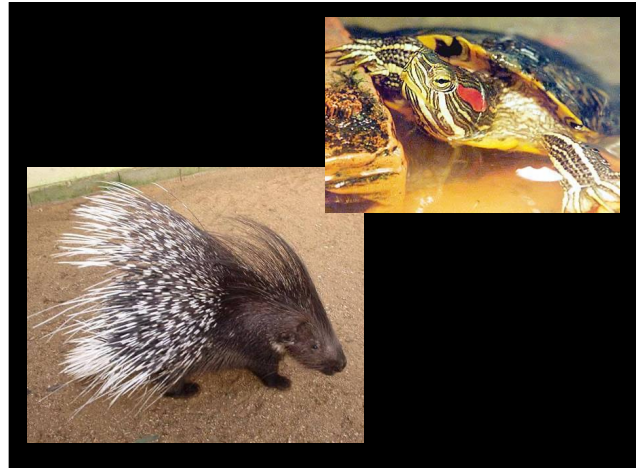


Rozšíření jednotlivých druhů (a vyšších taxonomických jednotek)

Areály (areografie)

Species distribution

1



2

Rozšíření jednotlivých druhů

- Hranice areálů, jejich změny, příčiny
- Zobrazení areálů
- Typy areálů: základní typy, velikost a tvar
- Vnitřní struktura areálů

- Range boundaries, their dynamics and its sources
- Range visualization
- Range types: types, size, shape
- (Internal) range structure

3

Definice areálu

- **Areál** [geographic range] = území obývané určitým druhem (či jiným taxonem)
- základní jednotka biogeografických studií
- bez znalostí o areálech druhů se neobejdou studia obecných rysů a procesů, biodiverzity...

4

Hranice areálů

Hranice geografického rozšíření je vymezena prostorem, kde už druh:

(A) nemůže dlouhodobě přežít, rozmnožovat se
=> tvořit životaschopné populace
(ekologické příčiny)

nebo

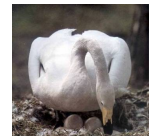
(B) se tam nikdy nedostal (historické příčiny)

5

Ekologické příčiny

1. Klimatické

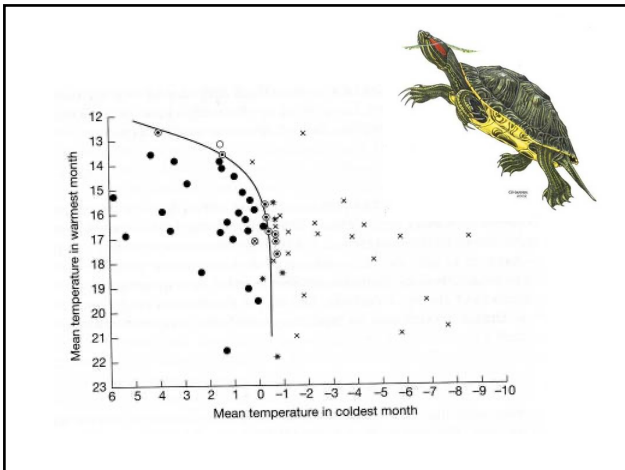
- kritické hodnoty faktorů
- kritická vývojová stádia
- typické pro chladnější oblasti



- **ultimátními bariérami** jsou vždy **fyzilogická omezení** [constraints] a ne klimatické podmínky



6



7

Ekologické příčiny

2. Biotické

- potravní zdroje, mezidruhové vztahy
- častěji tropické oblasti

8

Historické příčiny

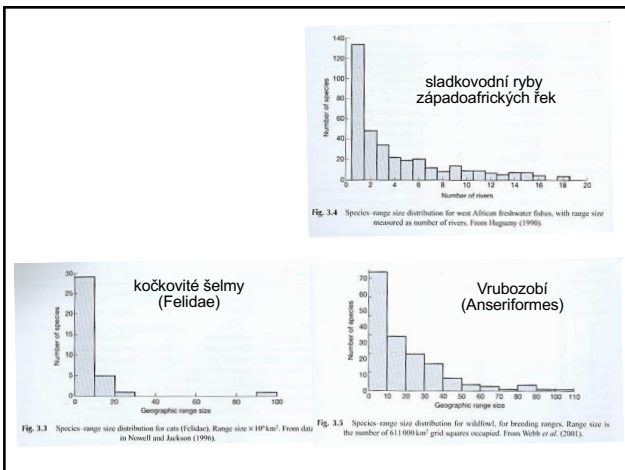
- Klimatické vhodné ... ovšem druh se tam nikdy nedostal
- Překonání **bariér** (horské hřbety, oceány, řeky) nebo nedostatečná schopnost disperze

