

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

UNIVERZITY KARLOVY

Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje

**Kartografické znázornění biodiverzity
s využitím pro účely geografického vzdělávání**

Bakalářská práce

Jan Bartoš

Vedoucí práce: **Mgr. Tomáš Matějček**

PRAHA 2008

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval sám a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje.

V Praze dne 23. 5. 2008

podpis

.....

Děkuji Mgr. Tomášovi Matějčkovi za cenné rady, které mi byly vodítkem pro zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt - Kartografické znázornění biodiverzity s využitím pro účely geografického vzdělávání

První kapitola práce nás seznamuje s hlavními pojmy, které se týkají biodiverzity, a stručně popisuje hlavní příčiny jejího ohrožení. Hlavní část práce shromažďuje kartografické metody pomocí nichž lze graficky znázornit biodiverzitu. Konkrétně se zabývá kartogramy, kartodiagramy, tečkovou metodou a metodou izolinií. Popisuje základní vlastnosti těchto metod a postupy konstrukce, které by se při jejich tvorbě měly dodržovat. Dále se zabývá vhodností jednotlivých metod pro účely znázornění biodiverzity a poskytuje srovnání všech výše uvedených metod. Není zde opomínána důležitost kartografické generalizace. Třetí část je zaměřena na hodnocení tématických map. Nalezneme zde stručný postup jak jednotlivé mapy hodnotit, přičemž hlavním hodnotícím kritériem je uživatelská vstřícnost. Dále se zabývá vhodností jednotlivých metod pro účely znázornění biodiverzity a poskytuje srovnání všech výše uvedených metod. Poslední část je věnována geografickému vzdělávání. Vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia a je zaměřena na vzdělávací oblast Člověk a příroda. V rámci této oblasti se zabývá vzdělávacím oborem geografie a nahlíží na možnosti zařazení tématu biodiverzity do výuky.

Abstract - The cartographic presentation of biodiversity and its use for geographical education

First chapter of the thesis is introducing the main conceptions about biodiversity and is briefly describing main reasons of its danger limit value. In main chapter are gathered cartographics methods, which are able to diagrammatize the bio-diversion. It is concentrated in particular on cartograms, cardiograms, „Dot Method“ and „Isoline Method“. The thesis is describing the basic characteristics of this methods and the construction process which should be followed by methods development. It also considers the usage availability of certain methods in way to diagrammatize the biodiversity and presents comparation of all above mentioned methods. It solves the question of cartographical generalization. Third chapter is concetrated on clasification of thematic maps. It shows the simple way how to clasify individual maps while the main target is a satisfied user. The last chapter is dedicated to the geographical education which is based on general educational programs for elementary schools and gymnasiums. It is focused on educational area – Man and the nature. Within this area is solving the question of Geography and is considering the posibility of implementing bio diversion topics into the school education.

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Základní pojmy	9
2.1. Biodiverzita.....	9
2.2. Faktory ovlivňující biodiverzitu	9
2.2.1. Geodiverzita	10
2.3. Rozmístění biodiverzity.....	10
2.4. Biodiverzita v ohrožení.....	10
3. Kartografické metody.....	12
3.1. Kartogramy	12
3.1.1. Stupnice	12
3.1.2. Zachycení kvantity	13
3.1.3. Vhodné typy kartogramů.....	13
3.1.3.1. Jednoduchý kartogram.....	13
3.1.3.2. Složený kartogram	14
3.2. Kartodiagramy	14
3.2.1. Druhy diagramů.....	15
3.2.1.1. Jednoduché diagramy	15
3.2.1.2. Sloupcový diagram	15
3.2.1.3. Diagram čtvercový.....	15
3.2.1.4. Kruhový diagram	16
3.2.2. Strukturní diagramy.....	16
3.2.3. Hodnotové měřítko.....	16
3.2.4. Stupnice	16
3.2.5. Druhy kartodiagramů	17
3.2.5.1. Bodové kartodiagramy.....	17
3.2.5.2. Plošné kartodiagramy	18
3.2.6. Dělení kartodiagramů.....	18
3.2.6.1. Kartodiagram jednoduchý.....	18
3.2.6.2. Kartodiagram složený	18
3.2.6.3. Kartodiagram součtový.....	18
3.2.6.4. Kartodiagram strukturní.....	19
3.3. Metoda tečková.....	19
3.3.1. Způsoby rozmístění	19
3.3.2. Váha tečky	20
3.4. Izolinie	20
3.4.1. Dělení izolinií	20
3.5. Generalizace.....	21
4. Hodnocení tématických map	22
4.1. Hodnocení podle kartografa.....	22
4.2. Hodnocení podle odborníka v daném oboru.....	22
4.3. Hodnocení podle uživatelské vstřícnosti	23
4.3.1. Objektivizace.....	23
4.3.2. Hodnotící kritéria	24
4.3.2.1. Čitelnost map	24
4.3.3. Stupnice	24

4.3.4. Stanovení vah kritérií	25
4.4. Shrnutí k hodnocení map	25
5. Znázorňování biodiverzity	26
5.1. Využití kartogramů při znázorňování biodiverzity.....	26
5.1.2. Konstrukce mapy Invazní rostliny	26
5.1.3. Zhodnocení situace ve vybraných státech světa.....	27
5.2. Využití kartodiagramů při znázorňování biodiverzity	27
5.3. Využití metody teček při znázorňování biodiverzity.....	28
5.4. Využití izolinií při znázorňování biodiverzity.....	29
5.5. Srovnání kartografických metod.....	29
6. Biodiverzita v geografickém vzdělávání.....	32
6.1. RVP ZV	32
6.1.1. Vzdělávací oblast - Člověk a příroda	32
6.1.2. Cílové zaměření vzdělávací oblasti.....	32
6.1.3. Vzdělávací obor – Zeměpis.....	33
6.1.4.1. Vzdělávací obsah - Životní prostředí.....	33
6.1.4.2. Vzdělávací obsah - Přírodní prostředí	33
6.2. RVP G.....	33
6.2.1. Vzdělávací oblast - Člověk a příroda	33
6.2.2. Cílové zaměření vzdělávací oblasti.....	34
6.2.3. Vzdělávací obor – Geografie.....	35
6.2.3.1. Vzdělávací obsah - Přírodní prostředí	35
6.2.3.2. Vzdělávací obsah - Životní prostředí.....	35
6.3. Očekávané výstupy	35
6.4. Průřezová témata.....	36
6.5. Environmentální výchova na základní škole	37
6.5.1. Tématické okruhy.....	37
6.6. Environmentální výchova na gymnáziu	38
6.7. Shrnutí biodiverzity jako tématu pro geografické vzdělávání	39
7. Závěr.....	40
8. Seznam použitých zdrojů	41
8.1. Literatura.....	41
8.2. Internet	42
Přílohy	

Seznam obrázků, tabulek a příloh

Obrázky:

Obr. č. 1: Latitudinální gradient	10
Obr. č. 2: Hodnotové měřítko	16
Obr. č. 3: Schéma různého stupně generalizace	21
Obr. č. 4: Význam uživatelské vstřícnosti v kartografii	23
Obr. č. 5: Invazní druhy rostlin	26
Obr. č. 6: Kartodiagram	28
Obr. č. 7: Izolinie	28
Obr. č. 8: Metoda teček	28
Obr. č. 9: Šíření mandelinky bramborové	29

Tabulky:

Tab. č.1: Transformace stupnic hodnocení.....	25
Tab. č. 2: Srovnání metod.....	30
Tab. č. 3: Srovnání očekávaných výstupů	36

Přílohy:

Příloha č.1: Počet rostlin ve státech světa

Příloha č.2: Srovnání metod

Příloha č.3: Pracovní listopad

Příloha č.4: Invazní rostliny

1. Úvod

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybral téma Kartografické znázornění biodiverzity s využitím pro účely geografického vzdělávání, protože si myslím, že toto téma nebylo zatím příliš zpracováváno a také se zabývá stále více diskutovaným problémem biodiverzity.

První kapitola je věnována základním pojmům, které jsou důležité pro pochopení souvislostí a zákonitostí, s nimiž se při mapování biodiverzity setkáme.

Při zpracování kartografických metod jsem převážně vycházel z Kaňokova díla Kvantitativní metody v geografii 1.díl – grafické a kartografické metody, které jsem doplňoval Aplikovanou kartografií – tematické mapy od Voženílků.

Při tvorbě kapitoly zabývající se hodnocením tematických map mi jako hlavní zdroj posloužila bakalářská práce Hrstkové Hodnocení turistických map na českém trhu z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti, která vychází z Bláhovy diplomové práce Hodnocení české kartografické tvorby pro školy z hlediska estetiky.

V poslední části věnované gymnaziálnímu geografickému vzdělávání jsem čerpal z Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia a základní školy.

Cílem práce je shromáždit a vyhodnotit postupy, kterými je možno graficky znázornit biodiverzitu, a možnosti využití tématu biodiverzity v geografickém vzdělávání. Práce by mohla být využita jako pomůcka pro učitele geografie nebo pro geografy, kteří se zabývají biogeografickým mapováním.

2. Základní pojmy

2.1. Biodiverzita

„Biodiverzita je biologická rozmanitost na všech organizačních úrovních. Zahrnuje genetickou rozmanitost populací, biodiverzitu na úrovni druhů čili druhové bohatství, rozmanitost vyšších taxonů, jako jsou čeledi, řády či třídy, ale můžeme hovořit i o rozmanitosti metabolických drah v buňkách, rozmanitosti životních strategií organismů či rozmanitosti typů ekosystémů.“ (Storch 2005, str. 30-31) Lipský (1998) popisuje biodiverzitu jako úplný soubor genů, druhů a ekosystémů, které se nacházejí v určité geografické oblasti. Dále biodiverzitu dělí do tří skupin.

1. **Genetická diverzita**, která vyjadřuje genetickou rozmanitost v rámci druhů. Zaměřuje se na odlišné populace téhož druhu. Nejvíce se uplatňuje u zvířat a rostlin domestikovaných člověkem.

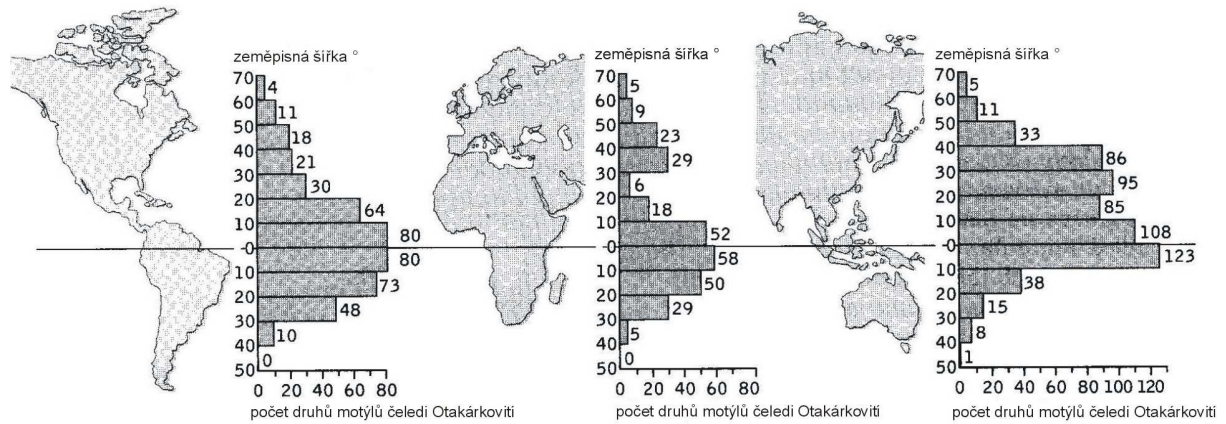
2. **Druhová diverzita** zkoumá počet druhů v ekosystému, lokalitě, území apod. Je to nejjednodušší, ale ne vždy nejpřesnější vyjádření úrovně biodiverzity. Do této skupiny můžeme zařadit taxonomickou diverzitu, která udává počet druhů v jednotlivých taxonech. Druhovou diverzitu lze podle prostorového měřítka rozdělit na lokální a regionální (Storch 2005).

3. **Ekosystémová diverzita** je rozmanitost ekosystémů a společenstev, která se obtížně zjišťuje, jelikož hranice mezi jednotlivými ekosystémy jsou dynamické.

