

<b>Jak to vidí vědec</b> .....	<b>3</b>
<b>Proč v GLOBE programu zkoumáme vegetační pokryv?</b> .....	<b>4</b>
<b>O čem vypovídá charakter vegetace</b> .....	<b>5</b>
<b>Protokoly Vegetační pokryv</b> .....	<b>6</b>
<b>Pomůcky</b> .....	<b>7</b>
<b>Dříve než se vydáte do terénu</b> .....	<b>8</b>
<b>Mapy</b> .....	<b>9</b>
<b>Satelitní snímky</b> .....	<b>9</b>
<b>GPS</b> .....	<b>9</b>
<b>MUC – sjednocený systém klasifikace vegetace</b> .....	<b>10</b>
<b>Vědecký krok</b> .....	<b>13</b>
<b>Výroba pomůcek</b> .....	<b>15</b>
Praporky .....	15
Densitometr .....	15
Klinometr .....	16
<b>ZÁKLADNÍ KROKY PRO BIOMETRICKÁ MĚŘENÍ</b> .....	<b>19</b>
<b>Stanoviště pro vegetační pokryv</b> .....	<b>21</b>
Výběr stanoviště .....	22
Vytyčení pixlu .....	25
Popis stanoviště .....	27
<b>Biometrická měření</b> .....	<b>29</b>
Biometrie .....	29
Přehled biometrických měření .....	29
<b>Dominantní a kodominantní druh</b> .....	<b>31</b>
<b>Výška stromu</b> .....	<b>33</b>
<b>Obvod stromu</b> .....	<b>34</b>
<b>Měření výšky stromu ve svahu</b> .....	<b>35</b>
<b>Korunový zápoj</b> .....	<b>37</b>
Klíč k určení 3 základních typů pokryvu (les, křovina, louka) .....	38
<b>Pokryvnost bylinného patra</b> .....	<b>39</b>
Interpretace dat .....	40
<b>Záznamový list</b> .....	<b>41</b>
<b>Slovníček pojmů</b> .....	<b>43</b>
<b>Slovníček Aj / Čj</b> .....	<b>45</b>



Krajinu lze přirovnat ke kronice, neboť ve struktuře krajiny lze vyčíst historii sledované lokality se všemi pozitivními i negativními jevy, které se zde udály. V posledních stoletích je v okolní krajině činnost člověka nejpatrnější, protože lidská společnost ovlivňuje krajinný ráz nejvíce a utváří ho k obrazu svému. Každé lidské počínání je na dlouhou dobu v krajině zaznamenáno. Proto je třeba mít na paměti, že každý negativní zásah do krajiny má dlouhodobé následky, které ponесou na svých bedrech budoucí generace. Do tváře krajiny se nepromítají pouze hospodářské aktivity člověka, avšak také lidské hodnoty, způsoby chování, postoje a estetické cítění. Krásně tento fakt vystihl malíř Zrzavý, když prohlásil: "Krajina je obrazem lidské duše".

Tlak člověka na okolní životní prostředí nabyl největší intenzity a dynamiky v posledních více jak 150-ti letech vývoje. V této době se začaly objevovat vážné ekologické problémy. Pro výzkumy změn využití krajiny (v angličtině se používá termín Land Use či Land Cover) vyvstala nová důležitá role, která spočívá nejen v určení samotných krajinných změn, ale také ve stanovení intenzity dopadu lidské činnosti na okolní životní prostředí. S počátkem uvědomování si zodpovědnosti za ekologickou situaci na planetě se společnost začala tázat na příčiny ekologických problémů. Sledování dlouhodobého vývoje využití krajiny v jednotlivých částech světa patří v současné době k nejčastěji používaným výzkumným metodám, jelikož pomocí těchto metod jsme schopni stanovit dopad lidské činnosti na životní prostředí, stanovit příčiny změn, pochopit tak vývojové zákonitosti a s určitou přesností modelovat scénáře budoucího vývoje. Nehledě k tomu, že výsledné databáze krajinných změn jsou podkladem pro mnohé modely, které řeší například globální změny klimatu.

K dynamickému rozvoji výzkumů stavu a změn využití krajiny napomohl rychlý rozvoj počítačových systémů (zejména geoinformačních systémů – GIS) a moderních satelitních technologií. Kolem naší planety krouží desítky satelitů, které bezustání snímají povrch Země. Jejich signál zpracovávají četné pozemní stanice, z kterých se dále dostávají data k uživatelům. Technologie dálkového průzkumu Země (DPZ) jsou čím dál tím přesnější a dostupnější stále širší skupině lidí. V současné době si člověk v jakékoliv části planety připojený na internet může prohlédnout snímky z družic či dokonce si digitální snímky stáhnout k sobě na počítač. Obrovskou výhodou družicových snímků je snímání povrchu planety i v jiných pásmech záření, než které je schopen zachytit člověk. Družicové snímky pořízené mimo viditelná pásma se využívají např. pro posouzení zdravotního stavu vegetace či při průzkumu ložisek nerostných surovin.

Při studiu změn využití krajiny nemusíme být ovšem odkázáni pouze na supermoderní technologie. Jak v archivech, tak i na internetu naleznete spoustu starých map či fotografií. Při procházce krajinou si proto vezměte do ruky starou mapu či fotografii zachycující stav lokality v dávné minulosti a zjišťujte změny, které se udály v krajině. Poznáte tak historii daného místa a mnohde se budete divit, k jakým výrazným změnám v krajině došlo. O historii krajiny by vám určitě krásně povykládali babička či dědeček, jenom se jich nebojte zeptat.

Přemysl Štych

## Proč v GLOBE programu zkoumáme vegetační pokryv?

Povrch Země je utvářen geologickými pochody, formován fyzikálními podmínkami a chemickými interakcemi a ožívá díky vegetaci. Rostliny tvoří základ života na Zemi, spoluvytváří charakter krajiny, ovlivňují klimatické podmínky stanoviště a vlastnosti půdy, jsou součástí koloběhu vody a biogenních prvků v krajině, produkují kyslík, poskytují domov a potravu mnoha druhům organismů včetně člověka.

Jakou roli však hrají změny v pokryvu zemského povrchu, které v době průmyslové expanze nabraly v důsledku lidské činnosti nových rozměrů? Člověk se tak stal jedním z hlavních činitelů přetvářejících krajinu.

Podle mapy původní přirozené vegetace (Neuhäuslová, 1998) by na území ČR měly převažovat lesní porosty mnoha typů, od lužních komplexů přes dubohabrové háje, suťové lesy, bučiny až po horské jedliny a smřčiny. To však za předpokladu, že by tu nežil člověk, který aktivně utváří krajinu. Rozhlédněte se kolem sebe. Jak velké plochy zabírají zmíněné porosty? Jsou ve vašem okolí vůbec nějaké jiné lesy než smrkové monokultury či akátiny? A kolik procent tvoří smíšené či listnaté lesní porosty?

Mapování typů pokryvu povrchu Země slouží k monitorování množství jednotlivých typů rostlinných společenstev a ke sledování populací vzácných druhů rostlin. Některé druhy rostlin reagují na zásahy lidské činnosti negativně. Je využíváno k detekci změn v krajině, které mají vliv na charakter prostředí, v němž žijí nejen lidé, ale i všechny ostatní živé organismy.

Česká republika je bohatá na rozmanité ekosystémy díky své poloze mezi různými biogeografickými regiony a díky rozpětí nadmořské výšky od nížin až po horské oblasti. I u nás ale dopad lidské činnosti zanechává své stopy. Přirozené biotopy dnes z naší krajiny mizí a jsou nahrazovány „umělými“ společenstvy (pole, smrkové monokultury či ovsíkové louky) nebo dokonce urbanizovanými plochami. Některá společenstva, která byla ještě „nedávno“ běžná, se dnes stávají vzácnými (lužní lesy, rašeliniště, mokřady, slaniska). Snižuje se tak **diverzita krajiny** v naší přírodě.