9

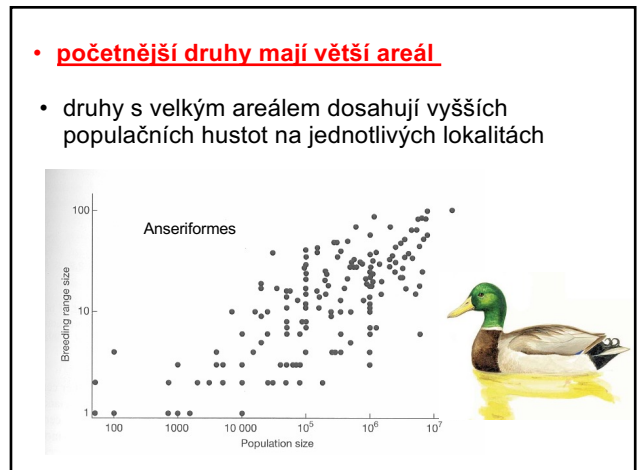
Velikost areálu

- mezidruhové rozdíly obrovské, od jediné lokality po kosmopolitní
- obecný trend: většina druhů má malé areály, málo druhů má velké areály

10



11



12

Příčiny nerovnoměrné velikosti areálů

- způsobeno vlastnostmi druhu (taxonu)

1. **ekologická valence** (šíře schopnosti tolerovat podmínky prostředí, šíře ekologické niky...)
2. **schopnost disperze** (vagilita)
3. **evoluční historie**

13

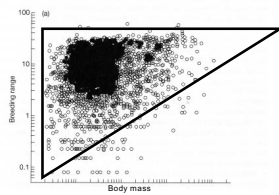
Rapoportovo pravidlo

- průměrná velikost areálů se zvětšuje od tropických oblastí směrem k pólům (paralela s druhovou bohatostí)
 - Vliv **sezónní variability** klimatu?
 - Vliv **průměrných teplot**?
- Vliv **míry extinkce** (druhy s malou schopností tolerance ve vyšších zem. šířkách vymřou)
- Vliv **míry speciace**?
- Vliv **pleistocénního zalednění**?
- [are tropics cradle or museum of biodiversity?]

14

Obecné rysy velikosti areálů II.

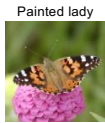
- **Trofická úroveň**
 - vyšší trofická úroveň
 - ≠ větší areál
 - vliv přes mezidruh. vztahy
- **Velikost těla**
 - přímá úměra neplatí
 - triangulární tvar křivky
- **Schopnost disperze**
 - ! migrující druhy ptáků menší areály
 - existence larválních stádií (drift, oceány)
 - vs. míra endemismu



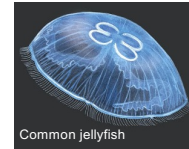
15

Areály kosmopolitní

- prakticky globální rozšíření (samozřejmě v rámci vhodných biotopů)
 - babočka bodláková (*Vanessa cardui*)
 - sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*)
 - slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*)
 - talířovka ušatá (*Aurelia aurita*)
 - člověk, myš, potkan, vrabec, holub...



Common moorhen



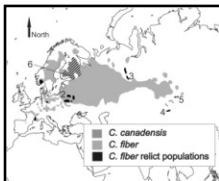
Common jellyfish



16

Reliktní a endemický areál

- v extrémních případech omezený jen na jedinou lokalitu
- rozsáhlejší areál se zmenšil (**reliktní výskyt**)
- zůstal omezen (endemitní, **endemický výskyt**)



17

Endemismus

- **Endemický výskyt**
 - může být vztážen na celé kontinenty (kolibříci endemité Ameriky) i na malé plochy (endemité malých ostrovů, jezer, vrcholů hor)



18

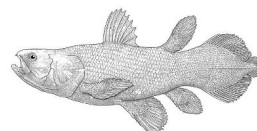
Reliktní výskyt

- **refugia**
 - oblasti, kde ustupující druh momentálně nachází podmínky k přežití, ale nemusel se zde vzniknout
- **klimatický, glaciální reliktní**
 - žábřonožka severská (*Branchinecta paludosa*) v tatranském plese, v arktických jezerech hojná (arkto-alpínský, arkticko-alpínský)
 - ryby v saharských oázách
- **evoluční reliktní**
 - magnolie (rod *Magnolia*) – Amerika a Asie
 - tapiři (*Tapirus*)



