

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 1

Série 4 - řešení

Milí řešitelé

Tak máme za sebou slavnostně první ročník Biozvěstu. Po výsledkové tabulce přichází konečně autorské řešení. A za dva týdny tu bude další ročník, takže nám zachovejte přízeň!! Moc Vám děkujeme za úsilí, které jste věnovali řešení Biozvěstu, bylo to pro nás důkazem, že jsme seminář nepřipravovali nadarmo.

Ve Vašich řešeních byste měli najít komentáře, které zdůvodňují bodové hodnocení odpovědí jiným než maximálním počtem bodů. Pokud by Vám nebylo jasné, proč jste získali konkrétní počet bodů, ozvěte se.

Přeji mnoho zdaru na závěr prázdnin,
Stanislav Vosolsobě

Úloha 1: Řasy netradičně

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 18

Zelené řasy jsou předchůdci vyšších rostlin a kolonisovaly planetu mnohem dříve, než rostlinstvo vystoupilo z vod. Řasy však nejsou nikterak rigidní organismy a svoje niky si našly i na tělech pokročilých rostlin. A dokonce se pustili i do živočichů a to nejen jako porost lenochoda, ale přímo paraziticky!

- 1) **Epifytický život je ideální cesta pro řasy, jak se dostat za světlem. Epifytické řasy žijící na kůře vidáme všude kolem sebe. Jak se nazývají zelené hrudkovité povlaky, které lze najít na kůře a do jaké třídy řas patří? (Pozor, systém řas se během deseti posledních let hodně rozvinul.)**

Zelené hrudkovité povlaky mohou být tvořeny např. řasou *Apatococcus*. Český název by mohl být zrněnka. Patří to třídy *Trebouxiophyceae*. Je příbuzný známé zelenivce (*Chlorella*). Je třeba zmínit, že povlaky může tvořit mnoho řas z mnoha různých skupin, jejichž taxonomie je dnes ve velkém zmatku. Pod mikroskopem vypadají všichni jako zelená kulička a stará taxonomie vytvořila mnoho taxonů, které se dnes díky molekulární fylogenezi rozpadají... Lze se setkat se druhy jako *Desmococcus*, *Protococcus* či *Pleurococcus*, které všechny rostou na kůře. Pro orientaci v názvech doporučuji <http://www.algaebase.org/> 1,5 bodu

- 2) **Jak se jmenuje zástupce, který vytváří červené povlaky na stromech? Proč je tato řasa červená a čím je barva vytvářena? Napište opět, kam patří taxonomicky.**

Červené povlaky tvoří řasy z rodu *Trentepohlia*. Patří do skupiny *Trentepohliales*, třída *Ulvophyceae* (lze se setkat i se samostatnou třídou *Trentepohliophyceae*). Rozhodně je to však vláknitá zelená řasa (*Chlorophyta*). Červené zbarvení je tvořeno ochrannými karotenoidy, které ji chrání před UV, podobně jako to dělají sněžné řasy. 2,5 bodu

- 3) **Řasy ze skupiny příbuzné červenému povlaku se rozvíjejí zejména v tropech. Co limituje epifytické řasy v našich podmínkách? Který další epifytní „biotop“ využívají v tropech a proč ho nevyužívají u nás?**

U nás epifytický růst limituje jednak sucho, za druhé zimní mrazy, musejí být adaptovány k promrzání. Když během roku sledujete rozvoj řas na kmenech, zjistíte, že nejbohatší je paradoxně od podzimu do jara, kdy je sice zima, ale je dostatek vlhkosti a díky odlisťování více světla. V tropech navíc rostou řasy i na listech. U nás se jim to nevyplatí, neboť pomalu rostoucí řasa by během jedné sezony nestačila vyrůst. V tropech vydrží listy několik let a již se zde vyplatí růst. Zároveň je u nás moc sucho. 2 body

- 4) **Jmenujte příklad řasy z předchozí otázky, která osídluje epifytický biotop typický pro**

tropy?

Povlaky na listech tvoří v tropech *Phycopeltis*.

1 bod

- 5) **Co si o tomto druhu epifytismu myslí rostlina? Brání se nějak? Pro inspiraci si prohlédněte třeba doma pěstované fikusy.**

Pro rostliny je škodlivý, neboť stíní. Adaptace rostlin je voskovitý povrch listu a odkapávací špička na konci, což zajistí rychlý odtok vody z listu po dešti. To brání zároveň i rozvoji patogenních hub.