Sledování vegetačního pokryvu nám přináší významné informace o kvalitě a charakteru prostředí. Jednou z nejdůležitějších změn v krajině posledních let je úbytek lesních porostů na území ČR. Důvodem jsou nejen důsledky historického znečištění ovzduší a souvisejícího okyselování půdy, které způsobilo extrémní masové odumírání porostů v některých pohořích v 60. až 80. letech 20. století. K případům hynutí porostů dochází opakovaně vinou kalamitní těžby, polomů, či houbových chorob, napadením kůrovci a dalšími druhy hmyzu (MZe 2005). V již zmíněných smrkových monokulturách jsou tyto jevy mnohem běžnější než v lesích smíšených.

Při dlouhodobém sledování jedné lokality můžeme časem pozorovat změny ve složení i struktuře vegetace, v množství biomasy na ploše 1 m<sup>2</sup>, ve výšce porostu apod. Sledujeme-li oblast dlouhodobě, získáváme cenné informace o změnách v krajině.

# O čem vypovídá charakter vegetace



Rostliny reagují na geografické a klimatické podmínky, na množství vody srážkové i podzemní, na obsah živin v půdě. Při pohledu na rostlinné společenstvo proto můžeme na základě charakteru vegetace, druhové skladby a tzv. indikačních druhů rostlin odvodit přibližný charakter daného území, např. typ půdy, množství podzemní vody apod.

Je snadné odhadnout, že stepní porosty můžeme hledat na výslunných stráních s vyšší průměrnou roční teplotou a slabšími srážkami. V nižších nadmořských výškách převažují listnaté porosty s dubem a habrem, v horských oblastech dominují druhy odolnější, které snášejí chladné teploty, jako buk lesní nebo jedle bělokorá. Rákosiny nám prozrazují vysokou hladinu podzemní vody. Dojde-li k výrazné změně v charakteru vegetace, vypovídá to buď o radikální změně přírodních podmínek (což je většinou velmi málo pravděpodobné), nebo o důsledcích lidského počínání.

**Vegetace může být indikátorem změn lokálního nebo regionálního životního prostředí.** Sledujeme-li území dlouhodobě, můžeme pozorovat změny v druhovém složení a následně i v celých biotopech. V okolí lidských sídel kupříkladu ubývá přirozených luk a lesů kvůli zemědělské půdě. Místa, kam pole přímo nezasahují, jsou často druhotně ovlivněna splachy z okolních polí, která jsou intenzivně hnojena. V důsledku toho se v přirozených porostech přemnožují nitrofilní druhy jako kopřiva dvoudomá, kuklík městský, kakost smrdutý. Vegetace tak mění svou původní rozmanitou podobu k porostům značně jednotvárným a druhově chudým.

Prostřednictvím některých **indikačních druhů** můžeme odhadnout charakter půd na lokalitě. Obligátně acidofilními druhy jsou např. šfavel kyselý, brusnice borůvka, vřes obecný či pstroček dvoulistý. Naproti tomu kalcifilní druhy jako bršlice kozí noha, dřín obecný, dymnivka dutá nebo různé druhy kavylů nacházíme na půdách bohatých vápníkem.

Druhy, které mají úzké ekologické niky, jsou citlivé na výkyvy podmínek prostředí. Je to jeden ze zásadních faktorů, kvůli kterému se mnoho krásných druhů rostlin stává vzácnými nebo z naší přírody mizí (např. orchideje).

**Změna typů krajiny má vliv na lokální klima.** Příkladem nám může být významný komplex lužních lesů v okolí řeky Dyje na jižní Moravě, který podlehl ve 20. století velké destrukci vlivem vodohospodářských úprav (především regulací toků) a přeměnou lesa na zemědělské plochy. Tyto procesy způsobily, že lužní lesy byly do značné míry zlikvidovány. Z krajiny postupně ubývalo vody. Na vodu je vázán celý biorytmus lužních lesů, proto byly ovlivněny hydrologické poměry celé oblasti. Lužní lesy plošně vysychaly. Celoplošný nedostatek vody v krajině způsobuje její přehřívání, klesá tak relativní vlhkost vzduchu, což omezuje tvorbu vodních srážek. Průměrná teplota oblasti vzrostla od roku 1971 o celý 1 °C. Částečnou obnovou lužních lesů a dalšími opatřeními je voda v krajině opět zadržována, což významně podpořilo srážkový cyklus. Roční srážkový úhm vzrostl od 90. let o více než 50 mm za rok (Klimánek 2002).



# Protokoly Vegetační pokryv

Protokoly programu GLOBE věnované vegetačnímu pokryvu zahrnují dvě rozdílné oblasti měření.

1. **Biometrická měření** – zjišťování metrických parametrů rostlin, jako určení výšky stromu či korunového zápoje. Tato měření provádíte na vymezené ploše, tzv. pixelu.
2. **Ruční mapování vegetace** – určování typu pokryvu různých stanovišť a sestavování vegetační mapy. Pomocí MUC klíče budete určovat typ pokryvu zemského povrchu a sledovat změny, které v průběhu let na stanovišti probíhají. Určení typu pokryvu provádíte na homogenních plochách 90 x 90 m, které se nacházejí ve vaší studijní oblasti 15 x 15 km v okolí školy (kap. Výběr stanoviště).

Biometrická měření a určování typů pokryvů spolu úzce souvisí. Typ pokryvu budete určovat také na pixlu (nutné při zadávání dat do databáze) a naopak v některých případech budete muset provést biometrická měření, abyste byli schopni určit MUC kód na ploše 90 x 90 m.

Tab. 1: Přehled protokolů

PŘEHLED MĚŘENÍ	AKTIVITA	MÍSTO	FREKVENCE	ČASOVÁ NÁROČNOST
Stanoviště pro vegetační pokryv	vytyčení pixelu	pixel na homogenní ploše 90 x 90 m	1x pro každé stanoviště	45 min
	popis stanoviště (určení souřadnic pomocí GPS, určení typu pokryvu – MUC kódu, fotodokumentace)		1x pro každé stanoviště	5 a více minut (podle náročnosti určení typu pokryvu)
Biometrická měření	korunový zápoj	pixel na homogenní ploše 90 x 90 m	1x ročně v době plné vegetace nebo častěji	15 min
	pokryvnost bylinného patra			15 min
	určení dominantního a kodominantního druhu			5 – 30 min
	výška stromů a keřů			15 min
	obvod stromů a keřů			3 min
Mapování zemského pokryvu	určení typu pokryvu (klasifikace MUC) + vybraná biometrická měření	homogenní plocha 90 x 90 m	1x pro každé stanoviště	45 min
	tvorba vegetačních map	(v případě biometrických měření pixel)	více stanovišť o homogenní ploše 90 x 90 m na studijní ploše 15 x 15 km	dlouhodobě

Tab. 2: Základní pomůcky

PŘEHLED MĚŘENÍ	AKTIVITA	POMŮCKY
Stanoviště pro vegetační pokryv	vytyčení pixelu	praporky, buzola, pásmo (30 m)
	popis stanoviště (určení souřadnic pomocí GPS, určení typu pokryvu – MUC kódu, fotodokumentace)	GPS, MUC, fotoaparát
Biometrická měření	korunový zápoj	tubulární densitometr, buzola, pásmo (30 m)
	pokryvnost bylinného patra	tubulární densitometr, buzola, pásmo (30 m)
	určení dominantního a kodominantního druhu	klíč k určování dřevin, příp. densitometr a klinometr
	výška stromů a keřů	pásmo (30 m), klinometr, značkovač
	obvod stromů a keřů	krejčovský metr nebo pásmo (30 m)
Mapování zemského pokryvu	určení typu pokryvu (MUC kód) + vybraná biometrická měření	mapy, MUC, příp. další pomůcky
	tvorba vegetačních map	mapy, satelitní či letecké snímky, průsvitné fólie, permanentní popisovače, MUC



Všechna biometrická měření a další úkoly z protokolů vegetačního pokryvu se provádějí v terénu na stanovišti. Stanovištěm se rozumí buď pixel (30 x 30 m), nebo homogenní plocha

(90 x 90 m). **Je ale dobré s některými dílčími aktivitami začít ještě před tím, než se vydáte měřit.** Jde především o prozkoumání studijní plochy (15 x 15 km), což vám značně pomůže při výběru stanovišť. Pokud máte k dispozici satelitní snímek, můžete vytvořit primární ruční mapu pokryvu vaší studijní plochy. Budete tak mít dobrý přehled o charakteru pokryvu vašeho území. Pokud satelitní snímky nemáte, je možné studijní plochu prozkoumat i s použitím map nebo leteckých snímků.

