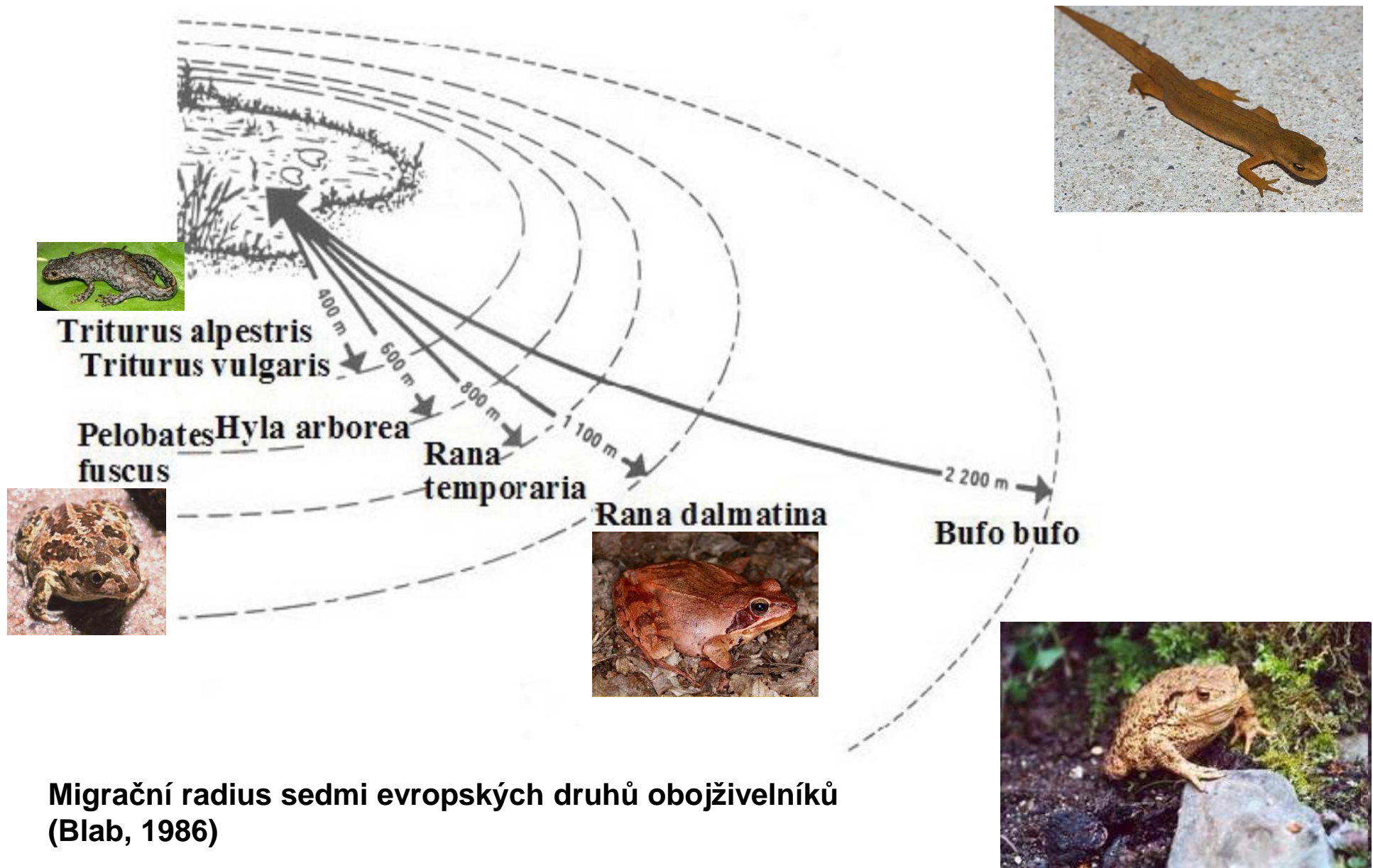


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



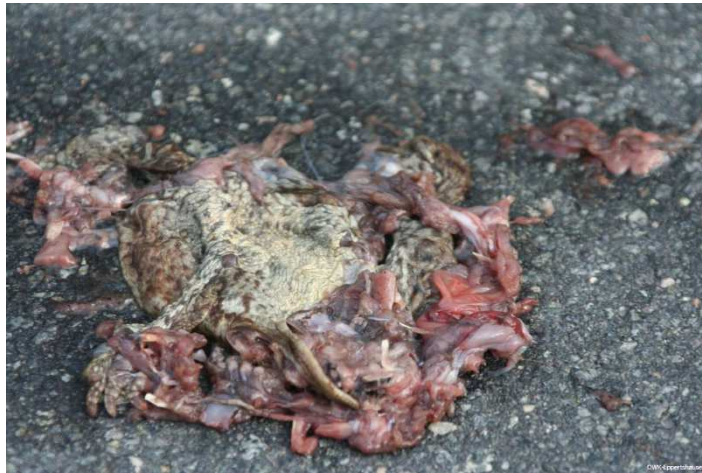
Zastoupení skupin obratlovců mezi oběťmi silniční dopravy v třech evropských a sedmi severoamerických studiích