2.2. Faktory ovlivňující biodiverzitu

Biodiverzita není na všech místech zemského povrchu stejná, protože je závislá na primárních a sekundárních faktorech, které ji ovlivňují. Primární faktory vycházejí z abiotického prostředí, které působí na organizmy. Nejvýznamnější jsou faktory geografické – nadmořská výška a zeměpisná šířka. Tyto faktory nepůsobí přímo, ale zprostředkovaně pomocí činitelů jako jsou teplota, podnebí, srážky atd. Sekundární faktory lze označit za biotické, protože vycházejí z působení živé složky. Řadíme sem konkurenci, predaci, sukcesí atd. Dalo by se říci, že sekundární faktory jsou důsledkem faktorů primárních. (Lipský 1998). V posledních letech se do popředí biotických faktorů dostává lidská činnost, která v mnoha případech dramaticky mění krajinu a ochuzuje biodiverzitu.

Obrázek č.1.:Latitudinální gradient



zdroj: upraveno podle Cox a Moore 2005.

2.2.1. Geodiverzita

Podle některých autorů (Ložek 2000, Cílek 2000) je nejdůležitější faktor geodiverzita. Geodiverzitu řadíme mezi faktory primární a lze ji definovat jako substrátovou a geomorfologickou rozmanitost území. Substrátem se rozumí horninový podklad (Cílek 2000). Mezi biodiverzitou a geodiverzitou nalezneme ve většině případů přímou úměrnost.

2.3. Rozmístění biodiverzity

Z primárních a sekundárních faktorů vyplývají zákonitosti rozmístění fauny a flory na zemském povrchu. Za nejvýznamnější lze považovat fakt, že s rostoucí zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou počet druhů klesá. Další rozmístění biodiverzity vyplývající z primárních a sekundárních faktorů je např.: větší diverzitu vykazují evolučně starší ekosystémy, druhovou rozmanitost snižují extrémní typy, izolovanost a velikost prostředí atd (Lipský 1998). Se zeměpisnou šířkou souvisí Rapoportova pravidlo (Rapoport's rule), které definoval podle Rapoportových výzkumů George Stevensa a uvádí, že areály druhů žijících v tropických oblastech jsou menší, než areály druhů žijících v jiných klimatických pásech (Cox, Moore, 2005).

2.4. Biodiverzita v ohrožení

Počet živých organismů na naší planetě není v čase stálý. V minulosti docházelo z ochuzování a k postupnému obohacování fauny a flory. V současné době dochází ke snižování biodiverzity. Hlavním činitelem, který způsobuje vymírání druhů, je člověk. Podle odhadů vyhyne

vlivem lidské činnosti 20-50 tisíc organismů ročně. Převážně se jedná o bezobratlé živočichy a nižší rostliny. Rychlost vymírání způsobena člověkem je podle vědců 100x až 200x vyšší než rychlost vymírání přirozeného. Rostlinné i živočišné ekosystémy vytvářejí složitá a provázená společenstva a vyhubení jednoho druhu z ekosystému vede k zániku dalších druhů, která byly na sobě závislé. Hlavními mechanismy způsobující ztrátu biodiverzity jsou zánik a fragmentace přirozených stanovišť, introdukce geograficky nepůvodních druhů a nadměrné využívání druhů. Nepříznivě působí také globální klimatické změny, znečišťování životního prostředí atd. (Matějček 2006).

Díky lidské činnosti dochází k úmyslnému nebo náhodnému zavlečení geograficky nepůvodních druhů, které postupně vytlačují přirozenou vegetaci. Rostliny jsou nejčastěji úmyslně zavlečeny pro své okrasné, léčivé vlastnosti nebo jako složka potravy (Mlíkovský, Stýblo 2006). V literatuře můžeme nalézt odhady, kolik finančních prostředků lidstvo v současné době vynakládá proti invazním druhům. Mezi invazní organizmy patří i virus HIV, nové kmeny chřipky a celá řada dalších nemocí. Roční ztráty na úrovni států mohou dosáhnout desítek až stovek miliard dolarů. V jedné z nejnovějších studií se dočteme, že biologické invaze stojí lidstvo 5% světového HDP a toto číslo se nadále zvyšuje. Biologické invaze nejsou už jen problémem ekologickým, ale i ekonomickým (Pyšek, Sádlo 2004).

Vysoký stupeň biodiverzity zajišťuje ekosystému vyšší pravděpodobnost obnovy po nepříznivých událostech jakými jsou požáry, škůdci, sucho. O vlivu biodiverzity na obnovu ekosystému není pochyb a je to jeden z mnoha důvodů, proč bychom ji měli chránit (Plesník, Vačkář 2005).

3. Kartografické metody

3.1. Kartogramy

Metoda kartogramu patří mezi nejvýznamnější a nejvíce používané prostředky pro vyjádření kvantity. Kartogram je často definován jako kvantitativní areál, kdy pomocí rastru nebo barvy definujeme na určitém území jednu nebo více hodnot sledovaného jevu. Kartogramy neznázorňují absolutní hodnoty, ale hodnoty relativní. Kvantitativní hodnota je nejčastěji vztažena na jednotku plochy areálu (Kaňok 1998). Např. počet druhů savců na 1 km². Podle použitého území lze kartogramy rozdělit do dvou skupin.

1. kartogramy s geografickými hranicemi – za geografické hranice považujeme administrativní jednotky (obce, kraje, státy atd.) a fyzickogeografické oblasti (pohoří, povodí atd.) (Voženílek 2004). Při mapování biodiverzity můžeme za geografické hranice považovat biogeografické oblasti.

2. kartogramy s geometrickými hranicemi – území je rozděleno pomocí geometrických obrazců (trojúhelník, čtyřúhelník, šestiúhelník atd.) (Voženílek, 2004). V biogeografii při použití geometrických hranic mluvíme o síťovém mapování. Biogeografické síťové členění Česka navazuje přímo na zeměpisné souřadnice. Rovnoběžky a poledníky tvoří hlavní linie, vedlejší členění je prováděno od západu k východu po 10' zeměpisné délky a od jihu k severu po 6' zeměpisné šířky. Pomocí tohoto dělení získáme čtyřúhelníky o rozměrech 10' x 6' což přibližně odpovídá 12 x 11 km (Buchar 1982).

3.1.1. Stupnice

Důležitou roli při tvorbě kartogramu hraje volba stupnice. Kaňok (1998) rozděluje stupnice na pravidelní a nepravidelné. Pravidelné stupnice tvoří aritmetické (10-20-30-40-50) a geometrické (10-20-40-80). Pokud zvolíme stupnice zcela volně a nebo pomocí statistických metod, hovoříme o stupnici nepravidelné.

Při volbě intervalů velikostních stupnic kartogramů vycházíme z objektivního rozboru znázorněvaného souboru, který často bývá statistickým souborem. Podle kvantitativních znaků rozděluje soubor do tříd podle velikosti třídícího znaku. Do tříd m se rozdělí všechny statistické jednotky n souboru. Pro kvalitu mapového díla je důležité správné rozdělení počtu tříd m . Jestliže zvolíme malý počet tříd m , ztrácí mapa přesnost. V opačném případě, při velké počtu tříd m , se

mapa stává nepřehlednou. Neexistuje pravidlo, podle kterého by se určoval počet tříd m . Je doporučováno používat 5-20 tříd a nebo stanovit počet tříd m podle uvedených vzorců:

$$m = \sqrt{n}$$

$$m \leq 5 \log n$$

$$m \approx 1 + 3,3 \log n$$

m - počet tříd

n - statistických jednotek (Voženílek 2004).

Intervalová stupnice by měla být výsledkem spolupráce mezi kartografem a odborníkem v oboru znázorňované problematiky.

3.1.2. Zachycení kvantity

K vyjádření kvantity ve stupních kartogramů se používá velké množství metod. Nejběžnějším způsobem je rastr, kdy intenzita jevu je značena hustotou šrafu. Intenzitu jevu můžeme znázornit také pomocí zvětšování tloušťky čar. Podobným způsobem znázorňujeme intenzitu pomocí teček či jiných grafických symbolů. Jestliže použijeme místo rastru barvu, snažíme se používat odstíny jedné barvy. Více barev by mapu mohlo učinit nepřehlednou. V případě, že situace nedovoluje užití jedné barvy (větší počet tříd m), vyznačíme intenzitu pomocí dvou barev, které jsou si blízké např. barvy studené, barvy teplé (Kaňok 1998).

3.1.3. Vhodné typy kartogramů

Pro znázornění biodiverzity lze použít celé řady kartogramů, kterých se v kartografii využívá. Z kartogramů, které uvádí Kaňok (1998), vyberu jen ty, o kterých se domnívám, že jsou pro zachycení biodiverzity nejvhodnější a nejpoužívanější:

3.1.3.1. Jednoduchý kartogram

Prezentuje jen jeden jev a dále se dělí na kartogramy homogenní a kvalifikační. Homogenní kartogram je nejjednodušší a nejvíce používaný. Každá dílčí část kartogramu je pokryta šrafami nebo barvou podle sestavené stupnice. Kartogram kvalifikační bývá označován jako indexový, protože vychází ze střední hladiny. Při konstrukci si určíme nejdříve průměr nebo střední hladinu intenzity jevu. Stupnici rozdělíme podle střední hladiny na dvě části. Při

znázornění do mapy se intenzita obou rastrů zvětšuje směrem od střední hladiny. Jestliže místo šrafu použijeme barvu, je dobré volit pro hodnoty pod střední hladinou barvy studené a pro hodnoty nad střední hladinou barvy teplé (Kaňok 1998). Jestliže chceme porovnávat rozsáhlá území a zjišťovat jejich diverzitu, je tento kartogram velice vhodný, protože nám ukazuje jak se jednotlivá území liší od průměru a nebo od námi zvolené ideální hladiny.

3.1.3.2. Složený kartogram

Na rozdíl od kartogramu jednoduchého prezentuje dva a více jevů na určitém území. Umožňuje nám jejich rychlé a snadné porovnání. Důležité je, aby jednotlivé kartogramy byly od sebe dobře odlišitelné. Volíme rozdílné rasty např. jeden jev znázorníme vodorovným a druhý svislým rastrem. Asi nejpřehlednější je použití kombinace rastru a barvy. U barvy se opět snažíme používat pouze odstíny jedné barvy (Kaňok 1998). Kartogramy, které graficky znázorňují geografický vztah mezi jednotlivými jevy, nazývá Murdych (1987) kartogramy vztahové. Pokud lze mezi jevy prokázat statistickou závislost, jedná se o složený korelační kartogram. Jestliže statistickou závislost prokázat nejde, ale vztah je logicky možný, jde o kartogram složený pseudokorelační.

3.2. Kartodiagramy

Umístíme-li do mapy soubor diagramů vznikne kartodiagram. Kromě diagramů se v mapě nachází další grafické objekty např. vodstvo, komunikace, sídla atd., které jsou dle potřeby generalizovány, aby nezastínily diagramy a nečinili tak mapu nepřehlednou (Kaňok 1992).

Diagramy jsou formy grafu s lehce měřitelnými parametry, které nám umožňují vyčíst nejen jejich velikost, ale i velikost jednotlivých složek, které prezentují číselnou hodnotu jevu i objektu (Kaňok 1992). Vyjadřují převážně absolutní hodnoty. Při znázornění dvou proměnných má diagram tvar dvourozměrného obrazce např. kruh, čtverec atd. (Voženílek 2004).

Kartodiagram vyjadřuje kvantitativní stránku jevu, a proto se snažíme, aby kvantita byla úměrná určité velikosti kartodiagramu, nejčastěji jeho ploše (Mudrych 1987).

3.2.1. Druhy diagramů

3.2.1.1. Jednoduché diagramy

Jeden jev nebo charakteristika je vyjádřena pomocí geometrického tvaru. Velikost obrazce narůstá s intenzitou jevu (Voženílek 2004). Jednoduché diagramy dělíme podle geometrického obrazce, kterým je jev prezentován na sloupcové, čtvercové a kruhové (Kaňok 1992).

3.2.1.2. Sloupcový diagram

Sloupcový diagram vyjadřuje číselnou hodnotu jevu pomocí své výšky. Šířka a tvar sloupce neznázorňují žádné hodnoty a mají pouze estetickou funkci. Musí být splněna podmínka, aby bezrozměrné prvky měly jednu konstantní velikost. Kdyby tato podmínka splněna nebyla, stala by se mapa nepřehlednou. Závislost mezi hodnotou naměřenou na diagramu a znázorňovaným množstvím uvádíme v legendě. Závislost se uvádí vzorcem:

$$M = m * v$$

M - skutečná číselná hodnota jevu

m - jednotková délková míra užitá v diagramu (měřítko, koeficient převodu hodnoty naměřené na diagramu)

v - výška sloupce vyjádřená ve stejných jednotkách jako m (Kaňok 1992)

Legenda může mít například podobu $1 \text{ mm} \cong 50$ druhů bezobratlých (tj. 1 mm odpovídá 50 druhům bezobratlých).