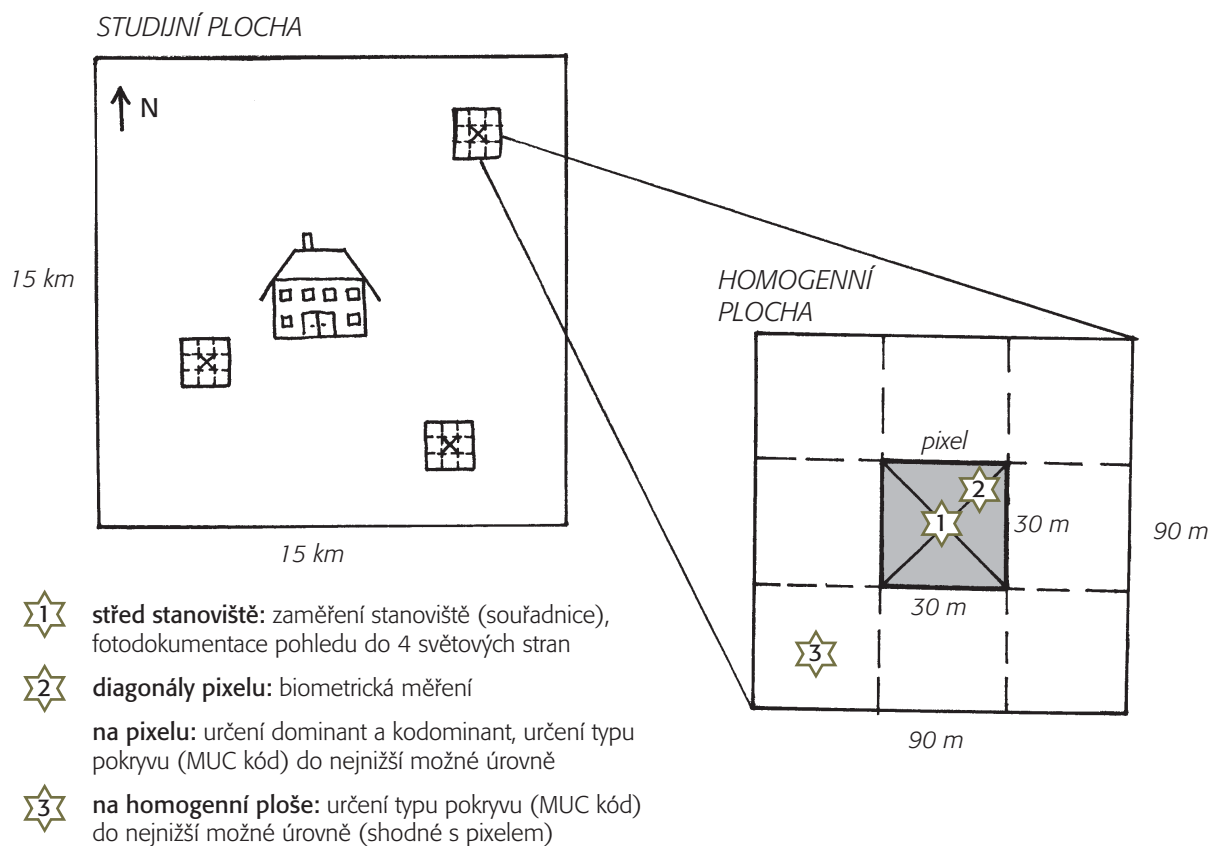
# Dříve než se vydáte do terénu

Než se s dětmi vydáte na stanoviště, seznámte se se základními pomůckami a metodami, které budete potřebovat pro vymezení stanoviště, biometrická měření a určování typů pokryvu (MUC kódů).

1. Naučte se pracovat s mapami, příp. satelitními snímky.
2. Naučte se pracovat s GPS a buzolou.
3. Zorientujte se v MUC a naučte se ho používat.
4. Změřte si svůj vědecký krok.
5. Vytvořte si pomůcky na biometrická měření.
6. Vyberte 1 a více potenciálních stanovišť (využijte satelitní snímek, letecké mapy či topografické mapy území).
7. Naučte se poznávat dřeviny a pracovat s určovacím klíčem.

Všechna biometrická měření a určení typů pokryvu budete provádět na biometrickém stanovišti, tzv. pixelu (30 x 30 m). Pixel by měl být umístěn na homogenní ploše 90 x 90 m.

## Pixel a základní typy měření





# Mapy



Pro výzkum vegetačního pokryvu využíváme různé mapy. Kromě klasických topografických či turistických map se vám budou hodit **letecké snímky krajiny**, příp. mapy geologické, půdní. Pro snadnou orientaci v terénu se osvědčily letecké snímky kombinované s názvy obcí, které můžete stáhnout na různých internetových serverech. Zde naleznete také klasické turistické mapy.

Letecké snímky mají tu výhodu, že se v nich snadno orientujete a dokážete lépe odhadnout typ pokryvu. Můžete si proto zakreslit s velkou přesností homogenní plochu a najít přibližně její střed pro vymezení pixelu (kap. Popis stanoviště).

**TIP**  
Geologické mapy lze pro některé části ČR stáhnout na webových stránkách České geologické služby [www.geology.cz](http://www.geology.cz). Půdní mapa ČR je součástí publikace Půdy ČR od M. Tomáška. Mapa je v měřítku 1 : 1 000 000. Podrobné pedologické mapy (1 : 25 000, 1 : 50 000) lze zapůjčit ve specializovaných (např. fakultních) knihovnách. Potenciální mapu přirozené vegetace vydalo nakladatelství Academia, autorem je Z. Neuhäuslová. Mapy letecké jsou umístěny na mapových serverech (např. [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)) nebo využijte Gogole Earth (<http://earth.google.com>).

## Satelitní snímky

Satelitní snímky využijete především při tvorbě mapy pokryvu. Podrobné informace, jak se snímky pracovat a k čemu je lze využít, naleznete v kapitole Mapování zemského pokryvu.

## GPS

Informace o používání GPS naleznete v úvodní kapitole manuálu GLOBE.



# MUC – sjednocený systém klasifikace vegetace

Mapování vegetace spočívá v rozlišování typů pokryvu zemského povrchu.

Zvolit správný typ pokryvu může být značně obtížné. Jak poznáte, že jste v opadavém lese a ne v lese jehličnatém? Jak poznáte, že nejste v lese, ale v křovině? Jak zjistíte, jestli travní pokryv představuje vysokostébelné porosty či nízkostébelné? K zodpovězení těchto otázek vám pomůže **určovací klíč MUC spolu s biometrickými měřeními**.

Existuje mnoho způsobů klasifikace zemského povrchu. Chceme-li, aby byla data porovnatelná, je třeba používat sjednocený systém na celém světě. Univerzální klíč tak usnadňuje orientaci v záznamech všech škol na celém světě. V GLOBE programu budete využívat klasifikaci MUC.

**MUC** znamená **Modified Unesco Classification**. Je to upravený mezinárodní klasifikační systém typů zemského pokryvu. Tento systém má různé hierarchické úrovně a větvenou strukturu. Při určování typů zemského pokryvu postupujte od nejvyšší úrovně k podskupinám. Každému typu je přiděleno číslo (na základní úrovni jednociferné, na druhé úrovni dvojciferné atd.). Různé typy pokryvu zemského povrchu mají různý počet úrovní. Až 4 úrovně mají lesy a keřová společenstva, oproti tomu zastavěné plochy mají pouze 2 úrovně. **Do databáze vždy zadáváme nejnižší možnou úroveň** (např. 1222).

Typy pokryvu jsou řazeny do **10 základních tříd** (class), viz tab. 3.

