

SRG Přírodní škola, o.p.s.

Orientace v Přírodě

Bez kompasu

Autor: André Langer
Vedoucí práce: Štěpán Macháček
Datum odevzdání: 8. 3 2010

Záměr práce

Záměr práce není, protože jsem tuto práci dostal přidělenou. **Obsah**

Úvod 3

Metodika 4

- Výběr jevů
- Kritéria pro každý z jevů
- Mezní úhel
- Vytvoření tabulek
- V terénu
- Zpracování výsledků
- Výpočet spolehlivosti jevu
- Test dobré shody χ^2 -kvadrát
- Tvorba internetových stránek

Výsledky práce 11

- Hustota větví u stromu
- Lišejníky
- Kůra bříz
- Letokruhy
- Mraveniště
- Satelity
- Včelíny
- Ptačí budky

Závěr 17

Úvod

Tato práce pojednává o orientaci v přírodě podle jevů, které se v ní vyskytují. Existují jevy, kterými umíme určit sever s naprostou jistotou (orientace podle slunce a hodinek, orientace podle hvězd). Já se však v této práci zaměřil především na ty jevy, podle kterých není určení světové strany jednoznačné a snažil jsem se zjistit, s jakou pravděpodobností se podle nich dá zorientovat ve světových stranách.

Hlavním cílem této práce bylo provést pozorování vybraných jevů a na jejich základě posoudit možnost využití těchto jevů při orientaci v přírodě. Věrohodné výsledky však potřebují vysoký počet pozorování, který je nad rámec praktické maturity, a proto je práce pojata jako pilotní výzkum. Druhým cílem bylo tedy vymyslet, jakým způsobem lze průzkum provádět a vyzkoušet tuto metodiku v praxi. Třetím a posledním cílem bylo vytvoření internetové stránky, na které se člověk dozví o metodice a výsledcích mé práce a o orientaci v přírodě obecně.

Metodika

Práce spočívala v několika základních postupech. Nejprve jsem si vybral jak přírodní, tak lidmi vytvořené jevy, podle kterých lze podle dostupných zdrojů nalézt v terénu světové strany. Dále jsem si určil kritéria, která musel daný jev splnit, abych ho mohl započítat do výzkumu. Poté jsem si vymezil úhel, pro každou ze světových stran. Následně jsem si vytvořil tabulky, do kterých jsem poté zapisoval výsledky výzkumu. Po zpracování všech potřebných podkladů jsem vyrazil do terénu a výsledky zapisoval pomocí vytvořené metodiky. Nakonec jsem výsledky sepsal do přehledných tabulek, u každého jevu vypočítal pravděpodobnost a provedl testu dobré shody chí-kvadrát (statistika), podle kterého se ověřuje, zda četnosti, které byly získány, jsou jen náhodou nebo zdali mají nějakou závislost. Všechny tyto body rozepteji podrobněji v následujících kapitolách.

Výběr jevů

Jevy, podle kterých lze určit sever jsem vybíral především z internetových stránek zaměřených na orientaci a na skauting (viz. použitá literatura)

Vybrané jevy jsem rozdělil na přírodní a lidmi vytvořené.

Přírodní jevy:

-U stromů jsou větve bohatší na jižní straně.

-Lišejníky na kmenech stromů jsou více porostlé na straně severní.

- Kůra bříz je světlejší a pružnější na straně severní.
- Letokruhy u pařezů jsou na jižní straně širší nežli na straně severní.
- Mravenci budují svá mraveniště strmější ke straně severní.

Lidmi vytvořené jevy:

- Kostely stojí hlavním vchodem na západ.
- Včelíny směřují k jihu.
- Ptačí budky se umísťují směrem k východu.
- Satelity jsou nasměrovány na jih.

Kritéria pro každý z jevů

Pro každý jev jsem si pak vytvořil podmínky, které musí jev splnit, abych ho mohl zahrnout do mého výzkumu. Tyto podmínky jsem vytvořil především proto, aby nedocházelo u jevů k ovlivnění okolím (strom na kraji lesa by měl samozřejmě hustší větve ven z lesa a nikoliv na jih). Podmínky jsem určil jen u jevů, které nějaké kritéria potřebují. V následujícím textu popíši tyto mnou určená kritéria.