19

- extrémní případy evolučních reliktních, často s velmi omezenými areály – „**živoucí fosilie**“
- latimérie, haterie, jinan



20

- velikost (a jiné vlastnosti) areálů je **proměnlivá v čase**
 - sezónně;
 - v krátkodobých klimatických oscilacích v řádu desítek či stovek let;
 - v rámci evoluční historie druhu
- přesné hranice většinou neexistují (hranice je spíše různě široké pásmo)
- areál sestává z různě propojených populací -> koncept metapopulací

21

Koncept metapopulací

- Areál druhu = soubor populací
- Populace komunikují (tok genetického materiálu)
- Disperze, migrace
- Disperze vývojových stádií či gamet
- **METAPOPULACE** = soubor populací, které spolu **občas** komunikují (výměna genet. materiálu)

22

Dynamika metapopulací

- velikost populace $r = n - m + i - e$
- některé populace úspěšnější než jiné ($n > m$)
- **zdrojové [source] populace** $n > m$, populační růst, kapacita prostředí, disperze
- **propadové [sink] populace** $m > n$, opětovná kolonizace
 - často na hranicích areálů, kde jsou suboptimální podmínky
 - nebo v biotopech, které periodicky zanikají
- hranice areálů nejsou konstantní, ale „pulzují“

23

Změny hranic areálu

- pulzace
- zvětšování
- zmenšování
- posun (translokace)
- vliv **ekologických** příčin (dny, roky, staletí, ekologická časová škála)
- vliv **historických, geologických** příčin (řádově vyšší evoluční časová škála)
- vliv **antropogenních** příčin (v současnosti nesmírně silný, přímý (evol. čas. škála) i nepřímý (ekologická čas. škála))

24

Pulzace

- vlivem (geologicky) krátkodobých změn (v klimatických faktorech)
- od změn v měřítku jednotek km (většinou) až po expanze v měřítku tisíců km

25



26

Pulzace



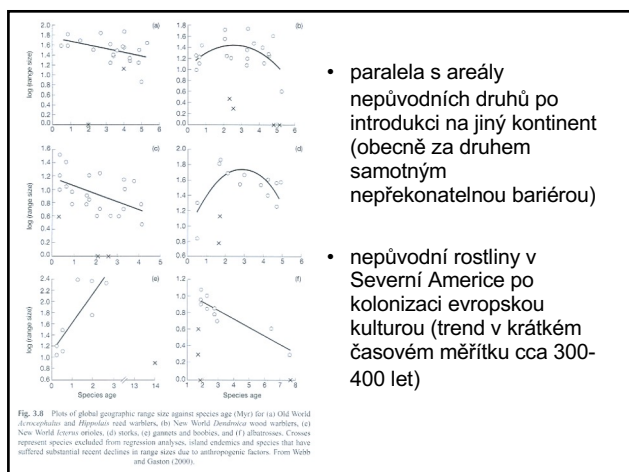
- vlivem (geologicky) krátkodobých změn (v klimatických faktorech)
- od změn v měřítku jednotek km (většinou) až po expanze saraňáčů v měřítku tisíců km
- v příznivých letech osídlení nových biotopů na okraji areálu, v nepříznivých jejich vymírání
- často kaskádový efekt (vliv klimatických faktorů na potravní zdroj, hostitele, predátora => na sledovaný druh vliv nepřímý)
- cyklické (lumíci) i necyclecké (klimatické extrémny) **irupce**

27

Jednosměrné změny

- teoretické modely vysvětlujících zvětšování (expanzi) a zmenšování (restrikci) areálů
- vliv evolučního „stáří“ druhu
 - druhy po svém vzniku rychle kolonizují nová území, často pro krátké klidové (lag) fázi a později pomalu ustupují (zmenšování areálů) až k extinkci
 - pokud je to pravda, tak je nutno předpokládat, že většina areálů v konkrétním čase se zmenšuje
 - trend potvrzen u několika taxonů ptáků