**Tab. 3: Základní skupiny pokryvu zemského povrchu**

MUC kód	MUC level 1 class / MUC třída první úrovně	Kritéria
0	Zapojený les	> 40 % stromy, alespoň 5 m vysoké, koruny zapojené
1	Nezapojený les	> 40 % stromy, alespoň 5 m vysoké, koruny nezapojené
2	Křovinná a keřová společenstva, houštiny	> 40 % keře, výška 0,5 – 5 m
3	Keříčkovitá společenstva	> 40 % keře, nižší než 0,5 m
4	Bylinná společenstva	> 60 % byliny, trávy a travoidy
5	Pustiny	< 40 % vegetačního pokryvu
6	Mokřady	> 40 % vegetačního pokryvu typu močálů, rašelinišť, bažin
7	Otevřené vodní plochy	> 60 % otevřené vodní plochy
8	Obdělávaná půda	> 60 % druhů kulturní rostliny
9	Městská území	> 40 % městská území (budovy, cesty, betonované plochy)



Je dobré začít číst MUC od strany 119 – *MUC System table*, kde jsou uvedeny základní typy pokryvu. To vám usnadňuje následnou orientaci.

Systém MUC je vytvářen pro všechny typy pokryvů na celém světě. Naleznete v něm tedy i biotopy, které se v České republice nevyskytují (např. extrémně suché křoviny).



Skupiny jsou velmi obecné a nerozlišují detailně jednotlivé typy pokryvů do konkrétních biotopů tak, jak to činí vědci v České republice. Nehleďte proto konkrétní typy lesa (např. dubohabřina), ale úroveň opadavé lesy bez stálezelených druhů stromů.

#### KATALOG BIOTOPŮ ČR

V České republice vědci používají ke klasifikaci typu pokryvu Katalog biotopů ČR. Je mnohem podrobnější než MUC, protože je definovaný pro malé území. Naleznete zde podrobný popis každého biotopu s mapou rozšíření po České republice a další zajímavé informace.

*Chytrý M., Kučera T., Kočí N.: Katalog biotopů České republiky, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha 2001*



Pro rozlišení pokryvu je v některých případech nezbytné provést biometrická měření (výška stromů, korunový zápoj apod.). Podrobné postupy naleznete v pracovních listech pro biometrická měření.



#### Příklad určení MUC kódu

ČASOVÁ NÁROČNOST: 20 min

POMŮCKY: MUC

POSTUP: Než začnete určovat MUC pomocí klíče, pokuste se odhadnout, o jaký typ pokryvu se jedná. Poté s pomocí MUC určete konkrétní typ pokryvu (MUC kód a název MUC kódu). Postupujte od nejvyšší úrovně po nejnižší.



Stanoviště je v mírném podnebném pásmu. 95 % plochy pokrývají keře, zbylou plochu trávy. Většina keřů je vyšších jak 0,5 m a často tvoří nahloučené skupiny. Keře jsou z 51 % opadavé; zpravidla opadávají na podzim vlivem nízkých teplot. Ostatní keře jsou stálezelené.

**Krok 1:** podívejte se do tabulky na poslední straně MUCu. Zvolte třídu první úrovně, která se k danému popisu nejlépe hodí. Zapište číslo \_\_\_\_\_.

**Krok 2:** Podívejte se na druhou úroveň klasifikace a opět vyberte možnost, která vám připadá nejhodnější. Zapište číslo \_\_\_\_\_. Krok 2 opakujte pro 3. i 4. úroveň. \_\_\_\_\_

**Krok 3:** Zkontrolujte svůj výběr v podrobném klíči s komentáři k jednotlivým krokům.

Výsledný MUC je: \_\_\_\_\_

Název typu pokryvu \_\_\_\_\_



Vyskytuje se tento typ pokryvu v České republice?

**SPRÁVNÉ ŘEŠENÍ:** MUC 2231 – Převážně křoviny mírného klimatu opadávající v zimním období. Tento typ pokryvu je v ČR běžný.



## MUC

ČASOVÁ NÁROČNOST: 40 min

POMŮCKY: MUC

**POSTUP:** S obsahem klíče byste se měli seznámit ještě dříve, než se vydáte na stanoviště. Cílem této aktivity je zjistit, jak je klíč organizován a do jakých kategorií řadí pokryv zemského povrchu. V ideálním případě pracujte s typy pokryvu, které jsou právě ve vaší oblasti.

MUC rozlišuje typy pokryvu do 10 základních tříd (tab. 3). Žáci mají nejprve za úkol zamyslet se nad hlavními krajinnými prvky, které se vyskytují v jejich okolí. Jelikož klíč rozlišuje nejen přírodní porosty (lesy, louky, vodní plochy, křoviny atd.), ale také krajinu ovlivněnou člověkem (urbanizované oblasti, pole atd.), najdete v něm i typ pokryvu typický pro městské oblasti. Poté se žáci seznámí s klíčem při určování konkrétního typu pokryvu s použitím obrázků čtyř typů krajiny. K obrázkům čtyř typů krajiny přiřadí nejlépe odpovídající popis. Na základě popisu a s pomocí klíče určí typ pokryvu.

**Při určování je vhodné pracovat s klíčem MUC od základní úrovně**, tj. nejprve z obrázku zjistit, zda se jedná o les, křovinu nebo travní porost. V klíči si najdete příslušnou skupinu porostů (např. na obrázku č. 4 je lesní porost). Žáci zjistí, že lesní porosty jsou děleny do dvou základních kategorií. Popisek jim pomůže rozhodovat se v klíčových bodech (korunový zápoj, typ stromů opadavý/neopadavý apod.). MUC kód určete vždy do nejnižší možné úrovně.

Tab. 4

Obrázek	Popis	MUC kód	Název MUC kódu
1	c	4421	Nízká bylinná společenstva s převážně vtrvalými kvetoucími bylinami a kapradinami
2	a	0161	Nížinné temperátní lesy s širokolistými opadavými druhy, převážně stálezelenými
3	b	4110	Vysoké trávníky s jehličnatými, stálezelenými stromy (stromy pokrývají 10 – 40 %)
4	d	1222	Chladné opadavé lesy s neopadavými jehličnany

Místo schématických obrázků můžete využít i fotografie krajiny s různými typy pokryvu z vašeho okolí.

TIP

**Typ pokryvu je ovlivněn** jednak zeměpisnou polohou (nadmořskou výškou, orientací svahu, reliéfem apod.), jednak klimatickými a dalšími podmínkami prostředí (celková vlhkost prostředí, typ půdy atd.).

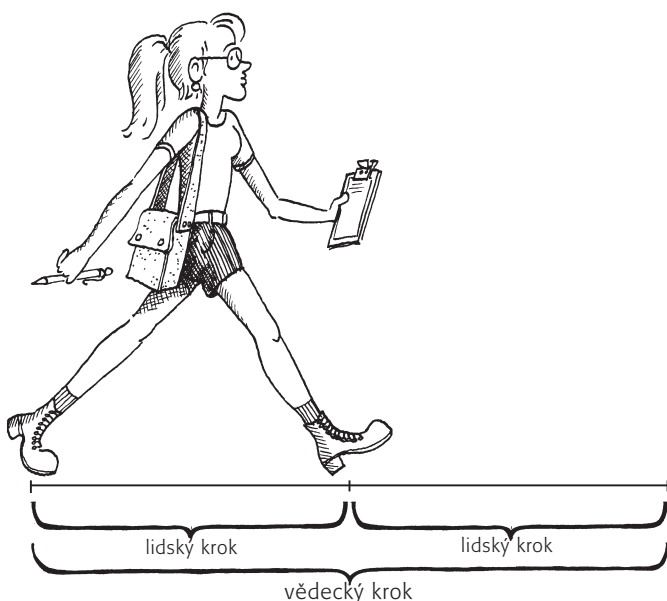
**Budou se tyto čtyři typy krajiny lišit v zastoupení živočišných druhů? Jak konkrétně?**

S žáky diskutujte o druhové rozmanitosti jednotlivých ekosystémů a jejich vazbě na typ porostu. Druhová rozmanitost vegetace na stanovišti je dána především množstvím živin a vody v půdě. Čím druhově bohatší na vegetaci stanoviště je, tím vhodnější podmínky jsou i pro variabilitu živočišných druhů.