Prostupnost krajiny pro migrující obojživelníky („ekol. konektivita“)



Migrační radius sedmi evropských druhů obojživelníků
(Blab, 1986)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů
Prostupnost krajiny pro migrující obojživelníky („ekol. konektivita“)



Přejetá ropucha obecná



Dopravní značka varující před tahem obojživelníků (Německo)



Podchod pro obojživelníky pod silnici - trvalé opatření (Rakousko)



Záchytné ploty s padacími pastmi k zachycení táhnoucích obojživelníků a jejich následné přenesení přes silnici, resp. na trdliště (Rakousko) – dočasné opatření (pozor na jednosměrnost zařízení!)



Kombinovaný plot pro zvěř a obojživelníky - trvalé opatření (Rakousko)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Prostupnost krajiny pro létající obratlovce: ptáky a netopýry



Větrná farma v průsmyku Altamont v Kalifornii, USA

Větrné elektrárny umístěné v místech kde dochází ke koncentraci tažných ptáků mohou usmrtit mnoho těchto ptáků. Snad ještě větší riziko představují v místech se zvýšenou aktivitou netopýrů.

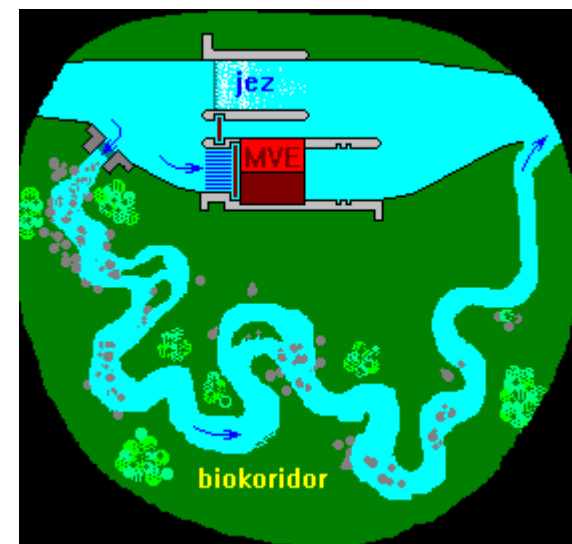
Antropogenní příčina	Usmrcení ptáci za rok (USA)
Domácí a zdivočelé kočky	stovky milionů [zdroj: AWEA]
Vedení vysokého napětí	130-174 milionů [zdroj: AWEA]
Okna (obytných i komerčních budov)	100 milionů -1 miliarda [zdroj: TreeHugger]
Pesticidy	70 milionů [zdroj: AWEA]
Automobily	60-80 milionů [zdroj: AWEA]
Osvětlené věže - vysílače	40-50 milionů [zdroj: AWEA]
Větrné elektrárny	10-40 tisíc [zdroj: ABC]

Počty usmrcené větrnými elektrárnami se jeví ve srovnání jako zanedbatelné, ale kočky zpravidla neuloví čápy, jeřáby či velké dravce!



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Prostupnost krajiny – řek pro ryby
(ekologická konektivita)