3.2.1.3. Diagram čtvercový

Diagram čtvercový se zhotovuje podle výrazu $S = a^2$. S představuje plochu čtverce, a jeho stranu. Na rozdíl od sloupcového diagramu je vyjadřovacím prostředkem číselné hodnoty jevu plocha. Plocha proporcionálně roste podle zvětšování číselné hodnoty jevu. Skutečnou hodnotu jevu vypočteme podle vzorce $M = m \cdot a^2$, který uvedeme do legendy (Kaňok 1992).

$$M = m * a^2$$

M - skutečná číselná hodnota velikosti jevu

m - jednotková plošná míra užitá v diagramu

a - velikost strany čtverce

Legenda může mít tvar např.: $1 \text{ cm}^2 \cong 10$ tun biomasy.

3.2.1.4. Kruhový diagram

Kruhový diagram je na rýsování nejjednodušší. Oproti výše zmíněným digramům má výhodu, že jeho identifikace na mapě nezáleží na jeho otočení. Kruhový diagram zhotovujeme pomocí vzorce:

$$r = \sqrt{\frac{M}{m * \pi}}$$

r - poloměr kruhu

M - skutečná číselná hodnota jevu

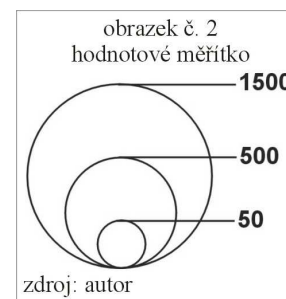
m - jednotková plošná míra užitá v diagramu (Kaňok 1992)

3.2.2. Strukturní diagramy

Pomocí vnitřního členění diagramu můžeme poukázat na strukturu sledovaného jevu a poskytnout tak uživateli více informací. K tomuto účelu můžeme použít sloupcové, čtvercové i kruhové diagramy, protože mají lehce rozdělitelné parametry (hrany, strany, úhly, výšky). Nejčastěji se setkáme s kruhovým diagramem. Za počátek dělení zvolíme poloměr kruhu v poloze dvanáct hodin. Dělení provádíme po směru hodinových ručiček (Kaňok 1992).

3.2.3. Hodnotové měřítko

Abychom mohli jednotlivé diagramy porovnávat, musíme mít k dispozici srovnávací poměry. K tomuto účelu se obecně používá hodnotové měřítko, které slouží k zjištění velikosti objektu nebo jevu v mapě. Může mít podobu symbolu, obrazce atd. (Vožnílek 2004).



3.2.4. Stupnice

Stejně jako u kartogramu i při konstrukci kartodiagramů důležitou roli hraje stupnice. Vožnílek (2004) uvádí dvě základní stupnice: plynulé a intervalové, které dále dělí na plynulé s konstantním dělením, plynulé s pravidelně proměnným dělením, intervalové s pravidelnými intervaly a intervalové a obecnými intervaly. Pro účely zachycení biodiverzity nám postačí základní rozdělení stupnic na plynulé a intervalové.

Stupnice plynulé vyjadřují každou hodnotu ze souboru vlastním diagramovým znakem individuálních rozměrů. Díky této vlastnosti nám umožňují velmi přesné srovnání jednotlivých údajů. Při ruční konstrukci jsou velmi náročné (Voženílek 2004).

Stupnice intervalové rozdělí soubor do několika intervalů. Všechny hodnoty ze souboru, které spadají do jednoho intervalu, jsou vyjádřeny diagramem stejné velikosti. Velikost diagramu nejčastěji odpovídá střední hodnotě intervalu. Výhoda intervalové stupnice spočívá v jejím pomalejším zastarávání, protože změny hodnot se pohybují v rámci intervalu (Voženílek 2004).

3.2.5. Druhy kartodiagramů

3.2.5.1. Bodové kartodiagramy

Bodové kartodiagramy zachycují kvantitu jednoho bodu. Při konstrukci se setkáme s případy, kdy kartodiagram má větší velikost než bod, ke kterému se vztahuje a naopak. První případ je častější a znesnadňuje jeho lokalizaci. Při zakreslování se řídíme několika pravidly.

- Lokalizačním elementem kruhových kartodiagramů je jejich střed. Stejným způsobem postupujeme i u pravidelných mnohoúhelníků.
- U trojúhelníkovitého, čtvercového a obdélníkového tvaru volíme jako lokalizační bod levý dolní okraj obrazce.
- Při použití sloupcového grafu je lokalizační bod stejný jako průsečík osy x a y , což často bývá levý dolní roh.
- Pokud dojde k překryvu dvou kartodiagramů, rýsujeme menší kartodiagram na ploše většího.
- Pokud je jeden kartodiagram zakryt více kartodiagramy, neměla by zakrytá plocha přesahovat 50% celkové velikosti diagramu.
- V případě, že kartodiagram nemůžeme přesně lokalizovat, použijeme k upřesnění jeho polohy šipky nebo vodící linie. Na tuto skutečnost je nutno upozornit v textu (Kaňok 1992).

Bodové kartodiagramy se pro zachycení biodiverzity používají méně často než kartodiagramy plošné. Důvodem je jejich vazba pouze na jedno místo. V praxi bychom se s tímto kartodiagramem mohli setkat, kdybychom chtěli porovnávat např. životní prostředí měst. Diagram by zachycoval celkovou rozlohu zeleně ve městě a její druhové složení.

3.2.5.2. Plošné kartodiagramy

Plošné kartodiagramy na rozdíl od bodových se vztahují k ploše např. stát, biogeografické oblasti, administrativní členění. Při lokalizaci do mapy se snažíme umístit diagram do středu území k němuž se vztahuje. V případě, že to není možné, lze k jeho lokalizaci využít šipek nebo vodících linií. (Kaňok 1992).

3.2.6. Dělení kartodiagramů

Podle způsobu konstrukce a počtu znázorňovaných jevů dělíme kartodiagramy na jednoduché, složené, součtové a strukturní (Kaňok 1992).

3.2.6.1. Kartodiagram jednoduchý

Konstrukčně nejjednodušší je **kartodiagram jednoduchý**, který zachycuje pouze jeden jev. Má malou vypovídací hodnotu, a proto se příliš nepoužívá.

3.2.6.2. Kartodiagram složený

Tento kartodiagram znázorňuje současně dva a více jevů, které se vztahují k bodu nebo ploše. Ke znázornění jevů lze použít různé typy diagramů, nebo jednoho diagramu, který je kvalitativně rozdělen na jednotlivé části reprezentující jev. Ke kvalitativnímu rozdělení diagramu se používá barva nebo rastr. Jestliže jsou všechny jevy znázorňovány v jedné měrné jednotce, hovoříme o jednoměřítkových kartodiagramech. Když máme více měrných jednotek, získáme kartodiagram víceměřítkový. Pro všechny jevy musí být přiložena stupnice a vzorec, podle kterého byla stupnice upravena. První typ kartodiagram se vyskytuje častěji.

3.2.6.3. Kartodiagram součtový

Zobrazuje velikost daného jevu a zároveň i jeho vnitřní strukturu. Velikost diagramu je určena součtem jednotlivých složek. Pro lepší orientaci se někdy z diagramu vydělí jedna sledová složka, která je zachycena v mapě a vznikne součtový kartodiagram s jednoduchým dělením. Pokud vybereme dvě a více složek, získáme součtový kartodiagram se složeným vydělením.

3.2.6.4. Kartodiagram strukturní

Relativní hodnoty znázorňuje kartodiagram strukturní. Diagramy mají stejnou velikost a jsou dělené na jednotlivé části, které představují sledované jevy. Stejně jako u kartodiagramů součtových můžeme pro přehlednost vydělit jednu nebo více sledových složek.

3.3. Metoda tečková

Pomocí této metody znázorňujeme nerovnoměrně rozmístěné nespojitě jevy. Můžeme zachytit jevy kvalitativní nebo kvantitativní. V prvním případě jev znázorňujeme tečkou nebo jiným symbolem a jde pouze o jeho lokalizaci na mapě. U kvantitativního pojetí většinou platí pravidlo: jedna tečka znamená jeden jev. V případě, že na jednotku plochy je velký počet jevů, které se překrývají, nepředstavuje tečka jeden jev, ale konstantní počet jevů (Kaňok 1992, Čapek et al. 1992).

Rozmístění teček na mapě odpovídá rozmístění daného jevu ve skutečnosti. Díky tomu můžeme sledovat změnu jeho intenzity nebo rozptýlení. Než se přistoupí k tvorbě mapy tečkovou metodou je nutné provést důkladnou analýzu mapovaného území (Kaňok 1992). Mapy vytvořené tečkovou metodou mají velkou vypovídací hodnotu. Nevýhodou je velká časová náročnost, která je spojena s důkladnou prací v terénu, a proto se tato metoda používá spíše pro mapy s velkým měřítkem.

3.3.1. Způsoby rozmístění

Kaňok (1992) uvádí dva způsoby rozmístění teček na mapě:

- 1. Topografický způsob** vyjadřuje pomocí teček rozmístění jevu v terénu. Při konstrukci se snažíme, aby rozmístění jevu na mapě bylo co nejvíce podobné jeho rozmístění ve skutečnosti. Dokonalou shodnost nelze zajistit.
- 2. Kartogramový způsob** je založený na rovnoměrném rozmístění teček na předem definovaném území. Velikost jevu představuje množina všech teček v dílčím území. Jestliže odstraníme obrys hranic, dostaneme obraz změny intenzity ve větším územním celku. Tento způsob zobrazení je přechodným stadiem mezi kartodiagramem tečkovým a kartogramem tečkovým.

3.3.2. Váha tečky

Velmi výraznou roli hraje hodnota (váha) tečky. Při znázorňování nerovnoměrně rozmístěného jevu tečkami o stejné hodnotě může vzniknout situace, kdy jsou tečky v některých částech rozmístěny řídko a v jiných koncentrovaně. V koncentrovanější části mohou tvořit černé skvrny. V tomto případě tečková metoda selhává, protože nedokážeme určit hodnotu jevu. Na malých území lze situaci vyřešit vepsáním konkrétní hodnoty k příslušné tečce (Kaňok 1992).

3.4. Izolinie

„Izolinie je čára, která spojuje místa stejné kvantitativní úrovně určitého jevu. Izolinie se obvykle získávají interpolací hodnot bodového pole; používá se přitom početních i grafických metod.“ (Mudrych 1987, str. 19) Izolinie jsou svou povahou uzavřené čáry, které se nemohou spojovat ani křížit (Čapek et al. 1992).

Nejjednodušší způsob konstrukce izolinií je lineární interpolace. Tento způsob konstrukce předpokládá rovnoměrný růst nebo pokles sledovaného jevu. V případě, že zákonitosti vzestupu nebo poklesu sledovaného jevu neprobíhají, použijeme nelineární interpolaci např. parabolickou interpolaci nebo interpolaci pomocí jiné funkce (Kaňok 1992).

3.4.1. Dělení izolinií

Izolinie dělíme podle jevů, které znázorňují, do dvou skupin:

- 1. Pravé izolinie** zachycují jevy s plynulým přechodem hodnot bez náhlých skoků. Mezi nejznámější pravé izolinie patří vrstevnice (Kaňok 1992).
- 2. Nepravé izolinie** znázorňují jevy nespojitě, skokově rozšířené. Někdy bývají označovány jako pseudoizolinie. Nemají základní vlastnosti pravých izolinií a můžou být zaměňovány s areálovými čarami, které ohraničují určitá území (Kaňok 1992).

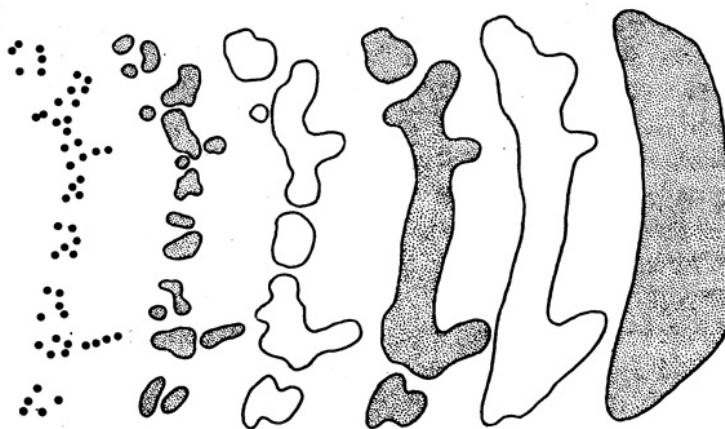
Při mapování biodiverzity se setkáme převážně s nepravými izoliniemi, protože rozmístění fauny a flory na zemském povrchu rovnoměrně nestoupá ani neklesá. Sice od rovníku směrem k pólu počet živočišných i rostlinných druhů klesá, ale tento pokles není díky mnoha faktorům (pouště, pohoří atd.) rovnoměrný.