## Vědecký krok

V Programu GLOBE budete potřebovat často znát délku svého vědeckého kroku, poněvadž ne všude se dá použít k měření pásmo. **Vědecký krok je ve skutečnosti dvojkrok.** Délka vědeckého kroku je individuální, proto by měl každý žák délku svého vědeckého kroku znát.

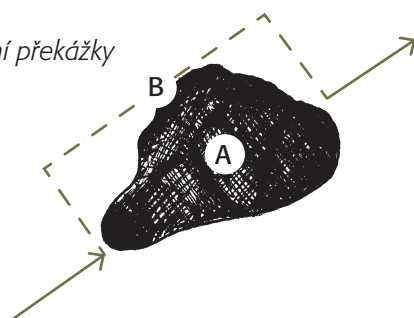
Lze jej vymežit několika způsoby. Jednou možností je změřit délku 10 dvojkroků a z ní vypočítat délku jednoho dvojkroku.



Vědecký krok vám bude užitečný např. při vytyčování pixelu. Je proto užitečné zjistit **počet dvojkroků**, které musíte ujít po polovině diagonály vašeho pixelu (viz PL Vytyčení pixelu). Využijete ho také např. k rychlému odhadnutí vzdálenosti.

Ne všude jsou pro použití vědeckého kroku ideální podmínky, na některých stanovištích se mohou objevit překážky jakými jsou větve nebo keře přímo v místě, kterým potřebujete vědeckým krokem projít. V takovém případě udělejte několik kroků do strany, a poté plynule pokračujte v potřebném počtu kroků. Pokud si nejste jisti správným směrem, použijte buzolu.

*Schéma obcházení překážky*



A – místo, ve kterém by se měl určovat korunový zápoj

B – místo skutečné trasy, ve kterém odhadujeme korunový zápoj pro bod A



## VĚDECKÝ KROK

ČASOVÁ NÁROČNOST: 15 min

POMŮCKY: pásmo, kalkulačka, mapa okolí školy, pravítko, kružítko

POSTUP: **Délka vědeckého kroku se měří od špičky jedné nohy ke špičce nohy druhé.**

Pracujte s žáky ve skupinách po cca 5 dětech. Nechte nejprve žáky hádat.

„Kdo ze skupiny bude mít délku svého vědeckého kroku neblížíší mé?“ Odpověď na otázku nechte otevřenou až do konce celého úkolu. Mezitím provedte měření individuální délky vědeckého kroku. Až bude každý žák znát délku svého vědeckého kroku, vypočítejte průměrnou hodnotu v každé skupině.

Rozdejte žákům předem připravenou mapu okolí školy i s měřítkem nebo využijte mapu v pracovním listě. Žáci nejprve odhadují, kam by došli svým vědeckým krokem, kdyby udělali 400 těchto dvojkroků (počet dvojkroků můžete upravit podle měřítka mapy). Vypočtenou vzdálenost odměří podle měřítka na mapě. Do mapy následně zakreslí kružnici s poloměrem odpovídajícím této délce. Na závěr porovnejí délku svého dvojkroku s průměrnou hodnotou ve skupině tak, že do mapy vyznačí druhou kružnicí hranici odpovídající délce průměrného dvojkroku skupiny. Výsledkem jsou dvě kružnice vymezující hranice vzdálenosti.

**Příklad:**

můj vědecký krok: 102 cm = 1,02 m

průměrná délka vědeckého kroku ve třídě: 115 cm = 1,15 m

 $1,02 \text{ m} \times 400 = 408 \text{ m}$  $1,15 \text{ m} \times 400 = 460 \text{ m}$ 

postup bude následující:

- kružítkem nebo za pomoci pravítka vyznačte vzdálenost, která odpovídá délce, kterou ujdete při 400 vědeckých krocích
- do mapy zakreslete kružnici, která této délce odpovídá

Diskutujte s žáky, za jakých předpokladů by tato vzdálenost platila a které faktory ovlivňují výslednou délku úseku (reliéf terénu, průchodnost cest, rychlost chůze).

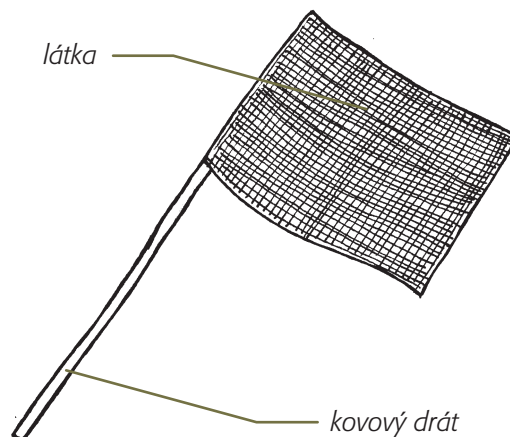
## Praporky

K vytyčení pixelu budete potřebovat praporky pro označení vrcholů a středu pixelu a znalost délky svého vědeckého kroku.

POMŮCKY: drát ze železa o průměru cca 3 mm, látka (nejlépe červená), lepidlo (Herkules) nebo jehla a nit, pilka na železo

POSTUP:

- Připravte si 5 drátů o délce přibližně 0,5 m.
- Nastříhejte látku na praporek o velikosti alespoň 14 x 16 cm, celkem 5 kusů.
- Látku natřete lepidlem na užší straně a omotejte okolo horního okraje drátu (nedrží-li lepidlo, látku přišijte).



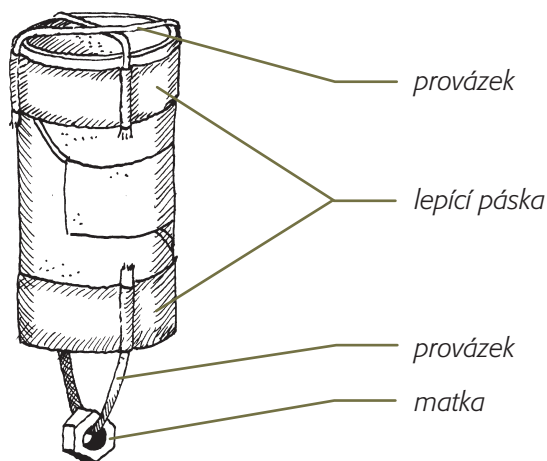
## Densitometr

Pro určení korunového zápoje budete využívat tubulární densitometr.

POMŮCKY: rulička od toaletního papíru, provázek, matka, nůžky, lepicí páska

POSTUP:

- Ustříhnete 2 provázky o 4 cm delší než je průměr ruličky.
- Ze dvou provázků vytvořte kříž uprostřed trubice a po obvodu je přilepte lepicí páskou, jak je naznačeno na obrázku.
- Na spodní stranu trubičky přidělejte další provázek s matkou tak, aby matka visela při průhledu přesně uprostřed kříže.



Pro delší životnost densitometru využijte pevnější materiál. Například starou plastovou trubku (je třeba zapilovat, aby nebyly hrany ostré).

TIP



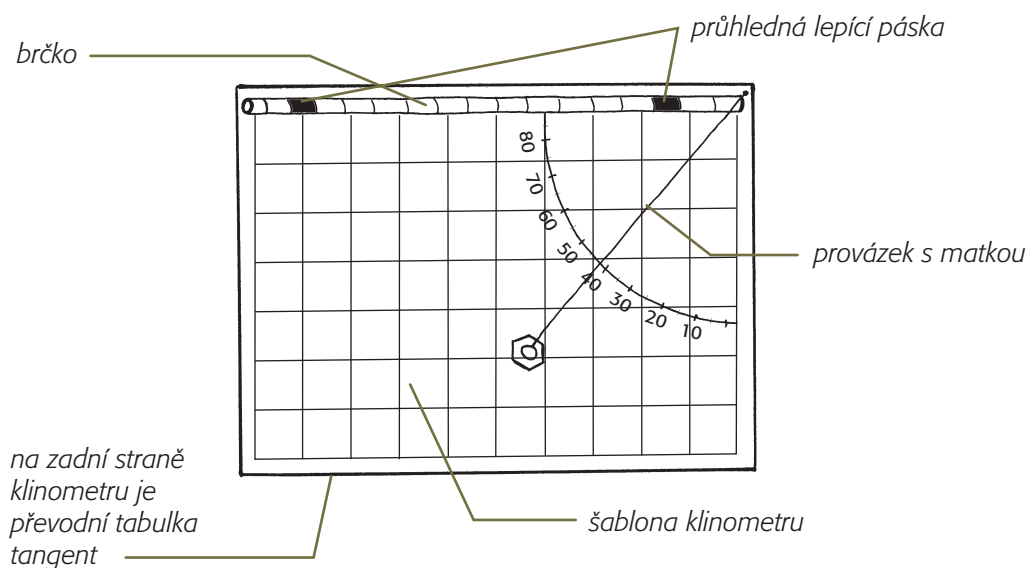
## Klinometr

Pro určení výšky stromu budete využívat klinometr.