Rybí přechod (obchvat) na Lužické Nise

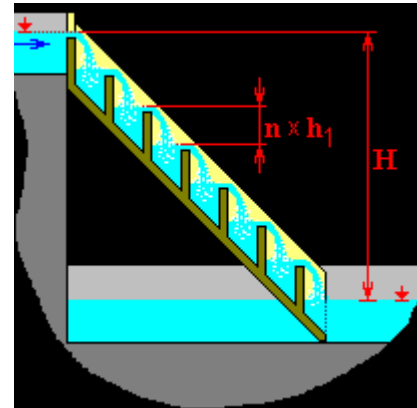


Rybí přechod na Dyji u Bulhar

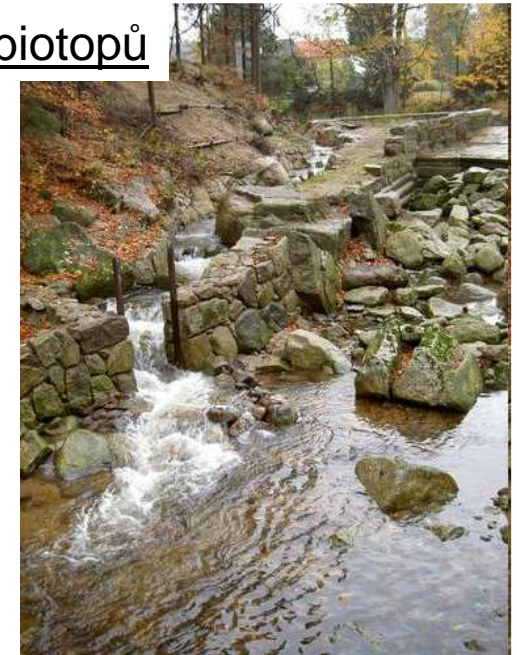
Prostupnost krajiny – řek pro ryby



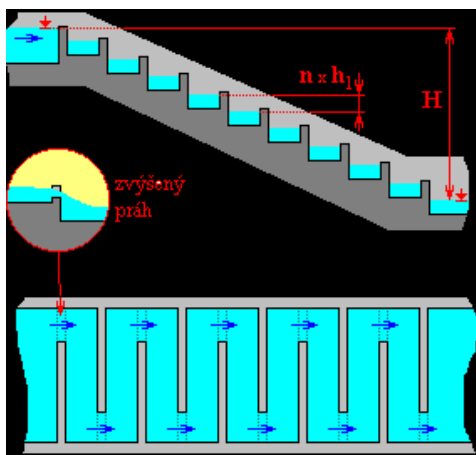
Rybí přechod na řece Isar, Německo



Kaskádový rybovod



Rybí přechod na řece Kamenici, Josefův důl, Česko



Meandrový rybovod



Rybí přechod na řece Columbia, USA (přehrada John Day Dam)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Ekologická kontinuita (trvání v čase)

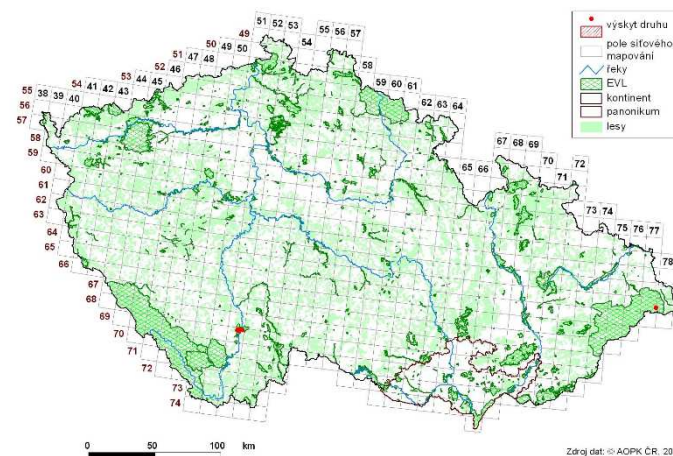
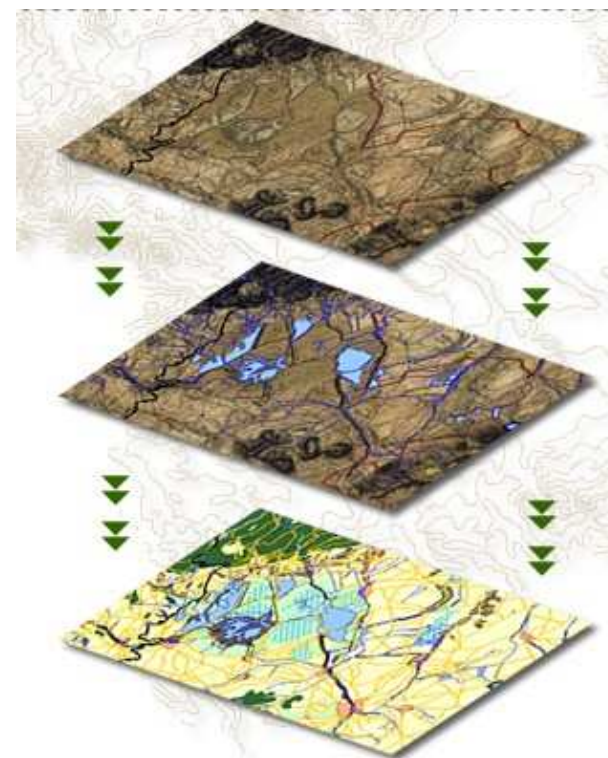
Příklad druhů indikujících kontinuitu zalesnění (≈ pralesní relikty):



***Acalles* sp. (Curculionidae)**



Rýhovec pralesní (Rhysodes sulcatus)