3.6. Generalizace

Při konstrukci map se setkáme s kartografickou generalizací, která má vliv na čitelnost map. „Kartografickou generalizací nazýváme výběr objektů, které máme v mapě vyjádřit, a jejich geometrické zjednodušení, popř. jinou úpravu.“ (Murdych 1987, str. 44) Na generalizace mají největší vliv účel a měřítko mapy. Podle toho, jakému účelu bude mapa sloužit, vybíráme kartografické vyjadřovací prostředky. Vyjadřovací prostředky odpovídají za optickou únosnost náplně mapy. Za ideální zaplnění mapy značkami, diagramy a písmem se považuje 12-18% celkové plochy mapového pole. Volba menších rozměrů značek, diagramů a správného typu písma nám umožňuje ponechat více z původního obsahu map. Vyjadřovací prostředky můžeme zmenšovat jen po určitou mez. Orientačně se uvádí, že tloušťka čáry by neměla být pod 0,1 mm, výška písma a značek pod 1,5 mm a plošné obrazce by měly být větší než 4 mm² (Čapek et al. 1992).

Na mapách větších měřítek se setkáváme s více grafickými prvky, které podrobněji seznamují s mapovaným územím. Oproti tomu na mapách s malým měřítkem se setkáme jen se základním údaji (Murdych 1987). „Důsledek generalizace je vynechání určitých objektů, náhrada půdorysu značkami a kresba nad míru, spojená se zvětšováním, zesilováním a odsazováním vybraných objektů.“ (Čapek et al. 1992, str.)

Obrázek č. 3: Schéma různého stupně generalizace



zdroj: Hendrych 1983

V mapách, které zachycují biodiverzitu, se uvádějí jen základní grafické prvky, které mají za úkol zlepšit orientaci v mapě. Bývají to administrativní hranice, vodní toky nebo významná města. Obvykle se nepoužívá topografický podklad.

4. Hodnocení tématických map

Mapy zachycující biodiverzitu spadají do skupiny map tématických. Jejich hodnocení provádíme podle postupů, které se používají k hodnocení tématických map.

Kartografická díla lze hodnotit podle celé řady kritérií. Hodnotitelem by neměl být pouze samotný kartograf, ale kartograf společně s odborníkem na téma hodnocené mapy.

4.1. Hodnocení podle kartografa

Kartograf je schopen zhodnotit kompozici mapy, matematické prvky.

- **kompozice mapy** - hodnotíme sestavení, grafické provedení a rozmístění všech kompozičních (hlavních i vedlejších) prvků mapy a velikost a polohu mapového pole (Voženílek 2004).
- **matematické prvky** - zaměřujeme se na hodnocení konstrukčních prvků jako jsou měřítko, typ zobrazení, souřadnicová síť, klad listu. Na mapách s malým měřítkem je kladen velký důraz na kartografické zobrazení, protože mapované území bývá zobrazováno podrobněji (Voženílek 2004).

4.2. Hodnocení podle odborníka v daném oboru

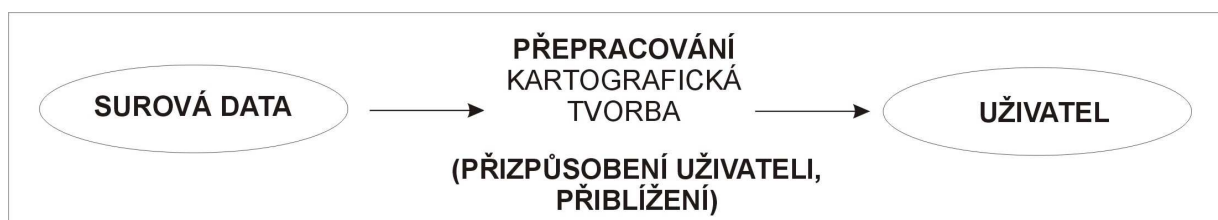
Bez pomoci odborníka by samotný kartograf mohl jen stěží hodnotit obsahovou správnost a aktuálnost obsahu a vědeckou hodnotu.

- **obsahová správnost a aktuálnost obsahu** - obsahovou správnost hodnotíme srovnáním s jinými kartografickými i nekartografickými díly. Jako nekartografická díla používáme texty, fotografie, schémata atd. Hodnotíme i výsledky kartografické generalizace. Mapa by měla všech svůj obsah zachycovat k jednomu datu - aktuální správnost (Voženílek 2004).
- **vědecká hodnota** - „*Mapové vyjádření reality musí být v souladu se stavem vědeckého poznání ve sféře přírodních, technických i sociálních věd.*“ (Voženílek 2004, str. 155)

4.3. Hodnocení podle uživatelské vstřícnosti

Chceme-li hodnotit mapy podle více kritérií a využít k hodnocení nejen kartografy a odborníky na dané téma, ale i širší veřejnost, lze zvolit hodnocení uživatelské vstřícnosti. „Termín *uživatelská vstřícnost* zohledňuje jak uživatele, resp. užití díla, tak i jakési přiblížení díla ve vztahu k uživateli.“ (Hrstková 2007, str.10) Vlastnosti mapového díla tvoří kritéria, podle kterých se hodnotí (Hrstková 2007). Hodnotící kritéria jsou uvedena v samostatné podkapitole.

Obrázek č. 4: Význam uživatelské vstřícnosti v kartografii



zdroj: Bláha 2005

4.3.1. Objektivizace

Chceme-li hodnotit mapy podle uživatelské vstřícnosti je důležité nejprve provést objektivizaci pro hodnocení map. Objektivizaci lze provést několika způsoby. Bláha (2005) ji pomocí Miklošíka formuloval takto:

1. využít **většího počtu nezávislých hodnotitelů**,
2. využít k hodnocení **lidi, kteří mají zkušenosti s recepcí** podobných děl,
3. snaha využít **kvantifikované podoby hodnocení** (převod na stupnici) s možností agregace,
4. snažit se o co nejkvalitnější vyjádření důležitosti kritérií - **stanovení vah** ve vztahu k plnění uživatelských funkcí:
 - a. využít číselné vyjádření důležitosti, které je optimální,
 - b. brát ohled na plnění uživatelských funkcí,
 - c. co nejvíce využívat postupů expertních hodnocení a odhadů, jelikož exaktní řešení je v podstatě nemožné,
 - d. u většího počtu kritérií využívat metodu párového porovnání, u menšího počtu přímého číselného odhadu ve zvolené stupnici,
5. po skončení jednotlivých fází hodnocení provádět **zpětné hodnocení** logiky získaných informací,

6. **hodnocení vztahovat k samotnému kartografickému dílu**, nikoliv k osobě hodnotitele.

(Bláha 2005)

4.3.2. Hodnotící kritéria

Před vlastním hodnocením si musíme vybrat kritéria, která budeme hodnotit. Mezi tato kritéria nejčastěji řadíme: **názornost** kartografického vyjádření jevů, **rozlišitelnost** použitých znaků, **čitelnost** mapy, **vyváženost** grafického zaplnění, **přehlednost** mapy, **celkové estetické působení** mapy (Hrstková 2007 in Miklošík 2005).

Jedná se o kvalitativní kritéria, a proto je nemůže hodnotit s využitím objektivních měřicích postupů. Používají se metody expertních hodnocení a odhadů. Úroveň plnění jednotlivých kvalitativních kritérií se stanoví pouze expertním odhadem ve zvolené stupnici (Hrstková 2007 in Miklošík 2005).

4.3.2.1. Čitelnost map

Jedním z nejdůležitějších kritérií je **čitelnost mapy**, která má veliký vliv na užitnost kartografického díla. Čitelnost mapy ovlivňuje řada faktorů jako jsou vhodnost kartografických vyjadřovacích prostředků, jejich popis, rozmístění, tvarové a barevné provedení, grafické zatížení a vyjádření hierarchizace a strukturovanosti znázorňovaných jevů (Petrunčík 2005, Voženílek 2004).

4.3.3. Stupnice

K posuzování kvalitativních kritérií kartografických děl se používají tři druhy stupnice (Hrstková 2007 in Miklošík 2005):

1. **Normativní stupnice** - odpovídá binárnímu hodnocení (1-ano, 0-ne). Výhodou je její jednoduchost a přehlednost.
2. **Ordinární stupnice** - hodnocení body nebo známkou (kvalifikační stupnice 1-2-3-4-5). Pro zvýraznění výsledného pořadí je vhodné zvětšit intervaly mezi hodnotami stupnice. V případě bodovací stupnice je předem definován maximální počet bodů (0 až 10).
3. **Kardinální stupnice** - nejčastěji bývá používána ve formě procentní stupnice (0-100%). Hodnota 100% se přiděluje alternativě, která nejlépe splňuje daná kritéria.

Tabulka č.1: Transformace stupnic hodnocení

stupnice				
nominální (1 x 0)	ordinární			kardiální (%)
	(0-2 body)	(klasické známky)	(0-10 bodů)	
0	0	5	0	0
			1	10
			2	20
	0,5	4		25
			3	30
			4	40
	1	3	5	50
			6	60
			7	70
	1,5	2		75
			8	80
			9	90
1	2	1	10	100

zdroj: Bláha 2005

4.3.4. Stanovení vah kritérií

Ne všechna kritéria mají při hodnocení stejnou váhu. Váhu jednotlivých kritérií určuje účel pro něž byla mapa konstruována. K určení vah lze použít párové porovnání kritérií, číselné stupnice, poměrná čísla a postupný rozvrh vah (Hrstková 2007).

4.4. Shrnutí k hodnocení map

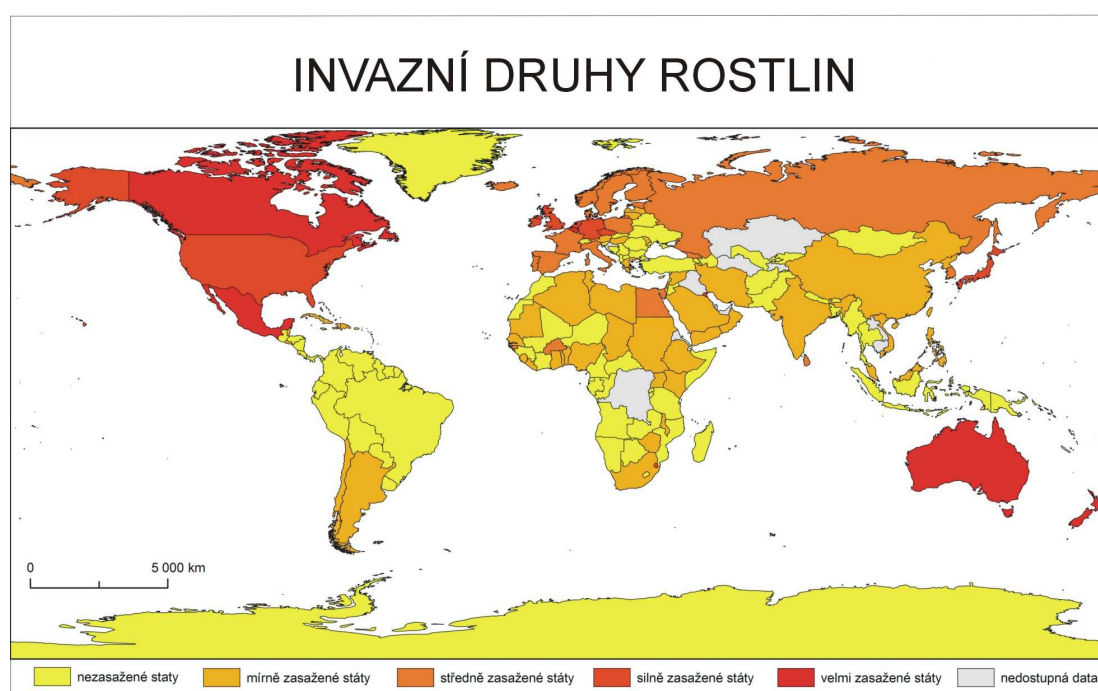
Před konstrukcí map bychom se měli zamyslet, pro jaký účel a jakého uživatele jsou konstruovány, a měli bychom dbát na dodržování základních vlastností mapových děl. Při konstrukci je vhodné průběžně mapu hodnotit a případné nedostatky odstraňovat již při tvorbě mapy a na až po jejím dokončení. Ulehčí to práci a výsledná mapa bude mít větší vypovídající hodnotu.