1,5 bodu

- 6) **A nyní přitvrdíme. Řasy vnímáme zpravidla jako mírumilovné organismy. Řasa z příbuzenstva epifytů z otázky 4 se však stala parazitem. Jak se jmenuje a jak žije?**

Jedná se o *Cephaleuros*. Prorůstá průduchy do nitra listů a parazituje.

1,5 bodu

- 7) **Nejenom parazitismem, ale i symbiosou řeší řasy epifytický růst. Jistě již tušíte, o které významné symbiose je řeč. Jak řase pomáhá řešit limitace při epifytickém růstu z otázky 3? Které řasy z kterých skupin tuto symbiosu podstupují?**

Jedná se o lišejníkovou symbiosu. Její úspěch spočívá v tom, že houba zefektivní přísun vody a minerálních živin k řase, která tudíž efektivněji fotosyntetisuje. Mnohdy je partnerem symbiosy i sinice *Nostoc*, která umožní fixaci dusíku. Potom je lišejník naprosto geniálním nadorganismem. Lichenisaci podstoupila řada řas, původně rostoucích právě epifyticky, epilithicky či v půdě. Lišejníky jsou tudíž hlavními konkurenty těchto řas. Výhradně lichenické jsou řasy rodu *Trebouxia* (třída *Trebouxiophyceae*, kam patří i *Chlorella* a *Apatococcus*) a tvoří symbiosu asi ve 2/3 lišejníků. Dalé lze najít v lišejnících i *Trentepohlii*, *Klebsormidium* (linie *Streptophyta*) a různé další, včetně sinic.

3 body

- 8) **S parazitismem řas můžeme jít až do extrému: Řasy parazitují i na živočiších! A to jak na bezobratlých, tak na ssavcích. Doložte to dvěma příklady, vyhledejte, na jakém organismu a případně v jaké tkáni parazitují a čím se živí. Jaké jsou nejbližší příbuzné fotosyntetisující druhy parazitických řas? Zamyslete se, jak mohla proběhnout evoluce těchto rodů.**

Na hmyzu parazituje *Helicosporidium*. Napadá například larvy hmyzu. S potravou se dostává do střev, odtud až do hemolymfy. Příbuzným rodem je i *Prototheca*, jejíž některé druhy parazitují na ssavcích. Napadají mléčné žlázy (u krav) a orgány trávicí soustavy, kam se dostávají ústy a nosem (třeba u psů). Může se diseminovat až do ledvin, mozku a očí! Oba druhy jsou příbuzné skupině *Chlorella*. *Chlorella* je všudypřítomná půdní řasa a tudíž je často konzumována s potravou či se dostává do těla s nečistotami. Tyto druh se adaptovaly k životu uvnitř živočišných tkání a ztratily fotosyntesu.

5 bodů

2x1 bod za druhy, 1 bod za skupinu, 2x0,5 bodu za hostitele, 1 bod za evoluci

Úloha 2: S Bioslavem ve Středozeří

Autor: Albert Damaška

Počet bodů: 15 + 0,5 bonus

Mediterránní biom patří sice k plošně nejméně zastoupeným biotům na Zemi, přesto se těší velmi vysoké popularitě mezi biology, což je zapříčiněno jeho vysokou biodiverzitou. Oblasti s mediterránní vegetací najdeme na všech světadílech, a všude v nich bydlí něco zajímavého, organismy, které jsou k životu v tomto specifickém prostředí přizpůsobeny. Oblasti, kde se mediterránní biom nachází, jsou celkem izolované. Největší plocha středomořské vegetace se nachází v oblasti Středozeří (okolí Středozeří a Černého moře, čili jižní Evropa, severní Afrika, Turecko a část jihovýchodní Asie). Menší oblasti bychom pak našli na Kalifornském poloostrově v Severní Americe, v Patagonii, v Kapské oblasti v Africe a v Austrálii.