POMŮCKY: tvrdý papír (A5 nebo A4), stupnice tangenty + převodní tabulka, provázek, brčko, matka, lepidlo, nůžky, šídlo nebo jehla

POSTUP:

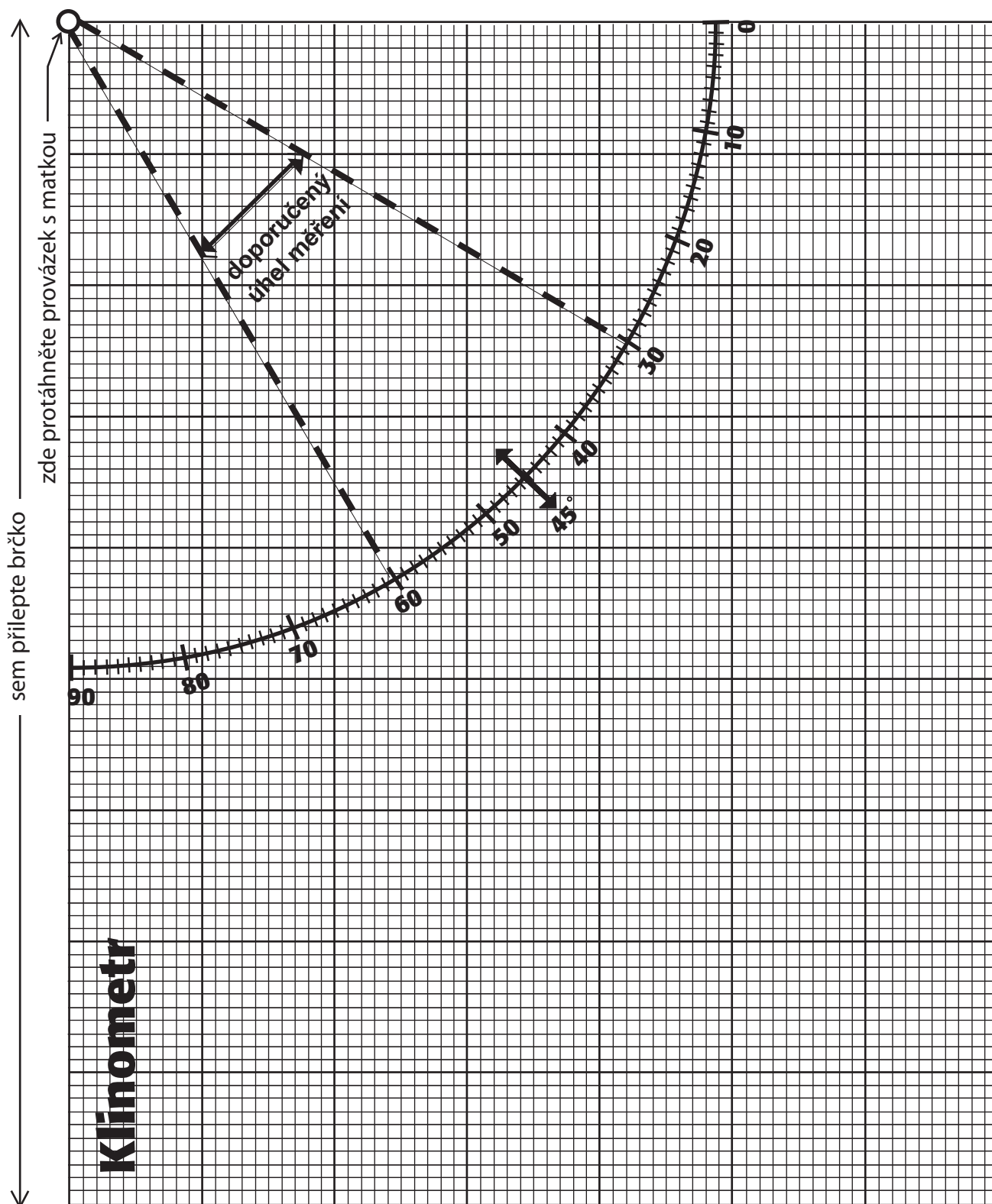
- Nakopírujte šablony ze strany 17 a 18 na stejnou velikost papíru (nejlépe velikost A4 nebo A5).
- Splete oba papíry dohromady, z jedné strany šablonu s úhloměrem a z druhé s tabulkou tangenty.
- Lepicí páskou nalepte na horní okraj klinometru brčko.
- Ustříhnete kus provázku tak, aby byl delší, než je poloměr stupnice úhlooměru.
- Na konec provázku přivažte matku.
- Pravý horní okraj kartonu propíchněte šídlem a protáhněte provázek s matkou (na té straně, kde je nalepen úhloměr visí matka).



Zalaminováním klinometru výrazně prodloužíte jeho životnost. V tom případě použijte běžný papír a nakopírujte šablony oboustranně.

TIP



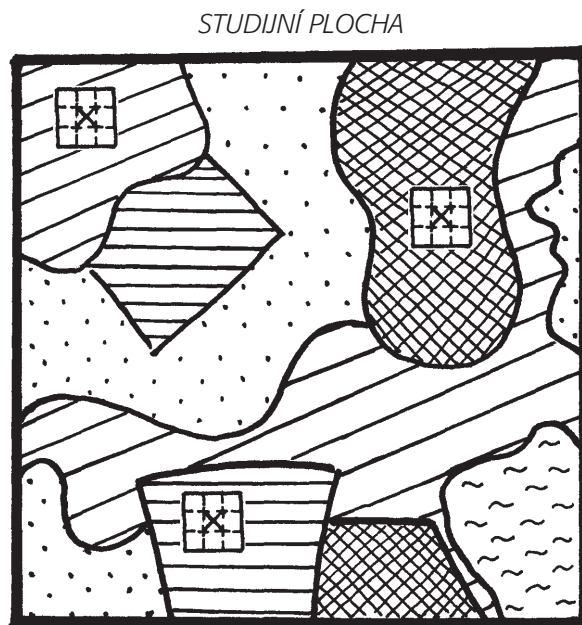




# Základní kroky pro biometrická měření

## krok 1 VÝBĚR STANOVIŠTĚ

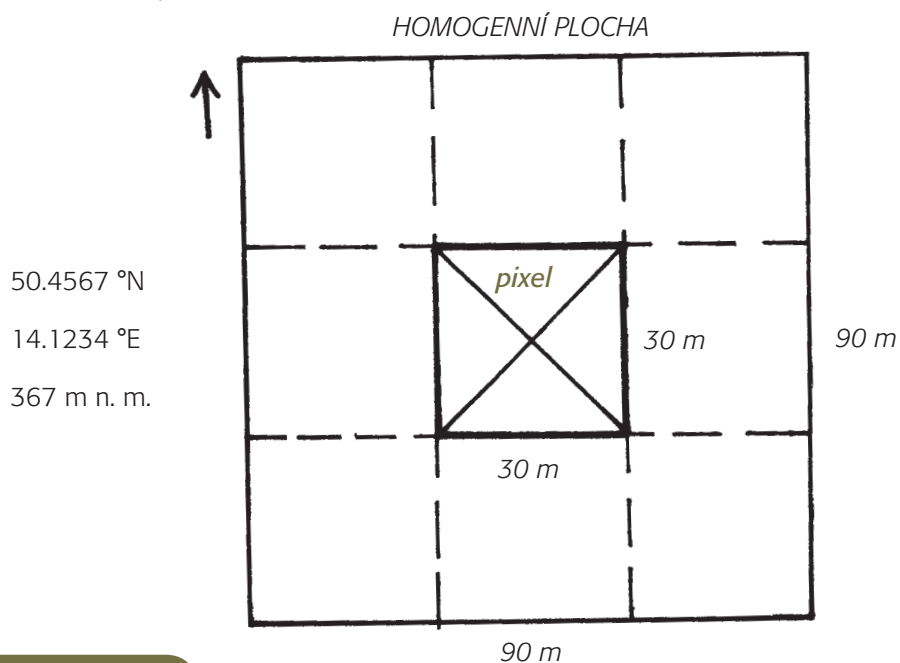
Studijní plochu o rozměrech 15 x 15 km v okolí školy rozdělte na homogenní plochy. Vyberte vhodné lokality pro biometrická stanoviště.



metodika str. 22

## krok 2 VYTYČENÍ PIXELU

Vymezte pixel (30 x 30 m) na vybrané homogenní ploše o velikosti alespoň 90 x 90 m.  
Popište stanoviště (viz PL Popis stanoviště).