5. Znázorňování biodiverzity

5.1. Využití kartogramů při znázorňování biodiverzity

Pomocí kartogramů neznázorňujeme absolutní hodnoty, ale hodnoty relativní. Absolutní hodnoty často bývají vztaženy k ploše území, kde se znázorňovaný jev vyskytuje. Budeme-li takto tvořit mapu, pak kartogramy budou zachycovat hustotu sledovaného jevu. Pomocí kartogramů nemusíme vždy zachycovat pouze hustotu, viz. obrázek č. 5.

Obrázek č. 5: Invazní druhy rostlin



zdroj: příloha č.1

autor

5.1.2. Konstrukce mapy Invazní rostliny

Pro tvorbu mapy byla využita metoda kartogramu. Konkrétně se jedná o kartogram jednoduchý homogenní, kterým je znázorněno ohrožení jednotlivých států invazními rostlinami. Invazním druhem rozumíme geograficky nepůvodní druh, který se v novém prostředí rychle šíří a vytlačuje druhy původní (Matějček 2008). Počet invazních rostlin nebyl v jednotlivých státech

vztažen k jejich rozloze, ale k počtu přirozeně rostoucích rostlin na území státu. Výsledná hodnota tedy vyjadřuje podíl invazních druhů na celkovém počtu volně rostoucích rostlin. Tento postup jsem volil záměrně, protože má podle mého názoru vyšší vypovídající hodnotu. Kdybychom počítali s rozlohou státu, mohlo by dojít ke zkreslení, protože neplatí úměra čím větší rozloha, tím větší počet rostlin. K získání dat o počtu invazních rostlin byla využita Global species database dostupná z <http://www.issg.org/database>. Ke zjištění počtu přirozeně rostoucích rostlin posloužila publikace World Resources 2000-2001: People and ecosystems: The fraying web of life. Údaje o počtech rostlin v jednotlivých státech, poměr mezi invazními a přirozeně rostoucími rostlinami jsou uvedeny v příloze č.1.

Pomocí programu ArcGIS jsem výsledné hodnoty rozdělil do 5 pěti intervalů a v témže programu vytvořil mapu Invazní druhy rostlin.

5.1.3. Zhodnocení situace ve vybraných státech světa

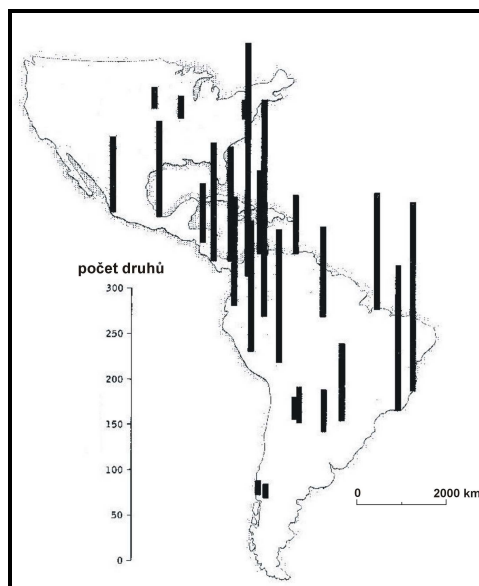
Mapa nahlíží na problém invazních druhů ve světovém měřítku a poskytuje nám přehled o situaci v jednotlivých státech. Je patrné, že mezi nejvíce zasažené státy patří ve většině případů státy vyspělé (USA, Kanada, Austrálie, Německo, Japonsko). Středomořské evropské státy vykazují také vysoký podíl invazních druhů. Nejhorší situace je na Novém Zélandu a na Fidži.

„Historickou kolébkou biologických invazí je Středozeří, hnací silou kulturně historické procesy. Počátky procesu totiž sahají do neolitu, kdy člověk začal přetvářet přírodu kvalitativně jiným způsobem než ostatní velcí savci. Druhy Starého světa mají vyšší invazní potenciál než druhy z jiných kontinentů. Získaly jej v nedávné geologické historii díky dlouhému spojení s člověkem, který je vystavil častým a rozmanitým jevům narušujícím jejich stanoviště.“ (Pyšek, Sádlo 2004, str.36). K nejvíce zasaženým územím patří státy ležící v klimatických oblastech středozemního rázu a dále ostrovy a území, která byla v minulosti kolonizovaná Evropany např. USA (Pyšek, Sádlo 2004).

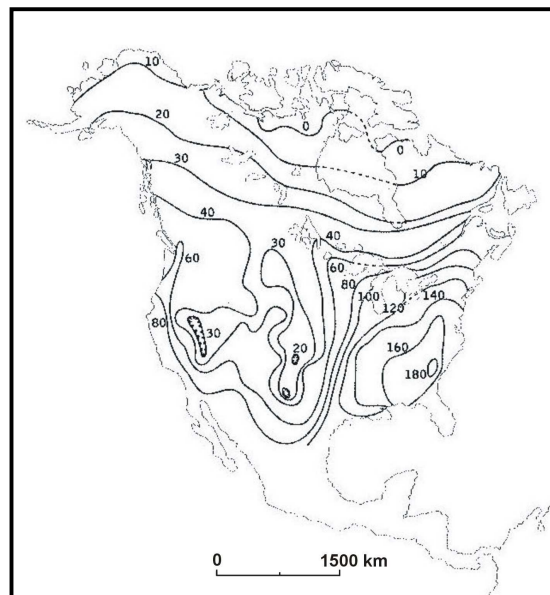
5.2. Využití kartodiagramů při znázorňování biodiverzity

Obrázek č.6 zachycuje biodiverzitu pomocí kartodiagramů. Konkrétně se jedná o jednoduché sloupcové diagramy, které znázorňují druhovou bohatost stromů. Nejvíce druhů stromů se nachází v oblastech okolo rovníku. Směrem k pólům počet druhů klesá – latitudinální gradient biodiverzity.

Obrázek č. 6: Kartodiagram



Obrázek č.7: Izolinie

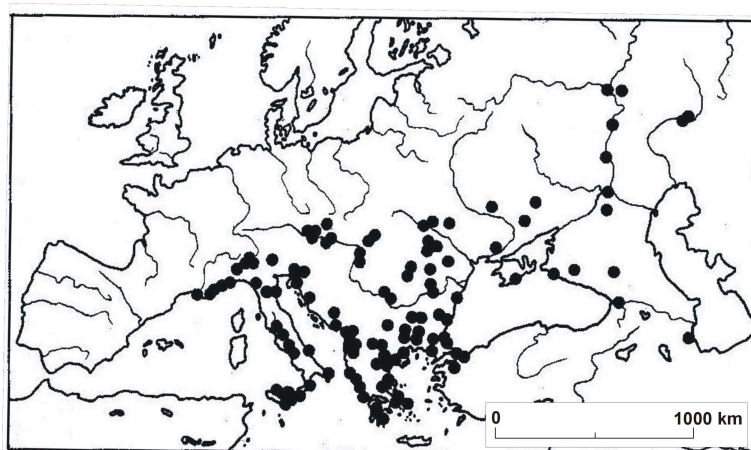


zdroj: upraveno podle Cox a Moore 2005 zdroj: upraveno podle Cox a Moore 2005

5.3. Využití metody teček při znázorňování biodiverzity

Metodou teček lze znázornit kvantitu nebo kvalitu sledovaného jevu. Při zachycování biodiverzity znázorňujeme kvantitu (počet) sledovaného jevu. V biogeografickém mapování se tato metoda převážně používá pro zachycení kvality. Obrázek č.8 zaznamenává naleziště motýla pestrokřídlce podražcového (*Zerynthia polyx*). Každý bod představuje naleziště, ale neudává počet nalezených motýlů.

Obrázek č. 8: Metoda teček



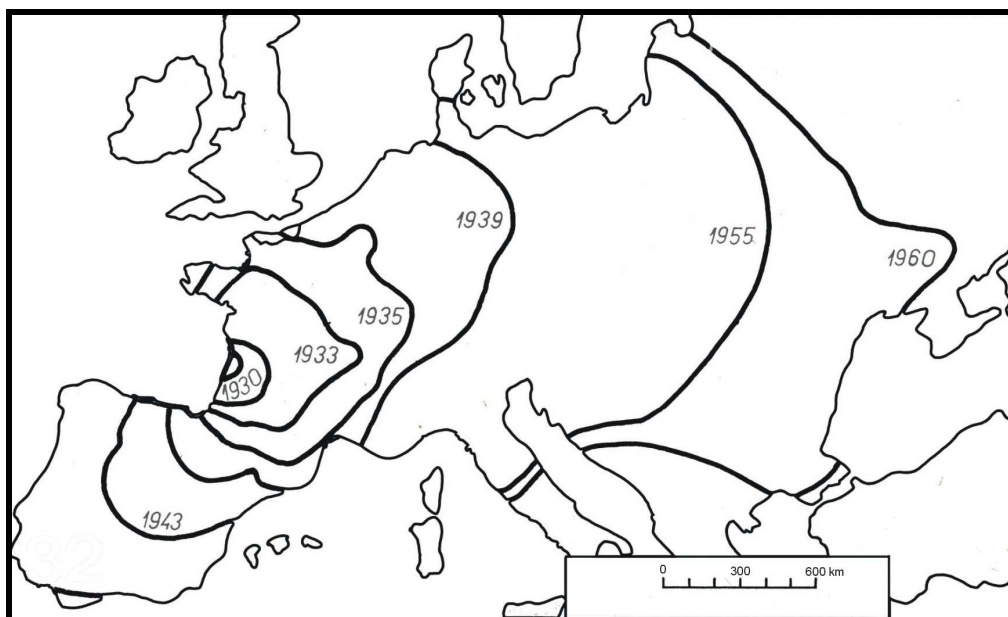
zdroj: upraveno podle Buchar 1982

5.4. Využití izolinií při znázorňování biodiverzity

Počet živočišných a rostlinných druhů od rovníku směrem k pólům klesá. Pokles není plynulý, a proto se pro zachycení biodiverzity využívají nepravé izolinie. Na obrázku č.7 je izoliniemi znázorněn počet druhů stromů, který směrem k severnímu pólu klesá – latitudinální gradient. Nízký počet druhů v centrální části Severní Ameriky je způsoben nepříznivými fyzickogeografickými podmínkami (pohoří).

Izolinie nemusí znázorňovat pouze počet druhů. Jejich použitím se dá dobře zachytit šíření rostlin i živočichů. Obrázek č.9 zachycuje postupné šíření mandelinky bramborové Evropou. Mandelinka byla za první světové války roku 1915 zavlečena na západní pobřeží Francie do přístavu Bordeaux (Papáček et al. 2000). Po aklimatizování se začala postupně šířit do okolních zemí. Jedná se o nepůvodní druh, který pro své přežití potřebuje také nepůvodní druh lilek brambor (*Solenum tuberosum*).

Obrázek č. 9: Šíření mandelinky bramborové



zdroj: upraveno podle Buchar 1982

5.5. Srovnání kartografických metod

V tabulce č. 2 uvádím srovnání jednotlivých kartografických metod používaných pro znázornění biodiverzity.

Tabulka č. 2: Srovnání metod

Kartografická metoda	„Ideální“ velikost mapovaného území	Náročnost na konstrukci	Vypovídací hodnota	Možnosti využití při znázorňování biodiverzity
Kartogram	malé (administrativní členění, stát) i velké území (svět), území je vždy členěno na dílčí celky	málo náročná metoda; práce v terénu není nutná (pracuje s dílčím územím⇒data za území a ne za konkrétní lokality⇒pomalejší zastarávání); pracujeme s relativními čísly	srovnání jednotlivých území; díky relativním hodnotám můžeme srovnávat všechna území mezi sebou; chybí informace o vnitřní struktuře; území je homogenizováno; při mapování rozsáhlých území, bývají neúplná nebo nepřesná data	v biogeografii velmi používaná metoda; pro běžné uživatele je poměrně přehledná⇒lehká orientace v mapě a práce s legendou
Kartodiagram	malé (stát) i velké území (svět), území bývá členěno na dílčí celky	málo náročná metoda; práce v terénu není nutná (můžeme pracovat s dílčím územím⇒data za území a ne za konkrétní lokality⇒pomalejší zastarávání); pracujeme s absolutními čísly	srovnání jednotlivých území (nejlépe územích, které mají mezi sebou nějaký vztah); poskytuje informace o vnitřní struktuře	poměrně často používaná; špatné umístění diagramů (příliš nahuštěné) může vést k nečitelnosti mapy
Metoda teček	malé území (CHKO)	nejnáročnější metoda; nutná práce v terénu; "přesné" zachycení skutečnost; zaměřena na jednotlivé lokality, pracujeme s absolutními čísly	poskytuje uživateli nejpřesnější informace o lokalizaci i kvantitě sledovaného jevu	díky náročnosti na konstrukci málo používaná metoda; z biogeografických map poskytuje nejpřesnější informace (většinou zaměřena na jeden konkrétní jev)
Izolinie	střední území (světadíly)	náročná metoda, nutnost pracovat s více daty; chybějící data dopočítat pomocí interpolace; pracuje s absolutními čísly	zkreslení vlivem nerovnoměrného rozmístění rostlin a živočichů na zemském povrchu; území nemusí být členěno na dílčí celky; poskytuje celkový přehled o mapované situaci	pro běžné uživatele se může zdát nepřehlednou; umožňuje zachytit situaci, aniž by bylo nutné mapované území dělit na dílčí celky

zdroj: autor

Při konstrukci můžeme kombinovat více metod. Musíme však sledovat jak grafickou, tak obsahovou stránku mapy. Vhodné je kombinovat metody, které používají jiné vyjadřovací prostředky např. kartogram a kartodiagram, izolinie a metodu teček atd. Kombinované metody musíme vybírat pečlivě, aby byly vzájemně vyvážené a jedna nepřekrývala druhou (Čapek et al. 1992). Kombinací metod poskytujeme uživateli více informací.