Hustota větví u stromu je hustší na jižní straně

Strom musí být solitérní. Musí mít volný prostor pro růst větví do všech světových stran.

Letokruhy pařezů, jsou na jižní straně širší nežli na straně severní

Pařez musí být osamocený a čerstvě uříznutý, aby na něm letokruhy byly vidět.

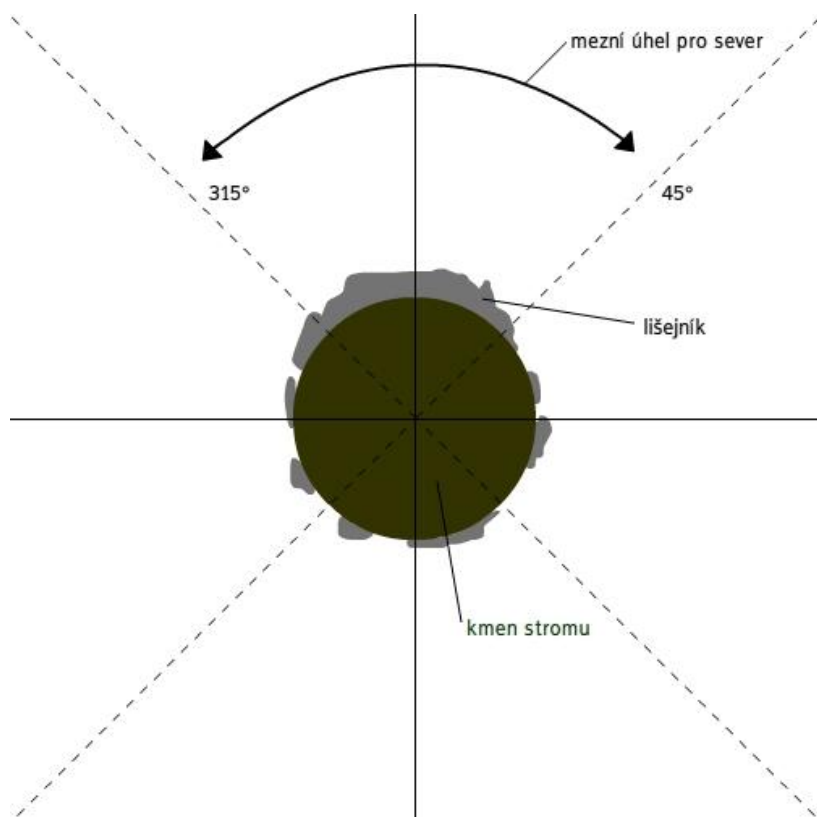
Mravenci budují svá mraveniště strmější ke straně severní

Mraveniště musí být osamoceno. Nesmí být opřeno o žádný objekt.