Současný výskyt rýhovce pralesního v ČR

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

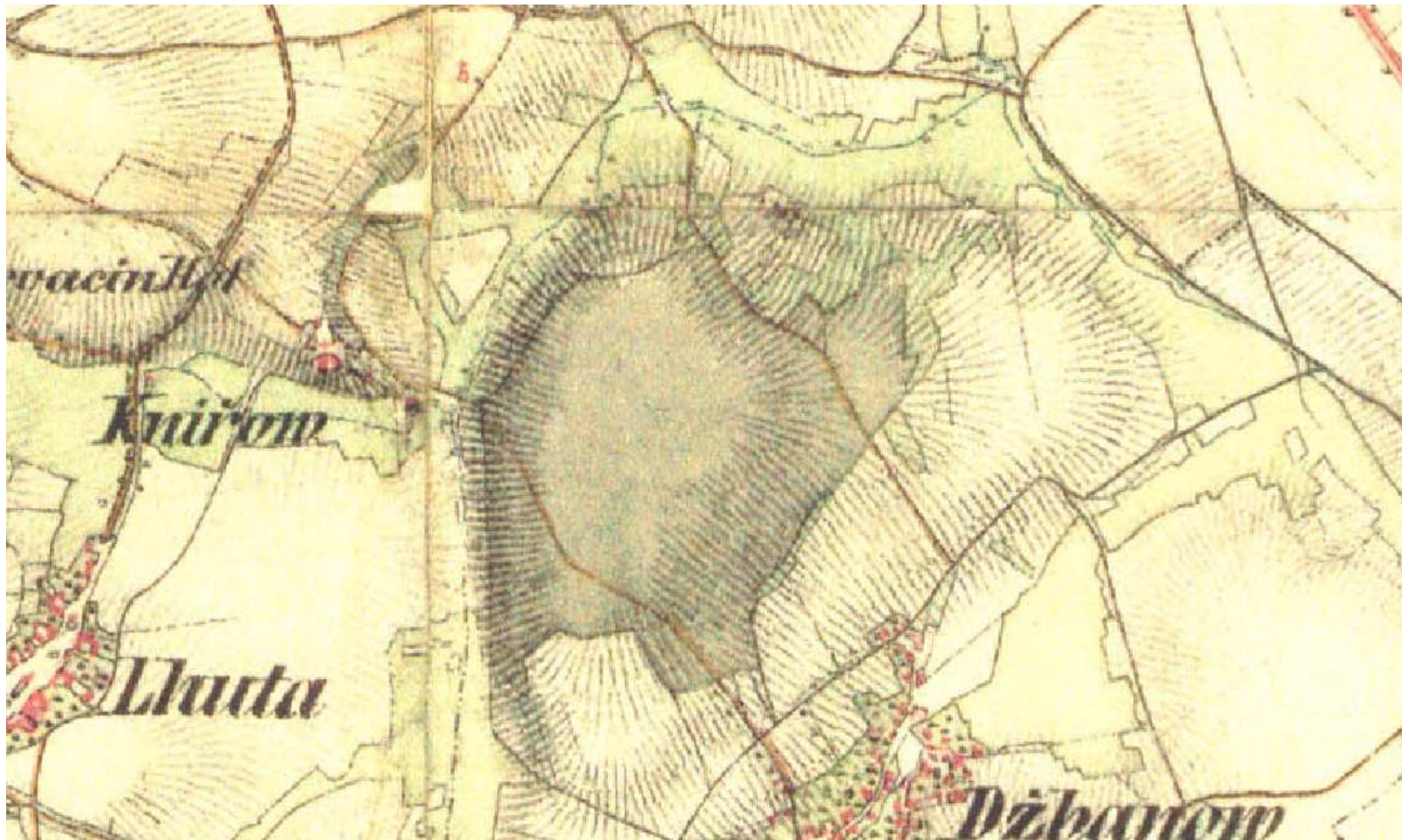
Změna krajiny (zalesnění) v čase

I. vojenské mapování
- 240 let (cca)



Změna krajiny (zalesnění) v čase

II. vojenské mapování
- 190 let (cca)



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Změna krajiny (zalesnění) v čase

ortofoto (rok 2006)



zdroj ortofoto: GEODIS

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Změna krajiny (zalesnění) v čase