V přílohách naleznete přílohu č.2: Srovnání metod, která na modelovém území zachycuje biodiverzitu rozdílnými kartografickými metodami a přináší tak srovnání vypovídací hodnoty jednotlivých metod.

6. Biodiverzita v geografickém vzdělávání

V rámci reformy českého školství jsou zaváděny rámcové vzdělávací programy (RVP). RVP se týká základních škol a gymnázií.

RVP představují pro základní školy a gymnázia „standart“, podle kterého si školy budou vytvářet vlastní školní vzdělávací program (ŠVP). ŠVP budou přizpůsobeny potřebám učitelů a regionu, žákům a jejich rodičům. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) je platný od 1.9.2005 a rámcový vzdělávací program pro gymnázia od 1.9.2007 (<http://rvp.cz>).

Biodiverzita se z hlediska vzdělávání nachází na rozhraní dvou vyučujících předmětů - biologie (přírodopis) a geografie (zeměpis). Jedna z definic říká, že biodiverzita je rozmanitost živé přírody (Matějček 2007). Živou přírodou se zabývá biologie a prostorovou rozmanitost a vzájemné vztahy zkoumá geografie.

V RVP ZV a RVP G (2007) je biodiverzita zahrnuta do vzdělávací oblasti **Člověk a příroda**. Téma biodiverzity je nedílnou součástí průřezového tématu **Environmentální výchova**.

6.1. RVP ZV

6.1.1. Vzdělávací oblast - Člověk a příroda

Vzdělávací oblast Člověk a příroda se zabývá problémy, které souvisí se zkoumáním živé přírody. Poskytuje žákům prostředky a metody pro hlubší pochopení přírodních systémů a zákonitostí. Důraz je kladen na pochopení propojenosti jednotlivých přírodních systémů a na důležitosti udržení jejich rovnováhy, která je důležitá pro existenci živých soustav včetně člověka.

Tato vzdělávací oblast zahrnuje vzdělávací obory přírodopis, fyzika, chemie a **zeměpis**. Pomáhá žákům uvědomit si důležitost přírodních poznatků a nabádá je k jejich používání v běžném životě.

6.1.2. Cílové zaměření vzdělávací oblasti

Vzdělávací oblast Člověk a příroda vede žáka k:

- zkoumání přírodních faktů a vztahu mezi nimi pomocí empirických metod poznávání;
- přemýšlení o hledání příčin přírodních procesů;
- posuzování správnosti přírodovědných dat;

- zapojení do aktivit, které mají příznivý vliv na přírodní systém a lidské zdraví;
- pochopení souvislostí mezi lidskou činností a stavem životního prostředí;
- utváření dovedností souvisejících s ochranou přírody

(RVP ZV 2007)

6.1.3. Vzdělávací obor - Zeměpis

Ve vzdělávacím oboru zeměpis lze biodiverzitou zařadit do vzdělávacích obsahů Životního prostředí a Přírodní obraz země. Vzdělávací obsah vymezuje očekávané výstupy žáků na úrovni vzdělávacích oborů (RVP ZV 2007).

6.1.4.1. Vzdělávací obsah - Životní prostředí

V tomto vzdělávacím obsahu mají žáci v rámci očekávaných výstupů porovnávat typy krajiny a na konkrétních příkladech popsat hlavní znaky a funkci krajiny. Dále mají mít povědomí o rozmístění světových ekosystémů a o důsledcích a rizicích přírodních a společenských vlivů na životní prostředí (RVP ZV 2007).

Podle RVP ZV (2007) je očekávaný výstup *„stěžejní část vzdělávacího obsahu jednotlivých vzdělávacích oborů; jsou ověřitelné, prakticky zaměřené, mají činnostní povahu a jsou využitelné v běžném životě; vymezují úroveň, které mají všichni žáci prostřednictvím učiva dosáhnout; jsou stanoveny orientačně (nezávisle) na konci 3. ročníku (1. období) a závazně na konci 5. ročníku (2. období) a 9. ročníku.“* (RVP ZV 2007, str. 124)

6.1.4.2. Vzdělávací obsah - Přírodní prostředí

Žáci v rámci očekávaných výstupů porovnávají a rozlišují prvky přírodní sféry a jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost. Dále dokáží porovnávat působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na životní prostředí (RVP ZV 2007).

6.2. RVP G

6.2.1. Vzdělávací oblast - Člověk a příroda

Tato vzdělávací oblast se snaží vědeckými metodami odkrývat zákonitosti, jimiž se řídí přírodní procesy. Důraz je kladen na hledání vztahů mezi jednotlivými přírodními objekty a procesy a ne na pouhý popis a klasifikaci. Přírodní objekty bývají součástí velkých systémů. K jejich studování je zapotřebí propojit jednotlivé vyučující předměty a vytvořit u žáků multidisciplinární a interdisciplinární přístup k řešení těchto problémů. Přírodovědné disciplíny, stejně jako vědecký výzkum, používají současně empirické (pozorování, experiment atd.) a

teoretické (pojmy, teorie atd.) poznatky. Žáci mají možnost si naučené vědomosti vyzkoušet v praxi, což vede k jejich lepšímu zapamatování (RVP G 2007).

Vzdělávací oblast Člověk a příroda zahrnuje tyto je členěna na vzdělávací obory fyzika, chemie, biologie, **geografie** a geologie (RVP G 2007).

„K základním morálním normám přírodovědného poznávání patří především požadavek nezkrášlovat data získávaná ve výzkumu a nevyužívat jeho výsledky pro vytváření technologií a dalších praktických aplikací, které by mohly poškozovat zdraví člověka či nevratně narušit přírodní a sociální prostředí.“ (RVP G, str.26)

6.2.2. Cílové zaměření vzdělávací oblasti

Vzdělávací oblast Člověk a příroda žáka vede podle RVP G (2007) k:

- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, k zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi;
- tvorbě modelu přírodního objektu či procesu umožňujícího pro daný poznávací účel vhodně reprezentovat jejich podstatné rysy či zákonitosti;
- používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů;
- využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti;
- spolupráci na plánech či projektech přírodovědného poznávání a k poskytování dat či hypotéz získaných během výzkumu přírodních faktů ostatním lidem;
- předvídání průběhu studovaných přírodních procesů na základě znalosti obecných přírodovědných zákonů a specifických podmínek;
- předvídání možných dopadů praktických aktivit lidí na přírodní prostředí;
- ochraně životního prostředí, svého zdraví i zdraví ostatních lidí;
- využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany.

6.2.3. Vzdělávací obor - Geografie

V tomto vzdělávacím oboru je biodiverzita součástí vzdělávacích obsahů Přírodní prostředí a Životní prostředí (RVP G 2007).

6.2.3.1. Vzdělávací obsah - Přírodní prostředí

Za očekávaný výstup týkající se biodiverzity lze považovat „rozlišení hlavních biotů světa a rozliší složky a prvky fyzickogeografické sféry a rozpozná vztahy mezi nimi.“(RVP G 2007, str. 34)

“Podle RVP G (2007) je očekávaný výstup „stěžejní část vzdělávacího obsahu jednotlivých vzdělávacích oborů; jsou ověřitelné, prakticky zaměřené, mají činnostní povahu a jsou využitelné v běžném životě; vymezují úroveň, které mají všichni žáci prostřednictvím učiva dosáhnout; jsou stanoveny závazně.“(RVP G 2007, str. 97).

6.2.3.2. Vzdělávací obsah - Životní prostředí

Vzdělávací obsah Životní prostředí se zabývá interakcemi mezi člověkem a krajinou, a proto zde se může věnovat více prostoru otázkám týkajících se biodiverzity. Žáci mají v rámci očekávaných výstupů analyzovat na konkrétních příkladech přírodní a kulturní složky krajiny a jednotlivé krajinné prvky, zhodnotit rizika působení přírodních a společenských faktorů na životní prostředí ve různě rozsáhlých územích.

6.3. Očekávané výstupy

Matějček (2007) zkonkretizoval očekávané výstupy týkající se biodiverzity. Srovnání těchto výstupů a výstupů podle rámcových vzdělávacích programů uvádím v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Srovnání očekávaných výstupů.

očekávané výstupy týkající se biodiverzity		
RVP ZV	RVP G	Matějček (2007)
Porovnávat různé krajiny jako součást pevninské části krajinné sféry, rozlišuje na konkrétních příkladech specifické znaky a funkce krajin.	Rozlišit složky a prvky fyzickogeografické sféry a rozpozná vztahy mezi nimi.	Používat s porozuměním pojem biodiverzita a rozlišovat její jednotlivé úrovně.
Uvádět konkrétní příklady přírodních a kulturních krajinných složek a prvků, prostorové rozmístění hlavních ekosystémů.	Analyzovat na konkrétních příkladech přírodní a kulturní (společenské) krajinné složky a prvky krajiny.	Dokázat vysvětlit příčiny nízké či naopak vysoké biodiverzity v různých částech světa.
Uvádět na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí.		Uvědomit si význam biodiverzity pro člověka a pro fungování jednotlivých ekosystémů i celé planety.
Rozlišovat a porovnávat složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu	Zhodnotit některá rizika působení přírodních a společenských faktorů na životní prostředí v lokální, regionální a globální úrovni.	Získat základní představu o počtu popsaných i předpokládaných druhů na Zemi.
		Na konkrétních příkladech vysvětlit hlavní příčiny ohrožení biodiverzity a případné důsledky ztráty biologických druhů.
Porovnávat působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost.	Rozlišit hlavních biomy světa.	Zohlednit získané poznatky při svém rozhodování v každodenním životě.

zdroj: RVP G (2007), RVP ZV (2007), Matějček (2007)

Očekávané výstupy definované Matějčkem (2007) vycházejí z obecnějšího pojetí očekávaných výstupů uvedených v RVP G a v RVP ZV (2007) a jsou zkonkretizovány pro účely geografického vzdělávání týkajícího se biodiverzity.

6.4. Průřezová témata

Gymnaziální průřezová témata navazují na průřezová témata základních škol, kde se žáci s touto formou poprvé setkávají. Upevňují postoje, hodnotový systém a jednání žáku. V současné době jsou aktuální, protože stále více je kladen důraz na mezipředmětovou spolupráci. Pomáhají doplňovat a propojovat vědomosti, který si žáci během studia osvojují. Přispívají k rozvoji osobnosti žáka jak v oblasti poznávací tak i hodnotové (RVP G 2007).

Průřezová témata mohou být zařazena do vzdělávacího obsahu vyučujících hodin nebo mohou být realizována formou projektů, seminářů, kurzů atd. Není vyloučena jejich realizace jako samostatný vyučující předmět (RPV G 2007).

Průřezové téma, které se zabývá biodiverzitou se nazývá Environmentální výchova. Toto téma je součástí jak RVP ZV (2007) tak i RVP G (2007).

6.5. Environmentální výchova na základní škole

Environmentální výchova pomáhá žákům pochopit vztahy mezi člověkem a přírodou. Vede k zodpovědnosti za své chování vůči krajině a přispívá k udržitelnému rozvoji. Umožňuje sledovat dynamicky vyvíjející se vztahy člověkem a prostředím v kontextu s ekologickými, ekonomickými, sociálními a politickými aspekty (RVP ZV 2007).