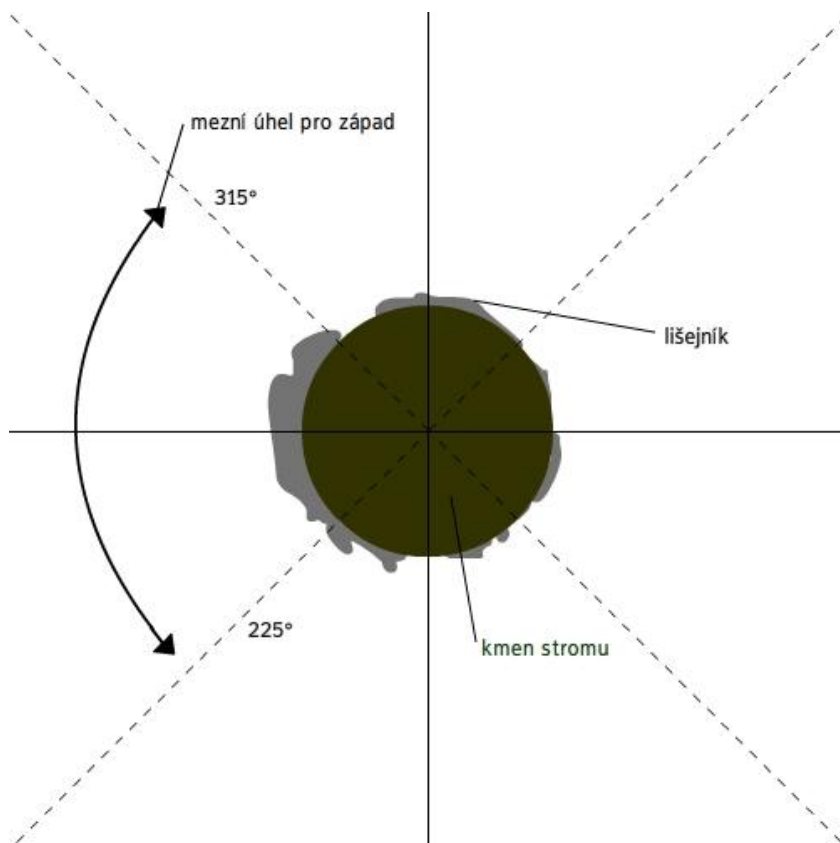
Mezní úhel

Po vytvoření tabulek jsem si musel určit, jaké rozmezí pro určení dané strany budu považovat za platné. Toto rozmezí jsem nazval mezním úhlem. Mezní úhel pro sever jsem si určil jako 315° až 45° tedy jako úhel mezi severovýchodem a severozápadem. Pro lepší představu předvedu v následujícím textu postup mé práce a funkci mezního úhlu s porostem lišejníků na kmenech stromů.

Na obrázku 1 je vidět kmen stromu porostlý lišejníkem včetně mezního úhlu pro sever, který je vymezen prostorem mezi severozápadem a severovýchodem. Pokud je tedy největší porost lišejníku právě v tomto mezním úhlu, jako například na obrázku 1, pak jsem tento jev zapsal jako splněný (lišejník opravdu ukázal, kde je sever). Pokud jev neodpovídal, jako na obrázku 2, kde vidíme, že lišejníky jsou hustší spíše v mezním úhlu pro západ (prostor vymezený severozápadem a jihozápadem), tak jsem zapsal, že jev orientuje na západ. V případě, že hustota porostu byla na všech stranách stejná, jev jsem z výzkumu vynechal.



Obrázek 1



Obrázek 2
Vytvoření tabulek

Pro průzkum jsem si vytvořil systém, abych mohl výsledky zapsat. Vytvořil jsem tabulku pro každý z jevů, do které jsem ke každému zkoumanému objektu zapisoval, na jakou světovou stranu ukazuje. V tab. 1 můžete vidět ukázkou tabulky (i s výsledky) pro hustotu lišejníků na kmeni stromu.

Tab. 1 Hustota lišejníků na kmeni stromu

Ukazuje směrem na	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
jih			X		X					X	X					X			X	
sever	X	X		X			X	X							X					X
východ						X						X	X				X	X		
západ									X					X						

Z tabulky je tedy jasné, že u šesti stromů byli lišejníky hustší na jihu, u sedmi na severu, u pěti na východu a u dvou na západu. Součet výsledků z tab. 1 by pak vypadal jako tab. 2.

Tab. 2 konečný součet výsledků

Ukazuje směrem na	počet jedinců
jih	6

sever	7
východ	5
západ	2

$\Sigma 20$

V terénu

V terénu jsem pak vyšel náhodným směrem do přírody a vždy se soustředil na jeden daný jev. Když jsem jev našel a odpovídal kritériím, zorientoval jsem se pomocí buzoly a zapsal, jakým směrem jev ukazuje.

Zpracování výsledků

Výsledky jsem poté zpracovával pomocí výpočtu pravděpodobnosti a statistické metody pro analýzu nominálních dat, které popisují v následujícím textu.

Výpočet spolehlivosti jevu

Výsledkem tohoto počtu je číslo, z jakého procenta jev opravdu ukazuje světové strany.

Výpočet pravděpodobnosti předvedu na lišejníku porostlém na kmeni stromu. Má hypotéza byla, že lišejníky jsou hustěji porostlé na severní straně kmenu.