Převod map na polygony

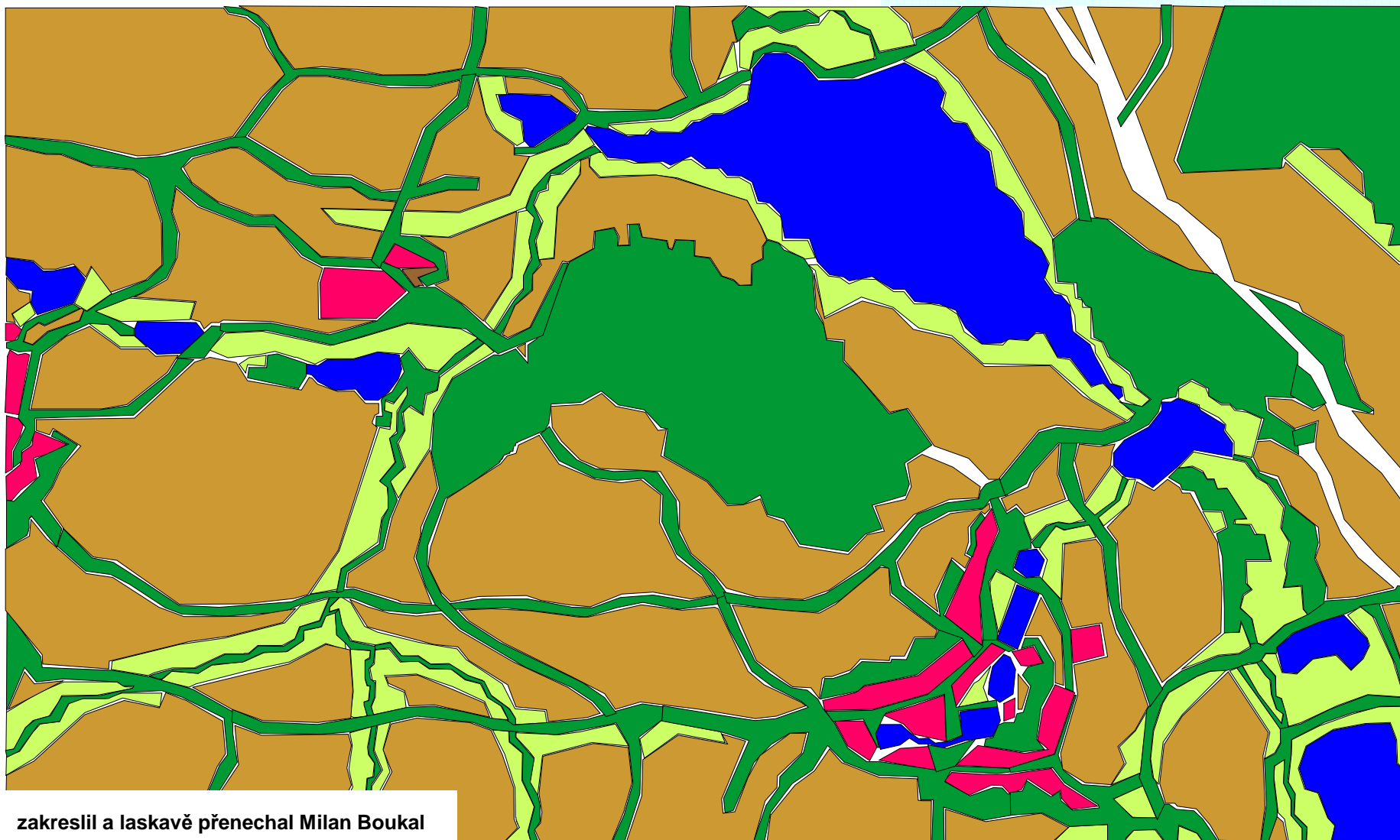
I. vojenské mapování
- 240 let (cca)



Změna krajiny (zalesnění) v čase

Polygony dle biotopů

I. vojenské mapování
- 240 let (cca)



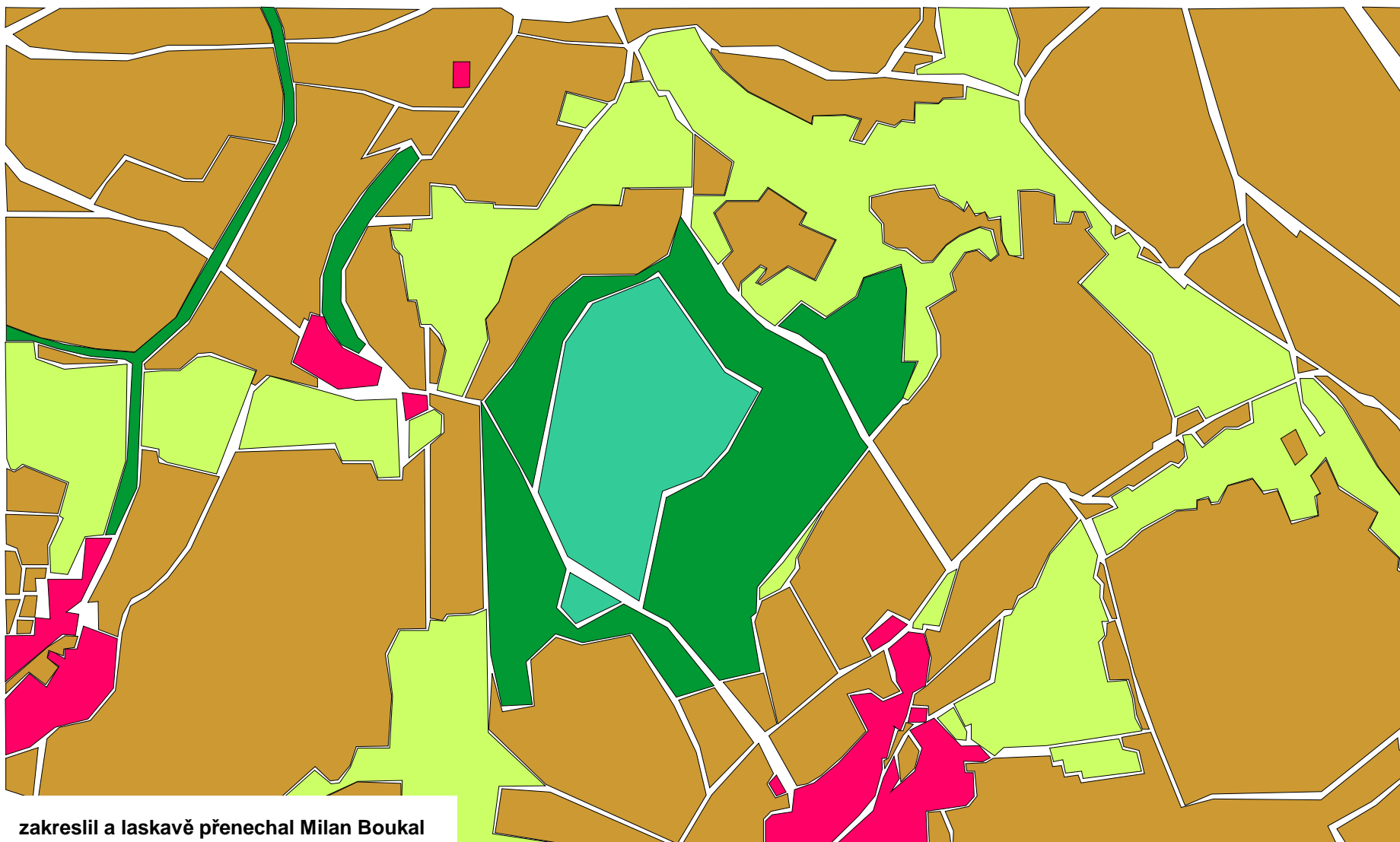
zakreslil a laskavě přenechal Milan Boukal