28



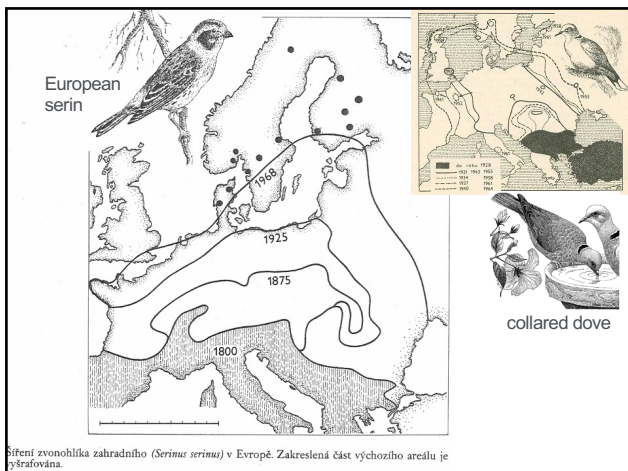
29

Zvětšování (expanze) areálu

- **Přirozené** – osidlování nových území trvalejšího charakteru (oproti pulsaci)
- vznikají nové populace (jedinci kolonizují nové lokality a tam se usazují a rozmnožují)
- např. postglaciální kolonizace, překonání/zmizení bariér
- klimatické změny



30



31

Zvětšování (expanze) areálu

Antropogenní I.

- a) člověk mění přírodní prostředí,
např. odlesňování, vlhovec hnědohlavý *Molothrus ater* v Severní Americe

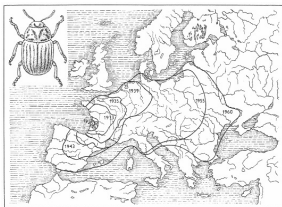


32

Zvětšování (expanze) areálu

Antropogenní II.

- b) neúmyslné zavlečení na nová území
nesmírně časté, např. potkan, myš, ondatra,
mandelinka bramborová, úniky z chovů...



33

Zvětšování (expanze) areálu

Antropogenní III.

- c) úmyslné zavlečení (introdukce)

- zdivočelá domácí zvířata (prasata, kozy, ovce, kočky...)
- úmyslně vysazená zvířata (kočky lovící králíky nebo krysy, jeleni, špačci, včela medonosná)



34

Zmenšování (restrikce) areálu

- analogie zvětšování
- vymírající lokální populace nejsou nahrazovány ze zdrojových (vliv fragmentace), přímá mortalita dospělců jen vzácně
- reakce na změny prostředí, klimatu, nové druhy ve společenstvu (kompetice)

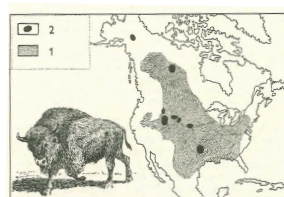
- Přirozené** – nyní těžko odlišit od antropogenních vlivů (změna klimatu), např. vlivem rozšiřování pouští;
- např. ničivé přírodní katastrofy (zemětřesení, sopečné erupce), vymizení určité populace
- **ale logicky musí být velmi běžné!!!!**

35

Zmenšování (restrikce) areálu

Antropogenní –

- změna přirozeného prostředí (odlesňování, obdělávání půdy ve stepních oblastech, meliorace...)
- přímý vliv člověka (lov...), např. nosorožci, sloni, šelmy v Evropě, bizon



36

- holub stěhovavý (*Ectopistes migratorius*)
- až 5 miliard jedinců, do 18. století velké kolonie na východě USA, během několika desítek let vystřílen
- (papoušek karolínský)



passenger pigeon



Carolina parakeet

37

Posun (translokace) areálu

- např. vlivem dlouhodobých změn klimatu (pleistocénní zalednění, postupný posun oblasti tundry, a tím i posun areálů druhů na tundru vázaných)
- může také souviset s adaptací
- dlouhodobá časová měřítka
- na menší škále lze pozorovat v současnosti

38

Typy zobrazení areálu

- slovně (podrobný výčet lokalit výskytu)
- pomocí map (několik typů)

39

1. Bodové mapy [dot maps]

- jednotlivé body ukazují lokality se zdokumentovaným výskytem
- jen přesně zaznamenané nálezy
- druh ale většinou obývají **mnohem** větší areál než lokality se zaznamenanými nálezy (zbytek areálu nebyl prozkoumán nebo druh nebyl zachycen, ale vyskytuje se tam)



Pestrokřídlec podražcový (Southern festoon)



40

2. Obrysově nebo plošné mapy [outline maps]

- digitálně (ručně) nakreslený obrys kolem lokalit výskytu
- obrys = hranice rozšíření druhu
- většinou se jedná o extrapolaci (kvalifikovaný odhad) – nikdy neznáme všechny lokality, pracujeme s daty z různých období, posuzujeme podle dostupných biotopů, bariér šíření atd.