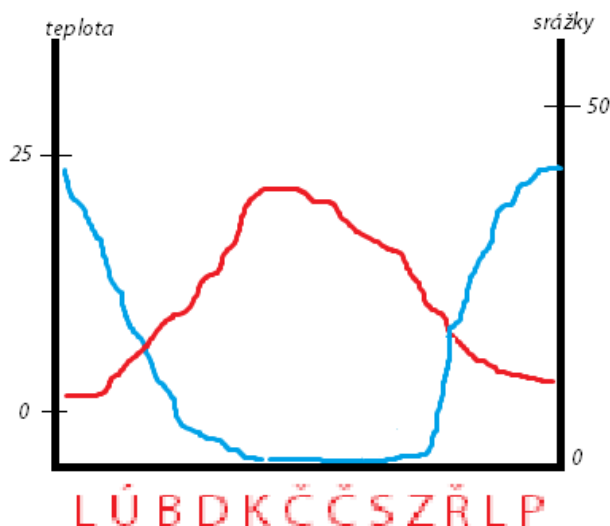
- 1) **Typickou vegetací mediterránního biotu je jakási křovinatá, řekněme, buš, která je tvořena množstvím dřevin křovinatého či nízké stromovitého vzhledu. Taková *macchie*, jak se tomuto typu prostředí říká ve Středozeří, bývá doslova napěchována**

nejrůznějšími druhy dřevin, zejména zjara pak rozkvétá spoustou bylin. Jak se tomuto typu vegetace říká v ostatních jmenovaných oblastech s mediteránním klimatem?

V Severní Americe se prostředí říká chaparral, v Jižní Americe matorral, v Kapsku se mu říká fynbos a v Austrálii malee.

2 body

- 2) Klimaticky je prostředí mediteránu suché, avšak v jednom období roku je srážek naopak velmi mnoho. Pokuste se nakreslit klimadiagram typické mediteránní oblasti.



Modrá křivka vyjadřuje srážky za měsíc, červená průměrnou teplotu.

1 bod

- 3) Aridní klima mediteránní oblasti s sebou nese nutnost pro rostliny, tomuto prostředí se řádně přizpůsobit. Jaké specialisace mohou mít rostliny, aby dokázaly přežít letní periodu sucha, případně využít jen malé množství srážek k co největšímu užítku? Pokuste se uvést ke strategiím nějaké příklady.

Rostliny mohou například fungovat jako sukulenty a investovat do tučných listů plných vody (jako například rozchodníky či tlustice) či jiných struktur, třeba stonků (jako například kaktusy). Mohou mít ve svých pletivech (jako tillandsie) velké specialisované buňky, které dokáží absorbovat obrovské množství vody. A konečně, mohou léto přežít podobně, jako rostliny u nás přečkávají zimu – opadat či zatáhnout (jako některé pryšce).

4 body

- 4) Živočiškové jsou taktéž přeborníky v přežívání nepříznivých období. Jak se nazývá letní spánek živočichů, analog spánku zimního u zvířat chladných oblastí?

Tento jev nazýváme aestivace. Je známý například u sýslů.

0,5 bodu

- 5) *Macchie* a porosty jí analogické, přestože dnes tvoří majoritní složku středomořské vegetace, nejsou v těchto oblastech zcela původní a vychází z dlouhodobého přetváření krajiny člověkem. Bez zásahů člověka by sice *macchie* také existovaly, ale na mnoha místech by místo nich rostl bujný les. Kde se v současnosti udržel přirozený mediteránní neopadavý les v Evropě (uveďte alespoň jednu lokalitu)? Jedním z typů takového lesa byl tzv. vavřínový les. Ten se dnes udržel již jen na jednom souostroví a nikde jinde. Které ostrovy to jsou? A nakonec, takové lesy rostly i v mediteránních oblastech jižní polokoule. Které stromy působí jako dominanta pro mediteránní les v Patagonii? A která lokalita tvoří poslední útočiště neopadavého mediteránního lesa v Kapské oblasti?

Přirozený neopadavý les se v Evropě udržel například v některých pohořích na Sardinii (např. Monte Limbara) a na řadě dalších lokalit. Vavřínový les je typický pro makaronéské ostrovy, především pak pro Kanáry. V Patagonii jsou dominantou v lese pabuky (r. *Nothofagus*). V Kapsku se největší plochy neopadavého lesa nacházejí v oblasti Tsitsikamma u města Knysna.

3 body a možnost 0,5 bodu nad rámeček maxima za přesné lokality.

6) Již jsme si řekli, že na některých místech by *macchii* udržovaly bez činnosti člověka jiné činitele. Které činitele by to mohly být? Co znamená, řekneme-li o rostlině, že se chová jako *pyrofyta*, a jaké to pro ni má výhody?