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Změna krajiny (zalesnění) v čase

Polygony dle biotopů

**II. vojenské mapování
- 190 let (cca)**

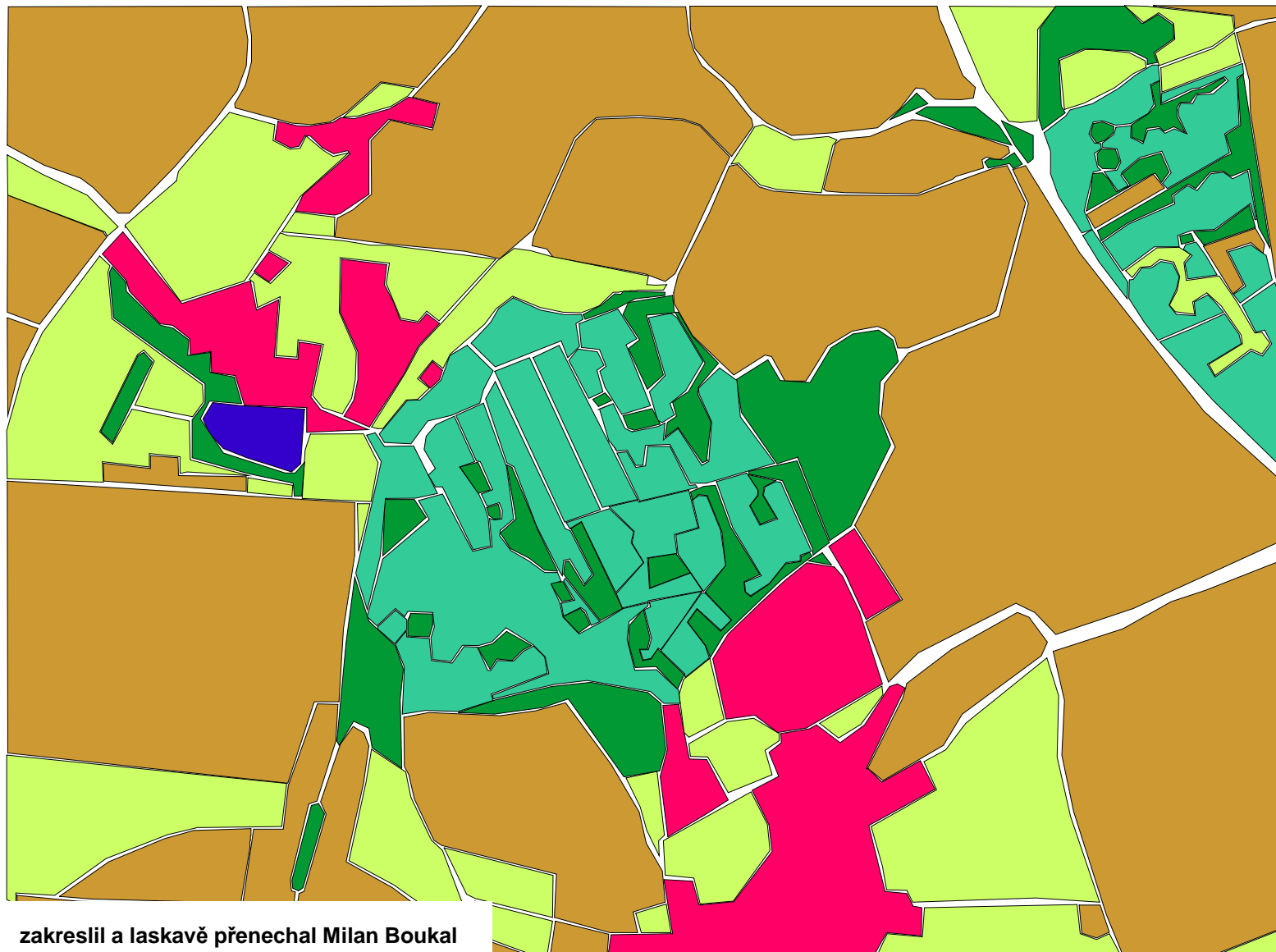


zakreslil a laskavě přenechal Milan Boukal

Změna krajiny (zalesnění) v čase

ortofoto (rok 2006)