Lev



Tytus, Orientia tsutsugamushi



Ameiurus nebulosus

41

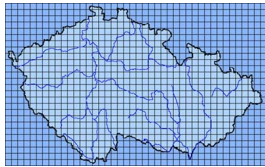
3. Kombinace bodových a plošných map



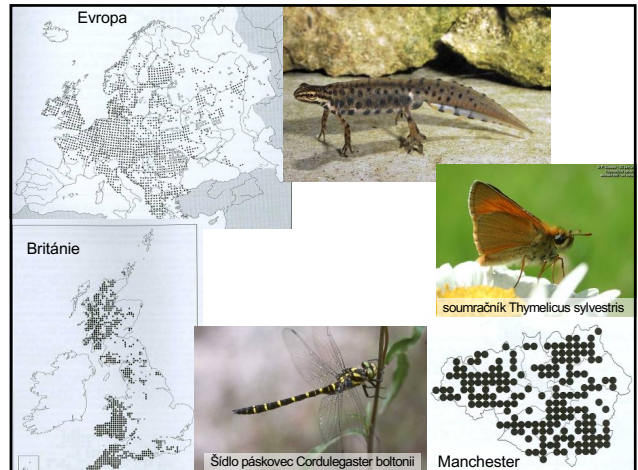
42

Síťové mapování

- speciální typ plošného zobrazení
- v částech areálu, často definovaných geopoliticky („rozšíření druhu v ČR“)
- v Evropě „kvadrátové“ mapování, 11 x 12 km
- u nás 628 (678 včetně okrajových) čtverců



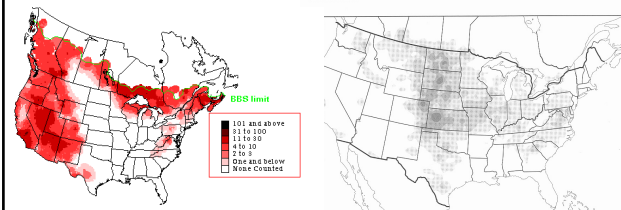
43



44

Třírozměrné mapy

- jako 3. rozměr berou v úvahu i početnost

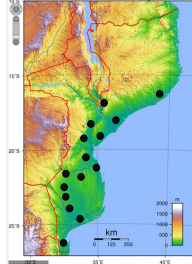


45

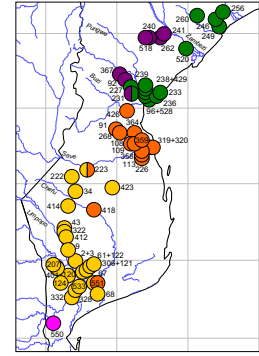
Další informace



Nadmořská výška



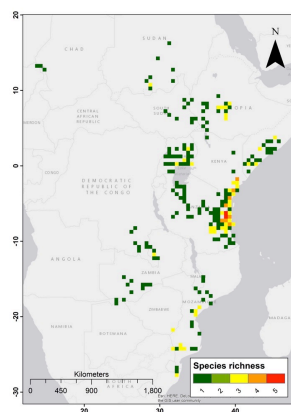
Genetická struktura



46

Zobrazení areálů - souhrn

- žádné není ideální, ale všechny jsou užitečné
- využití např. při srovnávání
 - velikostí areálů
 - nejnižnější nebo nejsevernější výskyt druhu...
- analýza areálu vs. abiotické faktory
 - např. pomocí GIS



47

Typizace areálů

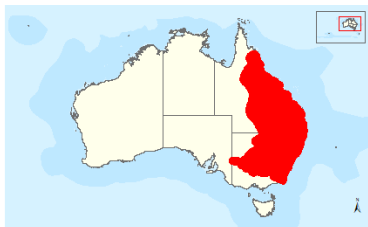
Základní typy

48

Continuous distribution

Souvislý areál

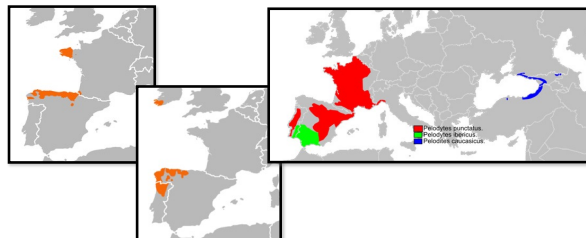
- Druh je souvisle přítomen v určité geografické oblasti (samozřejmě, že jeho výskyt je vázán na příhodné lokality)