- *Macchie* a jiná mediteránní bezlesí závisí na činnosti herbivorů (hlavně velkých spásáčů, které člověk vyhubil, ale efektivně je nahrazuje vlastní pastvou) a výrazně na činnosti požárů. Ty jsou pro tyto biotopy zcela klíčové. Tzv. pyrofyty potřebují pro zdárné vyklíčení svých semen, aby přes tato semena přešel požár. Ve spálené *macchii* mají pak nejen více živin z popela spálených rostlin, ale též více světla, neboť větší, stínící keře shořely.

2,5 bodu

7) Z hlediska rostlin je velmi zajímavá Kapská oblast. Niky, které v klasickém mediteránu zaplňují trávy, zde například zastupuje z velké části jiná skupina jednoděložných rostlin. Která to je? Mimochodem, kapské rostliny mohou využívat jeden typ opylovače, který ty evropské nevyužívají. Který opylovač to je?

Řeč je o skupině *Restionaceae*, která je svým výskytem vázána jen na jižní polokouli a v Kapsku je zastoupena obrovským množstvím druhů. Opylovačem, kterého využívají rostliny v Kapsku, ale v Evropě nikoli, jsou obratlovci – nektarosaví ptáci strdimilové a někteří hlodavci.

2 body

Úloha 3: Personalita

Autor: Anna Elexhauserová

Počet bodů: 10

V dnešní biologii jsou velmi populární nejrůznější molekulární metody, které nám rozkládají organismy na nejdrobnější části. Na druhou stranu je tu ale obor, který naopak zkoumá jedince jako celek a který v posledních letech také zaznamenává stále rostoucí oblibu. Jde o personalitu živočichů, tedy o to, jak se konkrétní jedinci chovají.

1) Samotný pojem „personalita“ bývá některými autory uváděn jako synonymum pro „temperament“, jiní autoři je však uvádí jako rozdílné. O jaký rozdíl se jedná (napovíme, že se týká toho, pro které živočišné druhy jsou tyto termíny používány)?

Termín temperament se používá ve studiích zaměřených na člověka, kdežto personalit v těch týkajících se všech ostatních zvířat

1 bod

2) Tím, že jde o poměrně mladý a rychle se rozvíjející obor, jsou dány značné nedostatky a nepřesnosti v terminologii. Vyhledejte a stručně vysvětlete pojmy „shy“ a „bold“, „reactive“ a „proactive“, „slow“ a „fast“. Odpovídají si některé tyto pojmy navzájem? Pokud ano, které to jsou?

- „bold“ – stateční jedinci, smělejší, více ochotní riskovat. Jsou agresivnější a konzumují více potravy, dokáží se dobře uplatnit v riskantním habitatu, aktivně přistupují k stimulům, krmí se i v riskantních podmínkách, dobře se aklimatizují v laboratorních podmínkách, šíří se do větších vzdáleností...
- „shy“ – plaší jedinci zůstávají spíše v ústraní, schovávají se, méně agresivní, opatrní, vyhýbají se riziku, jsou váhaví
- „proactive“ – jsou aktivnější, rychlejší, prozkoumávají (explorují) okolí spíše povrchně, bývají agresivnější, spíše své okolí mění
- „reactive“ – pomalejší, rozvážnější, okolí prozkoumávají důkladněji, jsou flexibilnější a méně agresivní, spíše se svému okolí přizpůsobují
- „fast“ – rychlejší prozkoumávání okolí, agresivnější, riskantnější, mají sklon kopírovat chování jiného jedince