Polygony dle biotopů



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Jediná kontinuita v krajině za posledního čtvrt tisíciletí...



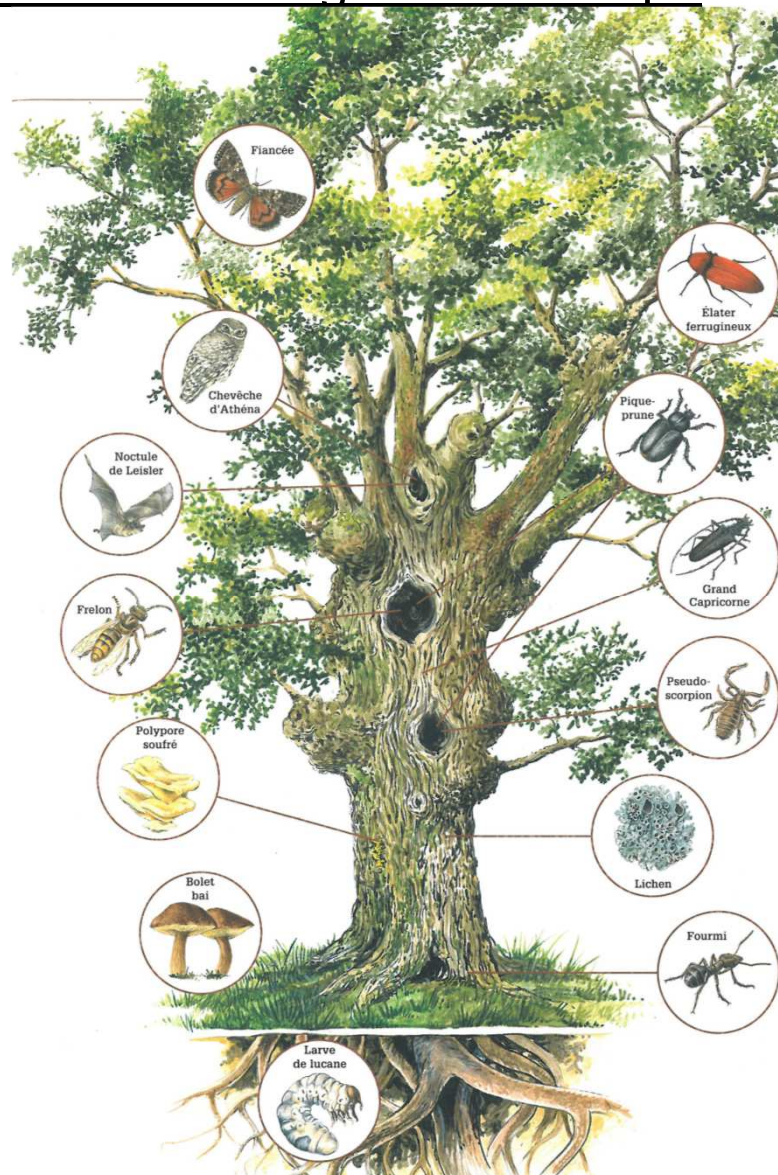
zdroj ortofoto: GEODIS, zakreslil Milan Boukal

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Páchník hnědý (*Osmoderma eremita* s. l.)
- druh závislý na ekologické kontinuitě
v prostoru (= konektivitě) i čase