Tab. 3 Výsledku u jevu lišejníku na kmeni stromu

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost
jih	29
sever	35
východ	21
západ	15

$\Sigma 100$

V tab. 3 je vidět, že počet nalezených jevů, které odpovídali hypotéze je 35 a celkový počet zkoumaných jevů je 100. Výpočet tedy vypadá takto: $(35/100) \times 100 = 35\%$. Je tedy 35% pravděpodobnost, že jev ukazuje světové strany správně.

Test dobré shody chí-kvadrát

Pro výpočet jsem používal konkrétně metodu test dobré shody chí-kvadrát. Test dobré shody je metodou matematické statistiky, která umožňuje ověřit, zda má náhodná veličina určité předem dané rozdělení pravděpodobnosti.

Samotný výpočet pak vypadá takto:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{pozorovaná četnost} - \text{očekávaná četnost})^2}{\text{očekávaná četnost}}$$

S tím že χ^2 je testové kritérium chí-kvadrát. Toto kritérium je ukazatelem rozdílu mezi pozorovanou a očekávanou četností.

Pro lepší pochopení uvedu příklad výpočtu s hustotou lišejníku na kmeni stromu. V tab. 4 můžete vidět výsledky tohoto jevu. Tab. 5 pak předvádí výpočet dobré schody chí-kvadrát.

Tab. 4 Výsledku u jevu lišejníku na kmeni stromu

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost
jihu	29
severu	35
východu	21
západu	15

Σ 100

Tab. 5 Princip výpočtu dobré shody chí-kvadrát

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	P-O	(P-O) ²	(P-O) ² / O
-------------------	----------------------	---------------------	-----	--------------------	------------------------

jih	29	25	4	16	0.64
sever	35	25	10	100	4
východ	21	25	-4	16	0.64
západ	15	25	-10	100	4
	Σ 100	Σ 100			Σ 9,28

Z tab. 5 je patrné, že vypočítaná hodnota $\chi^2 = 9,28$

Vypočítaná hodnota se pak srovnává s tzv. kritickou hodnotou, kterou lze nalézt ve statistických tabulkách (viz. tab. 4). Levý sloupec ukazuje počet stupňů volnosti, který je roven $n-1$, kde n je počet kategorií, v mém případě $n=4$, tedy stupeň volnosti je roven třem. Pokud je vypočítaná hodnota menší než kritická hodnota ve statistických tabulkách, tak platí tzv. nulová hypotéza H_0 , která nám říká, že rozdělení jevu je náhodné (bez závislosti). Pokud je vypočítaná hodnota větší nebo rovna kritické hodnotě, pak můžeme s určitou pravděpodobností (tzv. hladina významnosti) zamítnout nulovou hypotézu o nezávislosti jevu a přijmout alternativní hypotézu H_1 , že závislost existuje. Tab. 6 obsahuje kritické hodnoty pro hladiny významnosti určující, s jakou pravděpodobností platí alternativní hypotéza. $P=0,05$ znamená platnost na 95 %, $P=0,01$ znamená spolehlivost na 99 % a $P = 0.001$ znamená spolehlivost na 99,9%.

Tab. 6 statistická tabulka

df	P = 0.05	P = 0.01	P = 0.001
1	3.84	6.64	10.83
2	5.99	9.21	13.82
3	7.82	11.35	16.27
4	9.49	13.28	18.47
5	11.07	15.09	20.52
6	12.59	16.81	22.46
7	14.07	18.48	24.32
8	15.51	20.09	26.13
9	16.92	21.67	27.88
10	18.31	23.21	29.59

Kritická hodnota pro náš výzkum ve statistické tabulce (viz. Tab. 4) je 7,82. Výpočet 9,28 je větší než hodnota z tabulky, takže zamítáme nulovou hypotézu o nezávislosti jevu a přijímáme alternativní hypotézu H1, podle které je v porostech lišejníku statisticky významná souvislost se světovými stranami (na 95 %). Ale podle četnosti je teoretická pravděpodobnost úspěchu jen 35 %.