V obecné rovině Environmentální výchovy přispívá k téma biodiverzity především k naplnění následujících očekávaných přínosů k rozvoji žáka:

V oblasti vědomostí, dovedností a schopností vede žáka k:

- rozvoji porozumění souvislostem v biosféře, vztahům člověka a prostředí a důsledkům lidských činností na prostředí;
- uvědomování si podmínek života a možností jejich ohrožování;
- modelovým příkladům jednání z hlediska životního prostředí a udržitelného rozvoje žádoucích i nežádoucích.

V oblasti postojů a hodnot vede žáka k:

- vnímání života jako nejvyšší hodnoty;
- odpovědnosti ve vztahu k biosféře, k ochraně přírody a přírodních zdrojů;
- odpovědnosti ve vztahu k biosféře, k ochraně přírody a přírodních zdrojů.

(RVP ZV 2007, Matějček 2007)

6.5.1. Tématické okruhy

Environmentální výchova je na základní škole členěna do čtyř tématických okruhů. Tématu biodiverzity je nejbližší okruh **Základní podmínky života**, kde je rozebírán v rámci ekosystémů význam biodiverzity, ohrožení, její úroveň a ochrana u nás i ve světě (RVP ZV 200).

6.6. Environmentální výchova na gymnáziu

Kvůli problémům, které způsobil a působí člověk, se Environmentální výchova dostává do popředí. Problémy jako změna klimatu, znečištěním životního prostředí atd. vyžadují k řešení a jejich prevenci „environmentálně“ vzdělaného občana. Environmentální výchovu lze považovat za pilíř trvale udržitelného rozvoje (RVP G 2007).

Environmentální problémy neřeší pouze jedna vědní disciplína. Základem úspěšného řešení je spolupráce přírodovědných oborů (biologie, chemie, geografie a geologie) s obory společenskými (dějepis, občanský a společenský základ, výtvarná výchova). Dochází zde k posunu od tradiční jednooborové výuky k interdisciplinárnímu pojetí výuky (RVP G 2007).

Environmentální výchova z pohledu biodiverzity pomáhá žákovi:

V oblasti postojů a hodnot:

- uvědomit si své postavení a vliv na uspořádání přírodních systémů;
- oceňovat přírodní hodnoty a vytvářet si postoje k vztahu člověk-příroda, příroda-člověk;
- pochopit, že člověk ke svému životu potřebuje přírodní zdroje, ale musí je využívat tak, aby nedošlo k jejich nenávratnému poškození;
- uvědomovat si změny, které se dějí v místě, ve kterém žije a zjišťovat, jaký budou mít tyto změny vliv na další vývoj místa.

V oblasti vědomostí, dovedností a schopností:

- pochopit složitost přírodních systémů a jejich vzájemnou provázanost;
- uvědomit si propojení ekologický, ekonomických a sociálních faktorů;
- vytvářet si vlastní názory na ekologické problémy.

(RVP G 2007)

Podle mého názoru největší přínos Environmentální výchovy v oblasti vědomostí, dovedností a schopností spočívá v pochopení propojenosti jednotlivých složek ekosystému a uvědomění si, že narušení jedné složky může vést ke zhroucení celého ekosystému. Vzájemná propojenost je jednou z nejdůležitějších vlastností živé přírody a je nutno ji respektovat.

Environmentální výchova se dělí na tři tématické okruhy, které jsou pro gymnázia závazné: Problematika vztahů organismů a prostředí, Člověk a životní prostředí, Životní prostředí regionu a republiky. V RVP G (2007) nalezneme členění okruhů na konkrétní témata, které si škola může přizpůsobit svým podmínkám.

6.7. Shrnutí biodiverzity jako tématu pro geografické vzdělávání

Téma biodiverzity se výborně hodí pro mezi předmětovou spolupráci a může napomáhat k odstranění zábran, které pedagogové mají vůči interdisciplinárnímu pojetí výuky. Bohužel se nachází na okraji vyučujících témat a často bývá neprávem přehlížena. Přitom pochopení důležitosti druhové rozmanitosti napomáhá k řešení otázky trvale udržitelného rozvoje. Situace se může zlepšit poté, co školy v rámci svých ŠVP začlení do výuky průřezová témata, protože biodiverzita je důležitou součástí jednoho z nich - Environmentální výchovy. V předmětu geografie se vyvíjen tlak na praktičnost a regionální aspekt učiva. Praktičnost výuky biodiverzity může spočívat např. v ochraně životního prostředí, které má vliv na lepší a zdravější život.

7. Závěr

V práci byly popsány a vzájemně porovnány čtyři kartografické metody, pomocí nichž lze graficky znázorňovat biodiverzitu. Kartografické metody pro znázornění biodiverzity jsou kartogramy, kartodiagramy, izolinie a metoda teček. Tyto kartografické metody znázorňují kvantitu mapovaného jevu, a proto jsou vhodné pro grafické znázornění biodiverzity. Část věnovaná hodnocení tématických map přináší spíše obecný pohled na tuto problematiku. Její přínos je větší pro konstrukci map, než pro samotné hodnocení. Jestliže budeme při konstrukci mapu průběžně hodnotit podle určitých kritérií a zjištěné nedostatky odstraňovat, vytvoříme tak mapu, která bude přehlednější a bude mít kvalitní vypovídající hodnotu. Dále je v práci řešen problém biodiverzity jako tématu pro geografické vzdělávání. Biodiverzita je v RVP ZV a RVP G řazena do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Největší uplatnění tématu biodiverzita v rámcových vzdělávacích programech nalezneme v průřezovém tématu Environmentální výchova. Je zde zdůrazněna důležitost mezipředmětového pojetí výuky a biodiverzita je uváděna jako ideální téma pro spolupráci geografických a biologických oborů. Práce může posloužit studentům odborné geografie stejně jako studentům geografie se zaměřením na vzdělávání.

8. Seznam použitých zdrojů

8.1. Literatura

- BLÁHA, Jan D. (2005): *Hodnocení české kartografické tvorby pro školy z hlediska estetiky*. 135 s. Diplomová práce.
- BUCHAR, Jan. (1982): *Úvod do zoogeografie*. 174 s.
- CÍLEK, Václav. (2000): Geodiverzita: Geologická rozmanitost Čech. In: *Vesmír*, 79, č. 2, s. 95-97.
- COX, C. Barry, MOORE, D. Peter. (2005): *Biogeography: An ecological and evolutionary approach*. 428 s.
- ČAPEK, Richard, et al. (1992): *Geografická kartografie*. 373 s.
- HENDRYCH, Radovan (1983): *Fytogeografie*. 230 s.
- HRSTKOVÁ, Lucie. (2007): *Hodnocení turistických map na českém trhu z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti*. 63 s. Bakalářská práce.
- MLÍKOVSKÝ, Jiří, STÝBLO, Petr,. (2006): *Nepůvodní druhy fauny a flory České Republiky*. 496 s.
- KAŇOK, Jaromír. (1992): *Kvantitativní metody v geografii - 1.díl: grafické a kartografické metody*. 238 s.
- LIPSKÝ, Zdeněk. (1998): *Krajinná ekologie: pro studenty geografických oborů*. 130 s.
- LOŽEK, Vojen. (2000): Biodiverzita, ekofenomény a geodiverzita: Bohatství živé přírody je chráněno rozmanitostí terénu. In: *Vesmír*, 79, č. 2, s. 97-98.
- MATĚJČEK, Tomáš. (2005): Ohrožená biodiverzita. In: *Geografické rozhledy*, 15, č. 1, s. 12 – 13
- MATĚJČEK, Tomáš. (2007): Využití tématu biodiverzita v geografickém vzdělávání. In: Kraft, S., Mičková, K., Rypl, J., Švec, P., Vančura, M.: *Česká geografie v evropském prostoru. Sborník abstraktů referátů z XXI. sjezdu České geografické společnosti 2006*, Česká geografická společnost a Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, katedra geografie, České Budějovice, s. 1026–1031.
- MATĚJČEK, Tomáš. (2008): *Náměty pro geografické a environmentální vzdělávání. Biodiverzita*. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, v tisku.
- MURDYCH, Zdeněk. (1987): *Tematická kartografie*. 248 s.
- PAPÁČEK, Miroslav, et al. (2000): *Zoologie*. 290 s.

- PLESNÍK, Jan, VAČKÁŘ, David,. (2005): Biodiverzita a fungování ekosystémů: Jak hlouběji pochopit co se v ekosystému děje?. In: Vesmír, 84, č. 1, s. 32-37.
- PYŠEK, Petr, SÁDLO, Jiří. (2004): Zavlčené rostlin: Sklízíme, co jsem zaseli?. In: Vesmír, 83, č. 1, s. 35-40.
- STORCH, David. (2005): Biodiverzita. In: Vesmír, 84, č. 1, s. 30-31.
- United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, World Bank, World Resources Institute. *World Resources 2000-2001: People and ecosystems: The fraying web of life*. 2000. s. 247-250.
- VOŽENÍLEK, Vít. (2004): *Aplikovaná kartografie I. : tématické mapy*. 188 s.
- Výzkumný ústav pedagogický. (2007): *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. 101 s.
- Výzkumný ústav pedagogický. (2007): *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. 127 s.

8.2. Internet

- Global invasive species database [online]. 2004- [cit. 2007-12-16]. Dostupný z WWW: <<http://issg.org/>>.
- Metodický portál : RVP a ŠVP obecně [online]. c2005-2008 [cit. 2008-05-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.rvp.cz/>>.