- „slow“ – pomalejší v průzkumu nové situace, obezřetnější, lépe se vyrovnávají s porážkou
- Vzájemně si v podstatě odpovídají typy a) „bold“, „proactive“ a „fast“, b) „shy“, „reactive“ a „slow“ *3 body*
- 3) **Chování konkrétního jedince je ovlivňováno mnoha faktory z prostředí, ale jen do jisté míry. Co mimo prostředí určuje chování jedince?**
Rozhodující vliv má genetická dispozice, pohlaví, tělesný stav, věk, zkušenosti, fáze pohlavního cyklu. *1 bod*
- 4) **Personalita konkrétního jedince ovlivňuje celý jeho život, tedy například i mezidruhové a vnitrodruhové interakce. Představte si hraboše polního, který přichází do kontaktu s liškou a s dalším hrabošem. Pro kterou z těchto interakcí pro něj bude výhodné které chování (použijte například termíny „shy“ a „bold“) a proč?**
Při kontaktu s liškou mají výhodu jedinci „shy“, neboť je predátor spíše přehlédne a jsou rozvážnější. Při kontaktu s jiným hrabošem se vyplatí strategie „bold“, pokud je výhodné kompetitivní chování (např. dva samci). Ale v případě, že je jedinec slabý, vyplácí se „shy“ chování, kdy nevyvolá agresi u silnějšího konkurenta a vyhne se konfliktu. U harémových zvířat se občas „shy“ samci nepozorovaně v ústraní páří se samicemi dominantního samce. *2 body*
- 5) **Personalita jedince je také ovlivňována různými faktory, jako je například věk či pohlaví jedince. Opět pomocí termínů „shy“ a „bold“ popište, co můžeme pravděpodobně očekávat od starých a co od mladých jedinců a co od samců a od samic.**
Mladí samci jsou zpravidla „bold“, zejména pokud vyhledávají nové teritorium či samice. Ty jsou spíše „shy“ a rozvážnější. Mladší jedinci bývají více „bold“ v období růstu, neboť jim jde o maximální zisk potravy. Obecnou závislost na věku nelze přesně říci a názory se liší. Závisí i na konkrétním uspořádání komunity, například u zvířat s dominantními starými jedinci roste míra chování „bold“ s věkem a mladí se spíše skrývají v ústraní. *2 body*
- 6) **Většina personalitních studií byla prováděna na obratlovcích (myši, sýkory, koljušky). Byla však personalita zkoumána i u bezobratlých? Pokud ano, jací bezobratlí to byli?**
Například u octomilek byli rozlišeni jedinci usedlí a průzkumní, co se týče využívání potravy. Další studie byly na pokoutnicích, cvrčcích, ruměnicích, chobotnicích a pod. *1 body*

Úloha 4: Měření biodiversity

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 15

Biodiversita je základní veličinou popisující pestrost organismů v rámci společenstev. Dle definice R. H. Whittakera z roku 1972 rozlišujeme tři základní úrovně biodiversity:

Na úrovni lokální definujeme alfa diversitu, která se týká jediného společenstva na jedné lokalitě. Hodnota alfa diverzity vyjadřuje prostý počet druhů, který na jednom místě můžeme potkat. Oproti tomu gama diverzitou míníme celkový počet druhů, které nalezneme na všech studovaných plochách. Beta diverzita nám vyjadřuje rozmanitost jednotlivých lokalit, můžeme si ji vyjádřit jako hodnotu gama diverzity dělenou průměrnou alfa diverzitou.

V naší úloze si vyzkoušíte měřit diversitu na společenstvu tajnosnubných "rostlin" (vzorově polyfyleticky - parafyletická skupina), kterými se zabývá věda kryptogamologie. Jsou to zejména lišejníky, mechy, řasy a houby. Pestrost jejich společenstev můžete sledovat již v předjaří, kdy nekvetou vyšší rostliny a nepotřebujete trávit mnoho hodin s lovem živočichů. Přitom jejich diversita se dá krásně sledovat i na obyčejném kameni, kde naleznete plno různých druhů. Přitom

již na úrovni kamene lze sledovat i beta diversitu mezi osluněnou a zastíněnou částí.

- 1) **Vymezte si prostředí, kde budete diversitu studovat a určete si v něm hlavní gradienty.** Například prostředím budou kameny a zídky a gradienty mohou být třeba typ materiálu (žula, omítka, pískovec), vlhkost, osluněnost, okolní prostředí (ve městě a mimo město), nadmořská výška atd..., lokalitou pak bude konkrétní část kamene či zdi.

Jako příklad můžeme uvést třeba experiment Elišky, která zkoumala hradby v Kadani

- 2) **Na každé lokalitě popište společenstvo.** Nejlépe se budou popisovat společenstva lišejníků, na které si lze troufnout se základním barevným atlasem, ale pokud chcete, můžete se vrhnout i na mechy (ty se poznávají hůře), nebo i na dřevokazné houby... Není nutné, abyste každý druh přesně určili, klidně si zadefinujte vlastní morfotypy, ale dejte pozor na podobné druhy na odlišných substrátech. Jako pomoc při určování Vám mohou posloužit check-listy, ze kterých můžete zjistit celkovou diversitu u nás. Například pro lišejníky lze zjistit zde:

http://www.checklists.de/lichens/portalpages/portalpage_checklists_switch.htm

mnoho odkazů naleznete například zde:

<http://botanika.bf.jcu.cz/bls/online.html>

Při sledování diversity se počítá i zastoupení druhů, což u tajnosnubných rostlin nelze počítat na jedince, zapisujete si proto pro každou zkoumanou plochu relativní pokryvnost jednotlivých druhů či morfotypů na škále 0 – 100%. K určení pokryvnosti použijte čtvercovou síť nakreslenou na průhledné folii. Údaj v procentech použijte při vyhodnocování stejně, jako by to byl počet jedinců.

3 body za nadefinování a popis společenstva

- 3) **Data statisticky vyhodnoťte, podrobný návod naleznete v následujícím seriálu a taktéž doporučuji příručku, kterou lze nalézt zde:**

<http://www.iba.muni.cz/res/file/ucebnice/jarkovsky-statisticke-hodnoceni-biodiverzity.pdf>

Popis výpočtu je v řešení následující úlohy.

7 bodů za analýzu

- 4) **Na základě výsledků proveďte diskusi a odhalte, jak se mění diversita podél vymezených gradientů.**

5 bodů za diskusi

Úloha 5: R - jak hodnotit biodiverzitu

Autor: Jiří Hadrava

Počet bodů: 5

V úloze Biodiverzita jste se dozvěděli, co to biodiverzita je a dostali jste tip, jak získat data o diverzitě vybraných společenstev, například společenstev lišejníků porůstajících kameny a kmeny stromů. V tomto díle statistického seriálu budeme z těchto dat vycházet a podíváme se na několik možností, jak je pomocí R analyzovat.

- 1) **Možností, jak kvantifikovat biodiverzitu může být vícero.** První z nich je prostý počet druhů. První úlohou tedy bude napsat funkci, která z Vaší matice spočítá alfa diverzitu (vektor počtu druhů na jednotlivých lokalitách), beta diverzitu (celkový počet druhů v matici dělený průměrem z vektoru alfa diverzit) a gama diverzitu (celkový počet druhů v matici).

Jako vstup se načte tabulka z excelu, nejjednodušeji vykopírovaná přímo z excelu a načtená přes schránku

```
matice <- read.table(„clipboard“, header = TRUE) #počty druhů na
```

jednotlivých lokalitách

Její struktura bude tato:

	druh1	druh2	druh3
lokalita1	0.1	0.3	0.2
lokalita2	0.2	0	0
lokalita3	0	0.2	0

čísla udávají pokryvnosti konkrétních druhů (1 odpovídá 100%)

Výpočet alfa-diversity:

```
alpha <- rep(0, nrow(matice))
#inicialisace (=dělám nový a prázdný prvek) vektoru alpha diversity, bude
mít tolik položek, kolik je řádků v matici (tj. počet lokalit)
for(i in 1:nrow(matice) )   for(j in 1:ncol(matice)   if(matice[i,j]>0)
alpha[i] <- alpha[i] + 1
#procházím tabulku po řádcích a pak po buňkách v každém sloupci. Pokud tam
bude druh s nenulovou pokryvností, ve vektoru alpha se na posici pro danou
lokalitu zvýší hodnota o 1
```

Výpočet gama-diversity:

```
gama <- ncol(matice)
#za předpokladu, že tam nemáme druhy, které nejsou nikde zastoupeny, stačí
spočítat počet sloupečků tabulky
```

Výpočet beta-diversity

```
beta <- gama/mean(alpha)
```

3 body (bod za každou diversitu)

2) Vaším druhým úkolem tedy bude napsat funkci, která z Vaší matice spočítá vektor udávající hodnoty Simpsonova indexu biodiverzity pro jednotlivé lokality.

```
simpson <- rep(0, nrow(matice))
#inicialisace (=dělám nový a prázdný prvek) vektoru alpha diversity, bude
mít tolik položek, kolik je řádků v matici (tj. počet lokalit)
for(i in 1:nrow(matice) )   simpson[i] <- sum( (matice[i, ]/sum(matice[i,
]))^2 )
#procházím tabulku po řádcích a pak pro každý řádek sečtu všechny
pokryvnosti, jimi vydělím každou z hodnot pokryvnosti, celé to umocním a
sečtu umocněné...
```

2 body