Tvorba internetových stránek

Když už jsem měl všechny výsledky pohromadě, začal jsem s tvorbou webu pomocí programu Adobe Flash. Webové stránky ve Flashi nejsou psány jazykem HTML, ale speciálním jazykem Action skript 2.0 (většinou znám pod názvem As 2.0), za pomoci kterého jsem stránky vytvářel. Stránky by měli obsahovat jednotlivé jevy, podle kterých se dá v přírodě zorientovat. Hlavní ideou stránek je, že pokud se bude v průzkumu pokračovat (například na expedici Přírodní školy), na stránky by se pak aktuálně dali výsledky z nově provedeného výzkumu.

Výsledky práce

Přírodní jevy

Hustota větví u stromu

U několika solitérů nebylo určování hustoty větví úplně jednoznačné, ale u většiny ano. S 99,9 procentní pravděpodobností platí alternativní hypotéza H1. Tab. 8 ukazuje, že hustší větve u solitérů jednoznačně převažovaly na jižní straně, celkem v 70-ti % případů. U dalších světových stran nejsou odchylky výrazné, pohybují se od 5% do 15%.

Tab. 7 Výpočet dobré shody chí-kvadrát

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	P-O	(P-O) ²	(P-O) ² /O
jih	70	25	45	2025	80.96
sever	10	25	-15	225	9
východ	15	25	-10	100	4
západ	5	25	-20	400	16
	Σ 100	Σ 100			Σ 109,96

Tab. 8 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	počet
jih	70
sever	10
východ	15
západ	5

$\Sigma 100$

Lišejníky

U tohoto jevu jsem v terénu narazil hned na několik problémů. Předem jsem si neurčil výšku, ve které budu lišejníky zkoumat. To vedlo k tomu, že jsem lišejníky zkoumal ve všech možných výškách. Poté jsem si neurčil možnost, že lišejníky byly porostlé ze všech stran stejně (v tomto případě jsem jev vynechal), místo toho abych tuto možnost zahrnul do výzkumu jako další možnost.

S 95% pravděpodobností platí alternativní hypotéza H_1 . Tab. 10 je vidět, že nejvíc lišejníků bylo hustších na severní straně kmenu, ale výsledky nejsou až tak rozdílné, aby se na tento jev dalo spoolehnout. Jev určí správně světové strany s 35% pravděpodobností.

Tab. 9 Výpočet dobré shody chí-kvadrát

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	P-O	(P-O) ²	(P-O) ² /O
jih	29	25	4	16	0.64
sever	35	25	10	100	4
východ	21	25	-4	16	0.64
západ	15	25	-10	100	4
	$\Sigma 100$	$\Sigma 100$			$\Sigma 9,28$

Tab. 10 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	počet
jih	29
sever	35
východ	21
západ	15

$\Sigma 100$

Kůra bříz

Z tab. 11 je vidět, že výsledek vypočítané hodnoty je 1,68. Toto číslo je menší než kritický hodnota a tudíž platí nulová hypotéza H_0 . U kůry bříz bylo často velice těžké rozhodnout na jaké světové straně je světlejší kůra. To vyplývá i z tab. 12, kde je vidět, že výsledky byly vesměs podobné a žádná světová strana nějak výrazněji nepřevyšuje ostatní.

Tab. 11 Výpočet dobré shody chí-kvadrát

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	P-O	(P-O) ²	(P-O) ² / O
jih	14	12,5	1,5	2,25	0,18
sever	9	12,5	-3,5	12,25	0,98
východ	12	12,5	-0,5	0,25	0,02
západ	15	12,5	2,5	6,25	0,5
	Σ 50	Σ 50			Σ 1,68

Tab. 12 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	počet
jih	14
sever	9
východ	12
západ	15

Σ 50

Letokruhy

S 99,9 procentní pravděpodobností platí alternativní hypotéza H_1 . Tab. 14 ukazuje, že hustší letokruhy byly převážně na straně jižní, celkem v 63 % případů. U dalších světových stran nejsou odchylky výrazné, pohybují se od 2% do 5%.