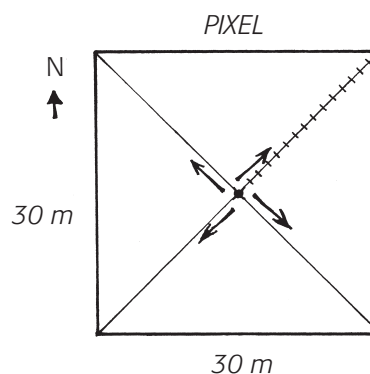


metodika str. 25 a 27

### krok 3 BIOMETRICKÁ MĚŘENÍ

Proveďte biometrická měření:

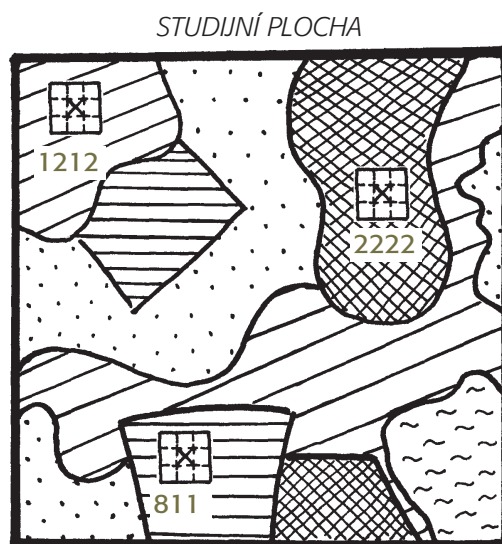
- korunový zápoj;
- pokryvnost bylinného patra;
- určení Dominant (Dm) a kodominant (Co–Dm);
- výška stromů Dm a Co–Dm druhu;
- obvod stromů Dm a Co–Dm druhu.



*metodika str. 29*

### krok 4 TYPY POKRYVU

Určete MUC kód pokryvu na stanovišti.



*metodika str. 10*

### krok 5 ZADÁVÁNÍ DAT



Zadejte data na [www.globe.gov](http://www.globe.gov)

For Students/Data Entry/Land Cover–Biology/Define a Land Cover–Biology Sample Site

Postup viz PL Popis stanoviště a Záznamový list

*metodika str. 41*

# Stanoviště pro vegetační pokryv



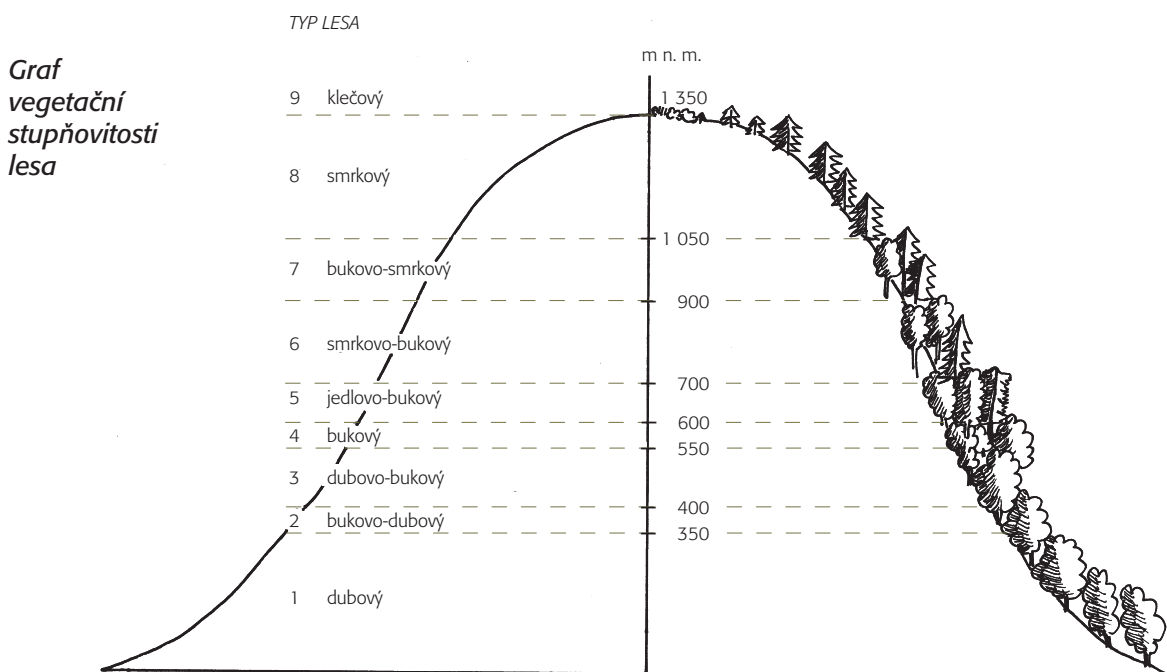
Výběr stanoviště je základním kamenem všech protokolů vegetačního pokryvu. Jednotlivá stanoviště jak pro biometrická měření (pixel), tak pro mapování zemského pokryvu (homogenní plocha), budete vybírat na své **studijní ploše 15 x 15 km** v okolí školy. Při výběru vám mohou pomoci satelitní snímky, letecké mapy či topografické mapy území (viz kap. Výber stanoviště).

Pokud vám to dovolí okolnosti, přednostně vybírejte takový porost, který je pro vaši oblast typický a zároveň je svým složením vegetace nejvíce podobný „přirozenému“ porostu. Pro Českou republiku jsou přirozené především **lesní porosty** závislé na nadmořské výšce, orientaci svahu a klimatických podmínkách.

Při výběru stanoviště upřednostňujte:

- **lesy s domácími druhy dřevin** (nevhodné jsou např. akátové a nebo smrkové monokultury);
- jiné lesní porosty;
- křoviny;
- travní společenstva, parky, urbanizované oblasti.

Typ lesa závisí na více faktorech. Jedním z nich je nadmořská výška. Podle nadmořské výšky rozlišujeme tzv. **vegetační stupně**. Každý vegetační stupeň se vyskytuje v charakteristických klimatických podmínkách, typických především množstvím srážek, teplotou a délkou vegetační sezóny a zahrnuje různé typy lesa, které se v této nadmořské výšce často vyskytují. Např. v dubovém vegetačním stupni se mohou vyskytovat následující typy lesa: dřínová doubrava, zakrslá doubrava, borová doubrava, kyselá doubrava, habrová doubrava, habrová javořina, jilmový luh, topolový luh, lipová doubrava, březová doubrava a vrbová olšina. Více informací najdete např. na [www.mezistromy.cz](http://www.mezistromy.cz).



Takovéto podrobné rozlišení ale pro zadávání do databáze znát nepotřebujete. Podle MUC klíče by tyto typy lesa mohly spadat např. do kategorií 023 – Chladné opadavé lesy bez stálezelených druhů stromů a 019 – Temperátní a subpolární jehličnaté lesy.