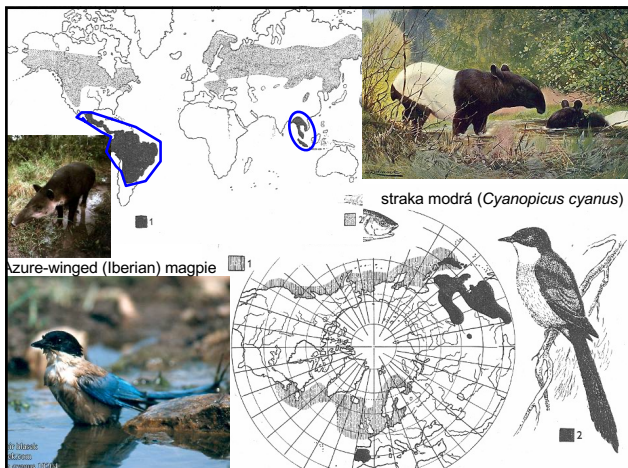
49

Nesouvislý (disjunktní) areál

- rozdělen do dvou (či více) oblastí, jedinci z těchto oblastí se (v současné době) nesetkávají
- rozdělení původně souvislého areálu nebo osídlení vzdáleného území dálkovou disperzí



50



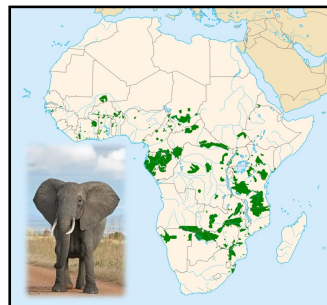
51

Ostrůvkovitý areál

- geografický výskyt je rozdělen do několika od sebe vzdálených oblastí, jedinci z těchto oblastí se spolu nesetkávají
- často reliktní rozšíření



Chřástal *Sarothrura lugens*



52

Velikost a tvar areálu

53

Cirkumpolární areál

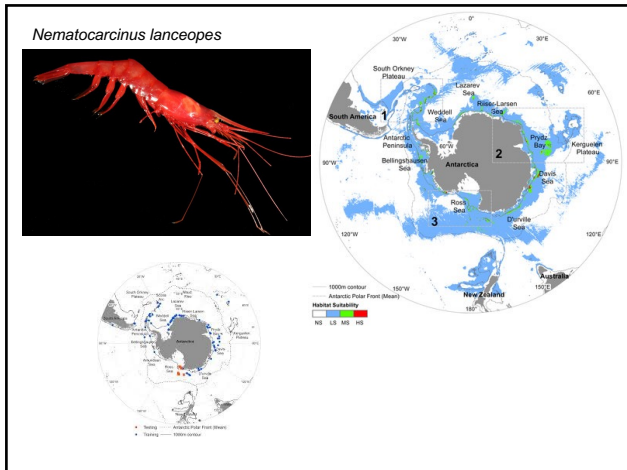
- druh obývá polární oblasti všech zeměpisných délek (buď v arktické nebo antarktické oblasti)
- sob, sovice sněžní, medvěd lední, liška polární...