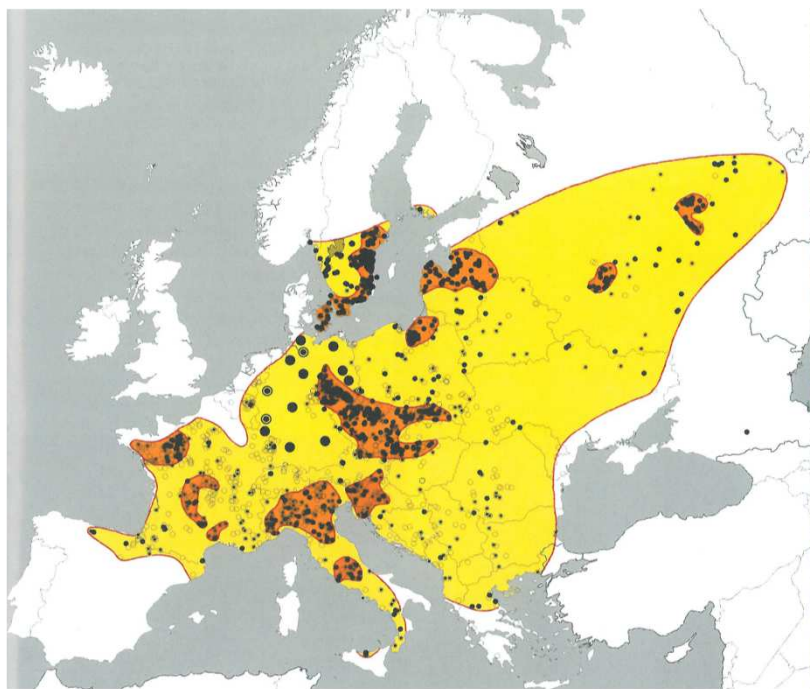


Životní cyklus páchníka se může po mnoho generací odehrávat v jediné dutině stromu



Staré dutinové stromy, především duby, hostí velký počet specializovaných, často ohrožených organismů

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Areál páchníka hnědého (*Osmoderma eremita* s.l.): tmavě oranžová barva značí oblasti s nejhojnějším výskytem. Dnes rozlišujeme cca. čtyři úzce příbuzné druhy: západní *O. eremita* s. str., zhruba od Německa na východ *O. barnabita*, další druhy v Itálii a jihovýchodní Evropě.
Zdroj: Vignon, V.: Le pique-prune – histoire d'une sauvegarde. O.G.E. – Cofiroute, 2006



Foto: Jiří Schlaghamerský

**Dospělec (samec) a larva páchníka
Osmoderma barnabita z jižní Moravy**

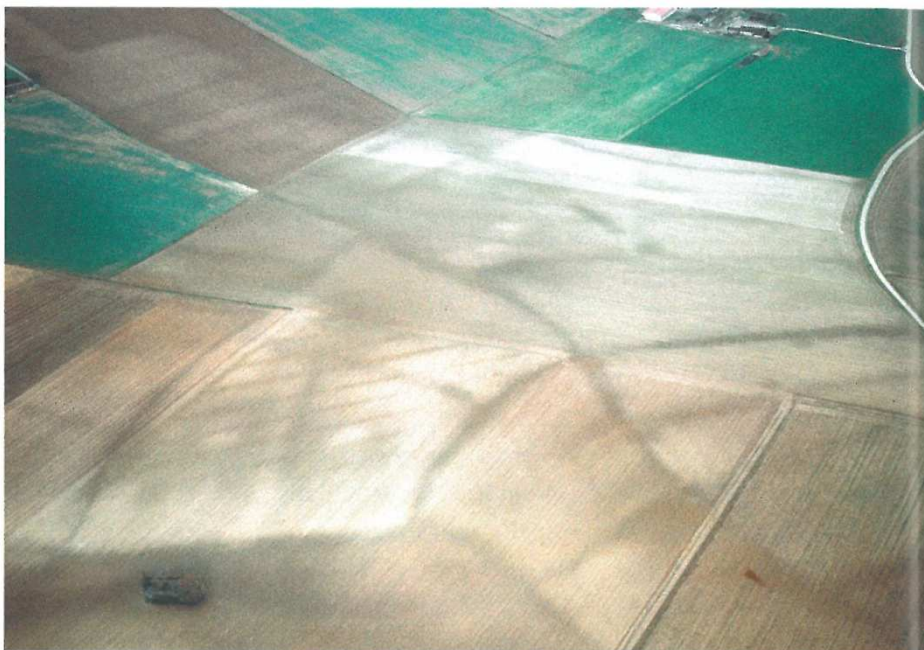


Foto: Jiří Schlaghamerský

**Příklad habitatu na jižní Moravě: hlavaté vrby
- relikv historického hospodaření – košíkářství)**

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Změny v krajině v oblasti jedné z nejsilnějších populací páchníka hnědého (Sartre, SZ Francie)



Stopy po bývalých živých plotech, resp. stromořadích, na polích ve severozápadní Francii (nahore)

Změny kulturní krajiny v severozápadní Francii: stav v r. 1949 a 1999 (vpravo)



jedlý kaštan



jabloň



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů

Změny v krajině v oblasti jedné z nejsilnějších populací páchníka hnědého (Sartre, SZ Francie)



Foto: Jiří Schlaghamerský



Foto: Jiří Schlaghamerský

Typické pastviny ohraničené živými ploty ze starých, vzrostlých stromů i křovin a se solitery poskytujícími stín dobytku se zachovaly už jenom někde.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody - fragmentace a degradace biotopů



Foto: Jiří Schlaghamerský



Foto: Jiří Schlaghamerský

Staré kaštanové sady či háje byly na severu Francie vesměs opuštěny: okolí starých dutinových stromů hostících populaci páchníka hnědého (a řady dalších druhů) postupně zarůstá mlazinou, která páchníkovi brání v osídlování nových dutin