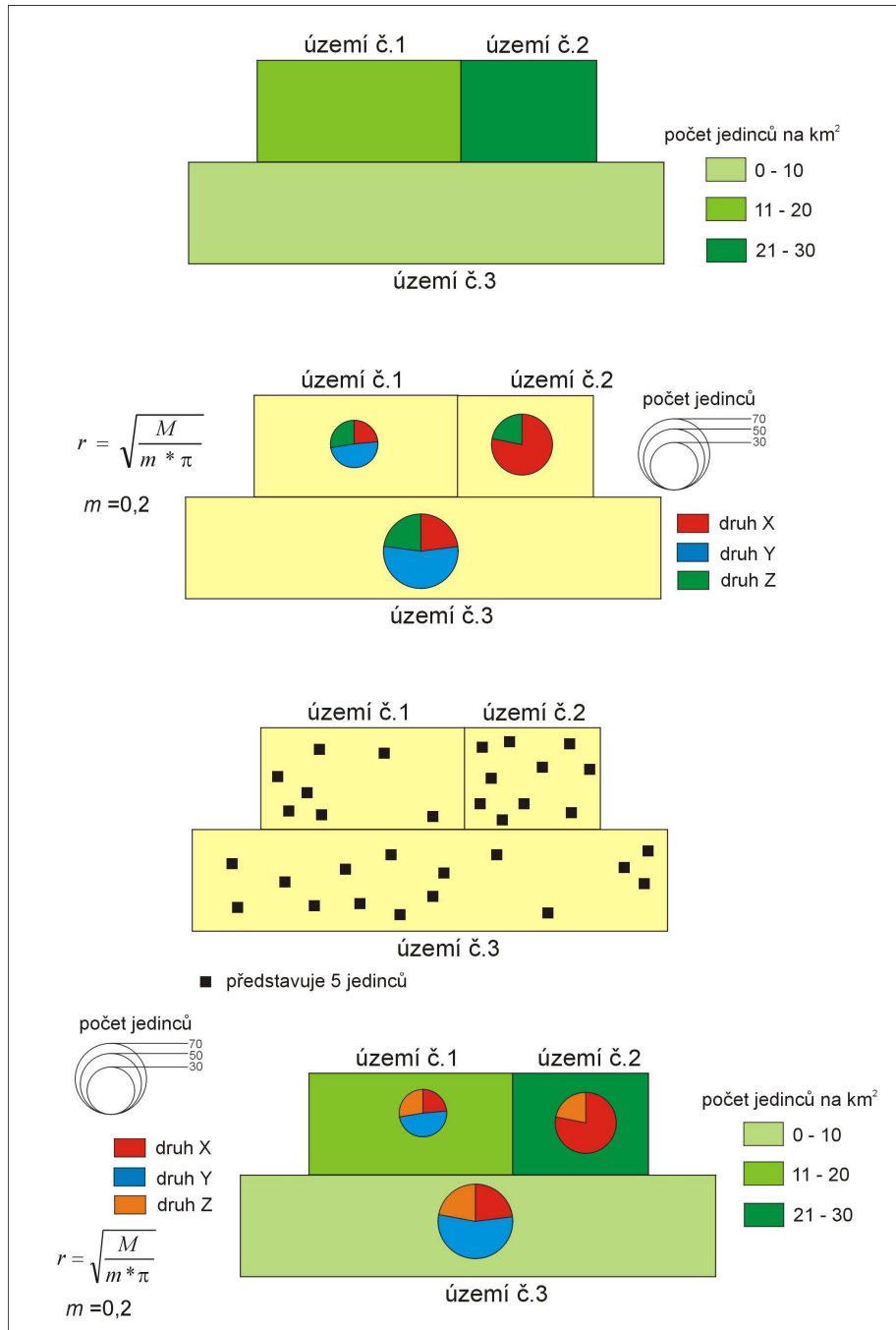
PŘÍLOHY

Příloha č.1: Počet rostlin ve státech světa

Stát	IR	PR	poměr	Stát	IR	PR	poměr	Stát	IR	PR	poměr
Afgánistán	5	7500	0,00067	Francie	40	9230	0,00433	Nigeria	13	9429	0,00138
Albánie	3	6041	0,00050	Fr. polynésie	64	X		Norway	10	3426	0,00292
Alžírsko	7	6310	0,00111	Gabon	6	13301	0,00045	Omán	3	2400	0,00125
Andora	0	5	0,00000	Gambia	4	1948	0,00205	Pákistán	9	9879	0,00091
Angola	3	10370	0,00029	Gruzie	17	4350	0,00391	Palau	38	X	
Anguilla	1	X		Německo	35	5354	0,00654	Panama	11	19815	0,00056
Antaktida	0	5	0,00000	Ghana	18	7449	0,00242	Papau nová guinea	19	21544	0,00088
Antigua a Barbuda	7	X		Řecko	11	9963	0,00110	Paraguay	5	15699	0,00032
Argentina	25	18682	0,00134	Guatemala	13	17333	0,00075	Peru	12	36466	0,00033
Arménia	1	6600	0,00015	Guinea	6	6000	0,00100	Filipíny	30	17831	0,00168
Austrálie	397	31038	0,01279	Guinea-Bissau	6	2000	0,00300	Polsko	15	4812	0,00312
Rakousko	8	6116	0,00131	Guyana	5	12816	0,00039	Portugalsko	23	7615	0,00302
Azerbajdžán	3	4300	0,00070	Haiti	14	10477	0,00134	Portoriko	40	X	
Bahamy	19	X		Honduras	7	11330	0,00062	Katar	2	X	
Bahrain	2	X		Maďarsko	9	4814	0,00187	Rumunsko	5	6632	0,00075
Bangladeš	9	10000	0,00090	Island	2	753	0,00266	Rusko	367	91750	0,00400
Barbados	9	X		Indie	50	32000	0,00156	Rwanda	3	4577	0,00066
Bělorusko	1	3718	0,00027	Indonésie	43	58750	0,00073	Saudská Arábie	4	3757	0,00106
Belgie	45	3000	0,01500	Írán	12	8000	0,00150	Senegal	10	4172	0,00240
Belize	6	5778	0,00104	Irák	5	X		Srbsko	0	5	0,00000
Benin	6	4401	0,00136	Irsko	17	1898	0,00896	Sierra leone	6	4180	0,00144
Bhútán	2	10914	0,00018	Israel	11	5610	0,00196	Singapur	15	4452	0,00337
Bolivia	9	36616	0,00025	Itálie	36	11198	0,00321	Slovensko	3	3124	0,00096
Bosna a Hercegovina	1	X		Jamajka	11	6612	0,00166	Slovinsko	2	3200	0,00063
Botswana	2	2166	0,00092	Japonsko	73	10895	0,00670	Somálsko	2	6054	0,00033
Brazílie	16	112312	0,00014	Jordansko	3	4400	0,00068	Šalamounovi ostrovy	21	6322	0,00332
Bulharsko	5	7129	0,00070	Kazachstán	4	X		Jižní Afrika	52	26800	0,00194
Burkina Faso	8	2200	0,00364	Kenya	19	13006	0,00146	Španělsko	37	10080	0,00367
Myanmar (Barma)	5	14000	0,00036	Kiribati	22	X		Sri Lanka	28	6628	0,00422
Burundi	4	5000	0,00080	Sev. Korea	6	5796	0,00104	Súdán	9	6269	0,00144
Kambodža	15	X		Již. Korea	18	5796	0,00311	Surinam	4	10023	0,00040
Kamerun	9	16517	0,00054	Kuwait	5	468	0,01068	Swazilsko	34	4950	0,00687
Kanada	84	6255	0,01343	Kyrgyzstán	1	3856	0,00026	Švédsko	13	3460	0,00376
Střed. Africká republika	3	7202	0,00042	Laos		X		Švýcarsko	6	6044	0,00099
Čad	5	3200	0,00156	Litva	3	2406	0,00125	Sýrie	4	3000	0,00133
Čile	17	10567	0,00161	Libanon	3	5898	0,00051	Tádžikistán	1	X	
Čína	66	64200	0,00103	Lesotho	1	3182	0,00031	Tanzánie	18	20008	0,00090
Kolombie	15	102420	0,00015	Liberie	5	4400	0,00114	Thajsko	14	23225	0,00060
Kongo	4	10345	0,00039	Libye	6	3640	0,00165	Togo	6	5668	0,00106
Kongo, Democratic	X	X		Lichtenštejnsko	0	5	0,00000	Tonga	37	X	
Costa Rica	18	24229	0,00074	Lotyšsko	4	3145	0,00127	Trinidad a Tobago	6	4518	0,00133
Cote d'Ivoire	6	7320	0,00082	Lucembursko	1	1657	0,00060	Tunisko	8	4382	0,00183
Chorvatsko	4	X		Macedonie	2	3500	0,00057	Turecko	13	17207	0,00076
Kuba	22	13021	0,00169	Madagaskar	18	19005	0,00095	Turkmenistán	3	X	
Kypr	6	X		Malawi	14	7526	0,00186	Tuvalu	5	X	
Česko	34	4312	0,00788	Malaysie	31	29100	0,00107	Uganda	11	10806	0,00102
Dánsko	14	2700	0,00519	Mali	2	3482	0,00057	Ukrajina	5	5100	0,00098
Djibouti	1	X		Malta	4	X		Spojené Arab. Emiráty	2	X	
Dominica	6	X		Mauritanie	4	2200	0,00182	Anglie	32	3243	0,00987
Dominikánská republika	24	12307	0,00195	Mexico	680	52071	0,01306	USA	223	36324	0,00614
Ekvádor	25	38172	0,00065	Moldávie	2	1752	0,00114	Uruguay	11	42120	0,00026
Egypt	12	4148	0,00289	Mongolsko	4	5095	0,00079	Uzbekistán	0	4555	0,00000
El Salvador	5	4811	0,00104	Maroko	4	7331	0,00055	Venezuela	14	42132	0,00033
Rovnicková Guinea	4	6500	0,00062	Mozambik	8	11375	0,00070	Vietnam	23	17500	0,00131
Eritrea	4	X		Namibie	4	8079	0,00050	Jemen	3	1650	0,00182
Estonsko	10	3344	0,00299	Nepál	12	12513	0,00096	Jugoslavie	3	8055	0,00037
Etiopie	15	13203	0,00114	Nizozemsko	17	2439	0,00697	Zambie	4	9493	0,00042
Falklandy	0	5	0,00000	Nový Zéland	110	4742	0,02320	Zimbabwe	10	8874	0,00113
Fidži	55	3245	0,01695	Nicaragua	4	15666	0,00026	IR-invazní růstliny	poměr-IR/PR		
Finsko	9	2200	0,00409	Nigerie	1	2256	0,00044	PR-přirozeny rostliny	X-neznámá data		

Příloha č.2: Srovnání metod

	velikost území	počet jedinců			
		druh X	druh Y	druh Z	celkem
území č.1	4 km ²	9	16	10	35
území č.2	2 km ²	38	0	12	50
území č.3	10 km ²	18	69	18	75



BIODIVERZITA

K vypracování otázek číslo 1, 2 a 3 použijte mapou Invazní druhy rostlin.

1. Které státy jsou nejvíce zasaženy invazními rostlinami?

USA, Kanada, Austrálie, Nový Zéland, Japonsko, BENELUX, Anglie

2. Pokus se vysvětlit, proč jsou právě tyto státy zasaženy.

USA, Kanada-velká ekonomická aktivita s Evropou, přesun plodin využívaných v potravinářství, průmyslu.

Austrálie-dlouhou dobu izolovaná (vytvoření unikátního a křehkého ekosystému), bývalá anglická kolonie přestěhování „anglických“ rostlin-rychle aklimatizace a devastace místní flory

Nový Zéland, Japonsko, Anglie-ostrovní státy, chudší rostlinné ekosystémy než mají státy pevninské, nepůvodní druhy se rychle šíří na úkor přirozených.

3. Nový Zéland je velmi zasaženým ostrovním státem. Myslíš, že jsou ostrovy náchylnější k rostlinným i živočišným invazím? Vysvětli své tvrzení.

Ano, mají křehké ekosystémy, které velmi naruší nepůvodní druh. Nové duhy nemají přirozené nepřátele, a proto se velmi rychle šíří.

4. Proč si myslíš, že člověk rozšiřuje geograficky nepůvodní druhy na nová území?

pro okrasné, lékařské, medonosné, potravní, průmyslové účely nebo krmivo pro hospodářská zvířata

5. Jakými dalšími způsoby se mohou rostliny šířit na nová území?

vodou-hydrochorie; vzduchem-aerochorie; na těle živočichů-zoochorie; neúmyslně člověkem-na oděvu, dopravních prostředcích; rafting- na ostrovy, zachycení na plovoucím předměty (větve atd.)

6. Jaký mohou geograficky nepůvodní druhy ovlivnit biodiverzitu území, kam byly zavlečeny?

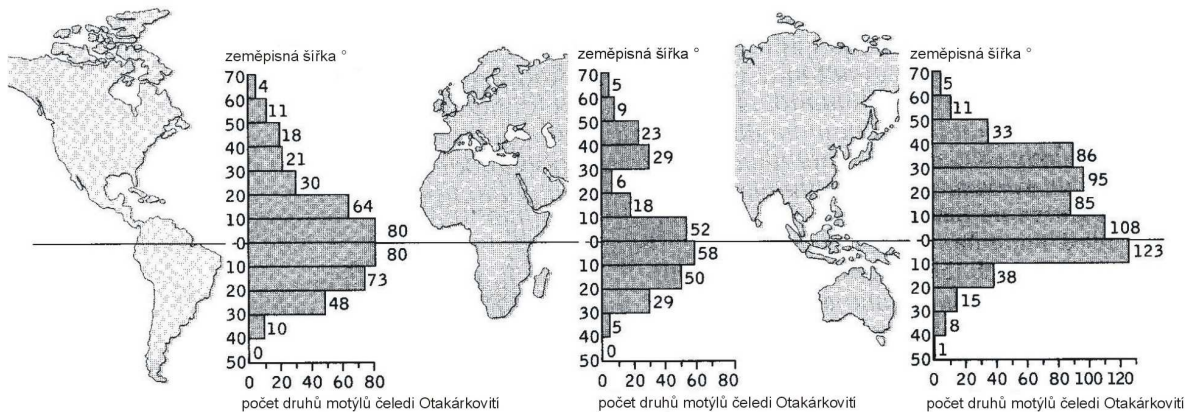
Zvýšit-druh se adaptuje na nové podmínky roste aniž by utiskoval přirozeně rostoucí druhy (málo časté).

Žádný- druh se nedokáže přizpůsobit a zahyne.

Snížít-nový druh velmi rychle roste na úkor přirozeně rostoucích druhů, které utlačuje a ve většině případech i zahubí.

7. Rostlinné a živočišné druhy nejsou na zemském povrchu rozmístěny rovnoměrně. Na některých místech se setkáme s bohatou druhovou diverzitou a jiných s velmi chudou diverzitou. Na obrázku č.1. je zachycen jeden důvod rozdílného rozmístění biodiverzity. Jaký? Vymysli další důvody, které mají vliv na rozmístění rostlinných a živočišných druhů na zemském povrchu.

obrázek č.1.



S rostoucí zeměpisnou šířkou klesá počet druhů; počet druhů klesá s rostoucí nadmořskou výškou; teplota; srážky;extremity prostředí snižují biodiverzitu; lidská činnost.

8. Člověk svou činností převážně biodiverzitu snižuje. Jaké lidské činnosti mají vliv na snižování biodiverzity?

Ničení a fragmentace přirozených stanovišť; zavlečení geograficky nepůvodních druhů; kácení a lov; znečišťování ŽP; výstavba objektů, které znemožňují migraci.

Příloha č.4: Invazní rostliny