Snowy owl



54



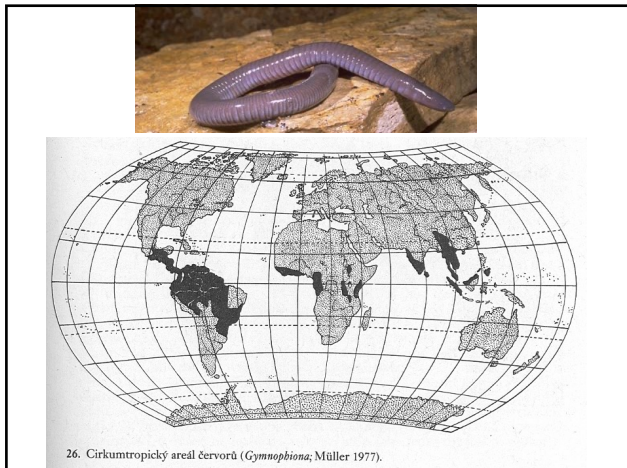
55

Cirkumtropický areál

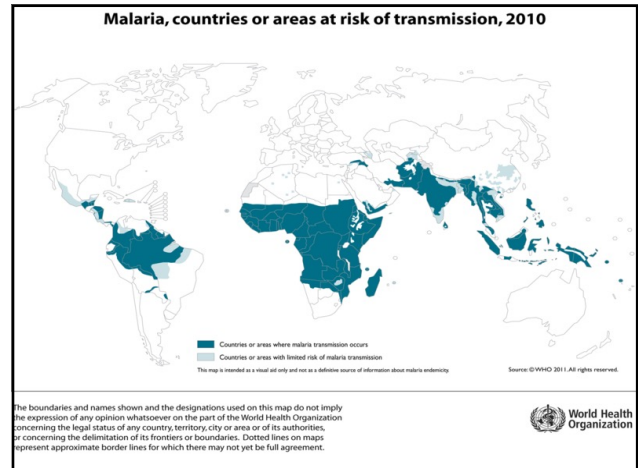
- druh (taxon) se vyskytuje v tropických oblastech všech kontinentů
- výskyt je omezen klimatickými faktory, ne schopností disperze (šíření)
- ibis hnědý, palmy (čeled'), červovi [caecilians]



56



57



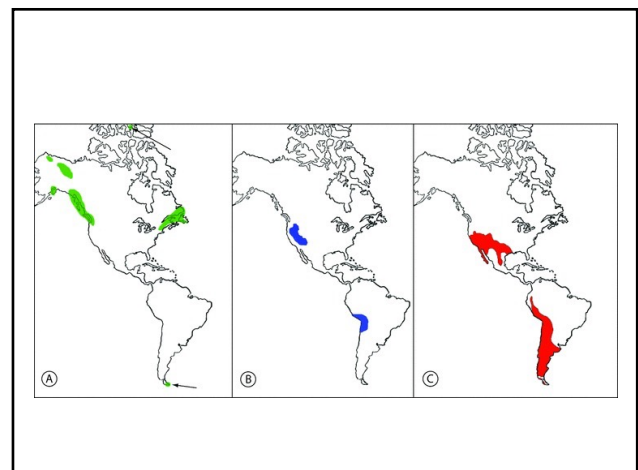
58

Bipolární areál (amphitropical)

- obdoba cirkumtropického (primární vliv klimatických faktorů, ne schopnosti disperze)
- typické spíše pro taxony vyšší než druh
- ptáci chaludy (*Stercorarius*): Arktida a Antarktida [skuas]
- kruhoústí (Cyclostomata): mírné pásy sev. a již. polokoule [lampreys, hagfishes]



59

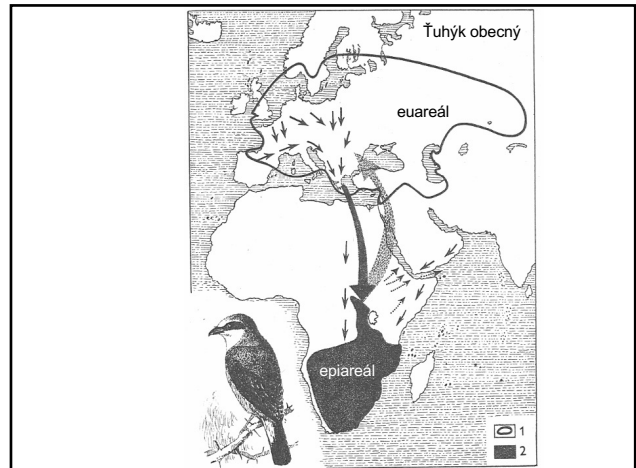


60

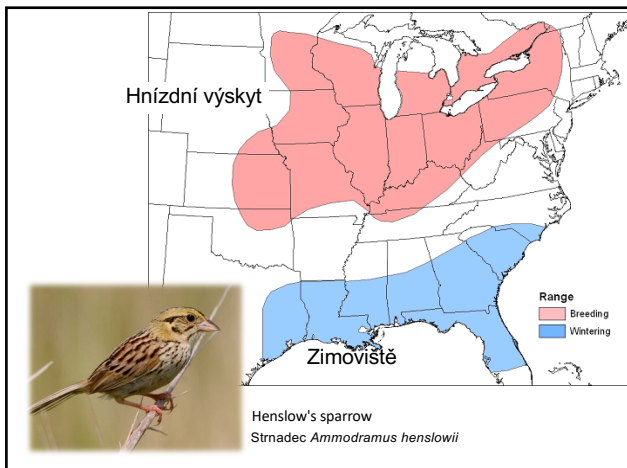
Vše je samozřejmě složitější

- Např. migrující druhy:
 - geografické území, kde dochází k rozmnožování = **euareál [breeding range]**
 - geografické území, které druh pravidelně obývá, ale nerozmnožuje se zde (území kudy druh migruje, zimoviště...) = **epiareál [wintering range]**
 - **holoareál** = soubor euareálu a epiareálu