Tab. 13 Výpočet dobré shody chí-kvadrát

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	P-O	(P-O) ²	(P-O) ² / O
jih	2	7,5	-5,5	30,25	4,03
sever	19	7,5	11,5	132,25	17,63
východ	5	7,5	-2,5	6,25	0,83
západ	4	7,5	-3,5	12,25	1,63
	Σ 30	Σ 30			Σ 24,12

Tab. 14 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	počet
jih	2
sever	19
východ	5
západ	4

 $\Sigma 30$

Mraveniště

U tohoto jevu jsem bohužel našel pouze tři mraveniště, není tedy směrodatné u tak malého počtu vyvozovat výsledky.

Tab. 15 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	počet
jih	0
sever	2
východ	0
západ	1

 $\Sigma 3$

Lidská díla

Satelity

Družice jsou umístěny ve výšce 36000 km, doba oběhu je shodná s rychlostí otáčení Země a pro pozemského pozorovatele jsou tedy nehybné. Protože jsou satelity na rovníku, musíme směřovat satelity směrem k jihu.

S 99,9 procentní pravděpodobností platí alternativní hypotéza H1. Tab. 17 ukazuje, že satelity směřovaly v naprosté většině případů k jihu, celkem v 88 % případů. U dalších světových stran nejsou odchylky výrazné, pohybují se od 0% do 10%. Tento jev se projevil jako nejspolehlivější.

Tab. 16 Výpočet dobré shody chí-kvadrát

Ukazuje směrem na	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	P-O	(P-O) ²	(P-O) ² / O
jih	88	25	63	3969	158,76
sever	0	25	-25	625	25
východ	10	25	-15	225	9
západ	2	25	-23	529	21,16
	Σ 100	Σ 100			Σ 213,92

Tab. 17 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	počet
jih	88
sever	0
východ	10
západ	2

Σ 100

Včelíny

Nepodařilo se najít dostatečné množství včelínů pro výpočet testu dobré shody chí-kvadrát, avšak ze dvou nalezených se u obou potvrdilo, že směřují k jihu.

Ptačí budky

Tab. 18 Výsledek průzkumu

Ukazuje směrem na	Počet
jih	2
sever	1
východ	4
západ	1

Σ 8

Nepodařilo se najít dostatečné množství ptačích budek, pro výpočet testu dobré shody chí-kvadrát.

Závěr

Metodika pro průzkum práce byla úspěšně vytvořena a v terénu vyzkoušena. Hlavní cíl byl tedy splněn. Jsou vytvořeny všechny potřebné podklady pro případný další rozsáhlejší průzkum. U všech jevů však nebylo získáno dostatečné množství výsledků. V metodice se při průzkumu v terénu ukázaly nedostatky. Jako například, že jsem si předem neurčil, v jaké výšce budu lišejníky měřit, nebo co budu dělat v případě, že určení strany bude přesně mezi světovými stranami a nebude jednoznačné (když se takový případ vyskytl, zvolil jsem stranu, která se mi zdála více porostlá, když to nebylo úplně jasné). Internetové stránky jsou zatím navrženy a nahrány na internet (na free webu www.orientace.howto.cz). Texty v nich však zatím nejsou vloženy. Tento pilotní průzkum považuji za úspěšný a doporučuji ji jako práci pro jednu z Expedičních skupin Přírodní školy. Při případném pokračování ve výzkumu jsem ochoten stránky dále spravovat.

Použitá literatura

Orientace v přírodě [online]. 2001 [cit. 2010-08-20]. Orientace v přírodě. Dostupné z WWW: <http://web.quick.cz/aalerej/orientace.htm>.

Orientace v přírodě [online]. 2004 [cit. 2010-08-21]. Orientace v bez kompasu. Dostupné z WWW: <http://www.orion91.cz/orientace.htm>.

Triky v přírodě [online]. 2002 [cit. 2010-08-21]. Triky v přírodě. Dostupné z WWW: <http://www.volny.cz/moppimprlata/casopis/triky/01-02/triky.htm>.

Satelit - oběžné dráhy [online]. 2006 [cit. 2010-10-21]. Satelit - oběžné dráhy. Dostupné z WWW: <http://tomas.richtr.cz/mobil/sateo.htm>.

Encyklopedie : Pro mládež. Praha : Albatros, 1992. 381 s.s