61



62



63

Vliv rozlišení (měřítka)

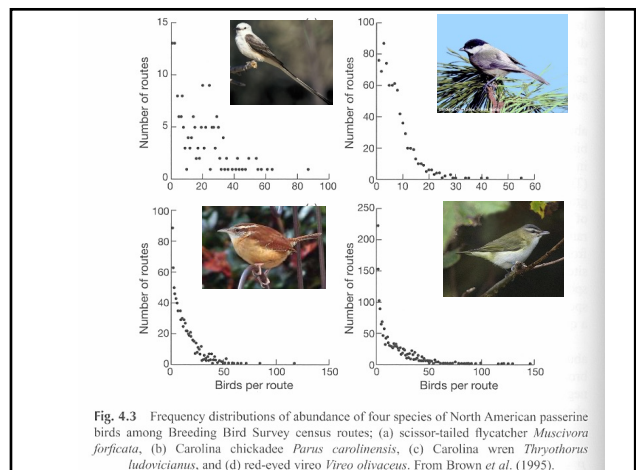
- geografický areál nerovná se oblast druhem osídlená; plošně se výrazně liší
- areály všech druhů jsou ve skutečnosti ostrůvkovité (**areály mají vnitřní strukturu**)
- čím menší měřítko, tím méně procent areálu je skutečně jedinci daného druhu osídleno (příklad korálového útesu)

64

Struktura areálu

- nejen geografická poloha a velikost areálů jsou důležité, také jejich **vnitřní struktura**
- v rámci areálu existují oblasti s různou abundancí
- v typickém případě je druh velice hojný v několika málo částech areálu a méně početný ve většině

65



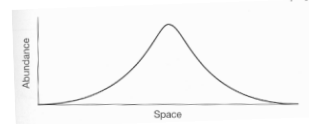
66

Struktura areálu - příčiny

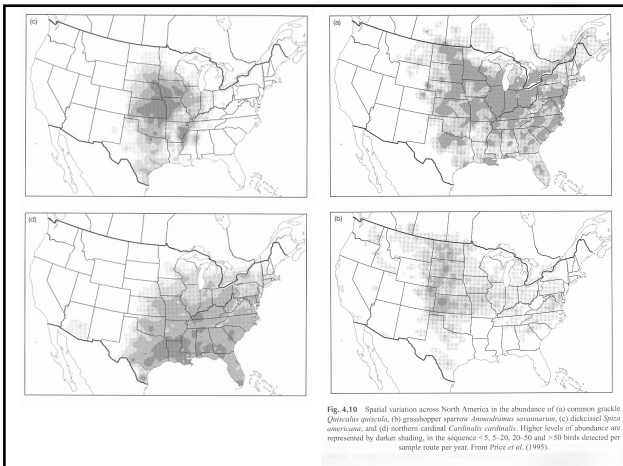
- různé abundance podél gradientů prostředí – nejvýraznější vliv
- **přímé gradienty** – abiotické faktory jako teplota či vlhkost
- **nepřímé gradienty** – nadmořská výška, hloubka (úzce souvisí s faktory prostředí)
- **gradienty zdrojů** – vliv základních zdrojů (dostupnost potravy, dostupnost limitujících prvků pro rostliny...)

67

- Typicky je druh hojný v centru areálu, směrem k hranicím se jeho početnost snižuje
- základní vysvětlení – ve středu areálu optimální podmínky, směrem k hranicím jsou suboptimální
- další podrobnosti v Ekologii populací



68



69

Erratický výskyt – náhodný, nepravidelný, „zatoulanci“



70

Vzájemná poloha areálů

Sympatrický

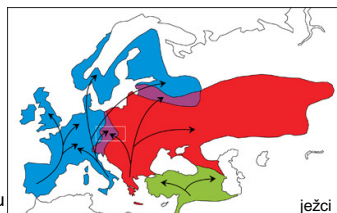
Parapatrický

- kontaktní zóna

Peripatrický

- odděleno bariérou

Alopatrický



ježci

71

Souhrn

- Hranice areálů
 - ekologické příčiny
 - historické příčiny
 - koncept metapopulací
 - změna hranic areálů a jejich příčiny (oscilace, zvětšení, zmenšení, posun)
- Zobrazení areálů (typy map)
- Typy areálů
 - základní typy
 - velikost a tvar
- Vnitřní struktura areálů

72

Příští přednáška:

Pohled ekologický:

klimatické faktory, společenstva,
ekosystémy, biomy