**Homogenní plocha** znamená, že na celé ploše stanoviště je pokryv stejného typu (na celém stanovišti je stejná MUC třída). Pokud vegetace na této ploše netvoří souvislou plochu (je např. přerušena řekou, silnicí apod.), stanoviště nelze považovat za homogenní a musíte tedy zvolit jiné místo. Stejně tak, pokud měříte např. lesní plochu, na které bude mýtina (větší než cca 10 m<sup>2</sup>) nejedná se o homogenní porost. Ale pozor! Některé typy pokryvu mají „přerušeni plochy“ přímo v popisu (např. park).

K ověření velikosti homogenní plochy můžete využít vědecký krok.



**Velmi malý potok či další podobné překážky na stanovišti nevadí, pokud nemění charakter vegetace (výsledný MUC kód).**



## Výběr stanoviště

1. Při **biometrických měřeních** budete vytyčovat tzv. **pixel**. Velikost pixelu je 30 x 30 m a je umístěn přibližně uprostřed homogenní plochy 90 x 90 m. Biometrické stanoviště by mělo být pokud možno v rovině nebo jen v mírném svahu, protože na satelitním snímku jsou velikosti ploch se strmým svahem značně zkreslené!

V rámci pixelu určujete dominantní (Dm) a kodominantní (Co–Dm) druhy a základní biometrické parametry.

Pro biometrická měření stačí navštívit stanoviště 1x za rok, a to ve vegetační sezóně. Je také možné provést jedno měření ve vegetační sezóně a jedno v období klidu (1x v létě a 1x v zimě). Nejzajímavější je ale sledovat stanoviště několik let po sobě a pozorovat, jak se vegetace vyvíjí. Pokud si jednotlivé dřeviny na stanovišti označíte, můžete porovnávat jejich růst a další biometrické parametry, které za několik let mohou znamenat i změnu pokryvu.

### Kritéria pro výběr biometrického stanoviště:

- homogenní porost na ploše alespoň 90 x 90 m;
- čtverec o velikosti 30 x 30 m;
- jedna strana stanoviště orientována na sever;
- přednostně les s domácími druhy dřevin.

### Kritéria pro výběr stanoviště pro mapování pokryvu:

- homogenní pokryv na ploše alespoň 90 x 90 m.

2. Zjišťování typů pokryvu (**mapa pokryvu zemského povrchu**) provádíte **na homogenní ploše 90 x 90 m**. Tu vybíráte s použitím satelitního snímku, letecké nebo topografické mapy. V případě, že jste schopni určit MUC bez biometrických měření, není nutné vytyčovat pixel.

V případě, že potřebujete znát některé biometrické parametry pro správné určení MUC kódu, vytyčte pixel přibližně uprostřed homogenní plochy 90 x 90 m a v něm zjistíte potřebné parametry.

Jednotlivá stanoviště, která zkoumáte v rámci mapování pokryvu, stačí navštívit jednou, a pak se již na stanoviště nemusíte vracet. I v tomto případě je ale dobré sledovat stanoviště dlouhodobě a pozorovat změny, jak se vegetace vyvíjí. Pokud budete využívat satelitní snímky, můžete s těmito informacemi pracovat též v elektronické podobě v programu MultiSpec (volně ke stažení na [www.globe.gov](http://www.globe.gov)).



V **ideálním případě** byste měli vybrat alespoň jedno stanoviště pro každý typ pokryvu zemského povrchu, který se v rámci vaší studijní plochy vyskytuje. Čím více stanovišť zmapujete, tím komplexnější obraz o charakteru pokryvu ve vaší oblasti dostanete. Množství stanovišť ale závisí čistě na vašich možnostech.



**Na vaší studijní ploše 15 x 15 km si můžete vybrat libovolný počet stanovišť.**

Stanoviště můžete vybírat postupně. Určování pokryvu je dlouhodobou záležitostí. V prvním roce stačí začít s jedním stanovištěm v blízkosti školy a v následujících letech přidávat další, jak vám možnosti dovolují. Můžete mít také pouze jedno stanoviště po celou dobu a to dlouhodobě sledovat.

Stanoviště pro vegetační pokryv můžete využít také k fenologickým pozorováním.

TIP



## VÝBĚR STANOVIŠTĚ

ČASOVÁ NÁROČNOST: 45 min

POMŮCKY: topografická mapa, letecká mapa studijní plochy (webový server), tiskárna, průsvitná fólie, permanentní popisovač

POSTUP: Podle originálních protokolů GLOBE využíváte k vytipování lokalit **satelitní snímek**. Nemáte-li snímky k dispozici, můžete využít dostupné materiály, jako je topografická mapa území, Google Earth nebo různé webové portály, které poskytují **letecké mapy** ke stažení zdarma. S nimi můžete pracovat buď bez použití počítače, nebo přímo s využitím běžných programů, jako je Microsoft Power Point, Microsoft Word či grafických programů, které jsou volně ke stažení (např. GIMP).

Při výběru stanoviště vycházejte také z literatury věnující se vašemu regionu a z osobní znalosti území. I když budete schopni pro některá vybraná stanoviště určit typ pokryvu přímo z letecké mapy, ověřte si svá tvrzení terénním šetřením.

Postup pro vytypování lokalit je podrobně popsán v pracovním listě pro žáky. Tento pracovní list slouží především jako názorný návod. Kromě něj budete potřebovat mapy svého území, do kterých budete vyznačovat lokality vlastní. V případě, že nechcete kreslit přímo do mapy, použijte průhlednou fólii a permanentní popisovač.

Pro zachování stejného měřítká map doporučujeme využít všechny použité typy map ze stejného zdroje (např. webových stránek). Pokud využijete běžnou topografickou mapu (1 : 50 000) a letecký snímek z internetu, nebudou se měřítká shodovat a budete je muset nejprve sjednotit. Výsledný produkt, jakási **primární mapa pokryvu**, by mohl vypadat jako následující ukázka.





Mapa vybraných stanovišť – lokalitám přiřazujete MUC kódy na základě údajů na mapě (např. barvy), literárních záznamů a osobní znalosti území.

Tab. 5

Lokalita (název, kód)	MUC kód	Název MUC kódu	Stanoviště biometrické (B) / / pokryvu (P)	Lokální zajímavost
DC1	01	převážně stálezelené lesy	B i P	
pole nad Lhotou	81	zemědělská půda	P	
rybník	71	sladkovodní otevřené plochy	P	
ST4	02	převážně opadavé lesy	B i P	studánka
ST5	42	středně vysoké trávníky	B i P	
ST6	91	obytné zóny	P	starý monument

Tabulka 5 přehledně shrnuje množství lokalit a umožňuje lehce se orientovat v typech pokryvu, jejichž množství do jisté míry koresponduje s biodiverzitou krajiny.

Všechna biometrická stanoviště jsou vhodná pro určení typu pokryvu. Biometrické parametry však nelze určovat na každém typu pokryvu. Např. vodní plocha je ideálním stanoviště pro určení pokryvu (MUC 71 – Otevřené sladkovodní plochy). Nebudete zde ale měřit korunový zápoj ani další biometrické parametry.

Na závěr žáci shrnou, kolik různých typů pokryvu na vybrané ploše našli, a vyberou jeden (případně více), který považují za dominantní. Své tvrzení odůvodní (zda se rozhodovali na základě četnosti lokalit, nebo brali v úvahu rozlohu lokalit, nebo zda měli k výběru jiný důvod). Jako výstup vyberte s žáky alespoň jednu lokalitu, kterou podrobíte botanickému průzkumu.

#### Poznejte okolní chráněná území!

Zajímavým projektem přírodovědných seminářů nebo hodin ekologie je zmapování chráněných území ve vašem okolí. Studenti mohou pátrat, jak se tyto oblasti liší od krajiny, která není státem chráněná. Vždy se ale kontaktujte s místním lesníkem či správcem oblasti a domluvte se s ním, zda jsou taková měření v oblasti možná a využijte kontakt s další možné spolupráci.

TIP



## Vytyčení pixelu



Rozměry pixelu jsou 30 x 30 m. Vytyčte ho pokud možno ve středu homogenní plochy 90 x 90 m, a to tak, že jeho strany odpovídají 4 světovým stranám (S, J, V, Z).

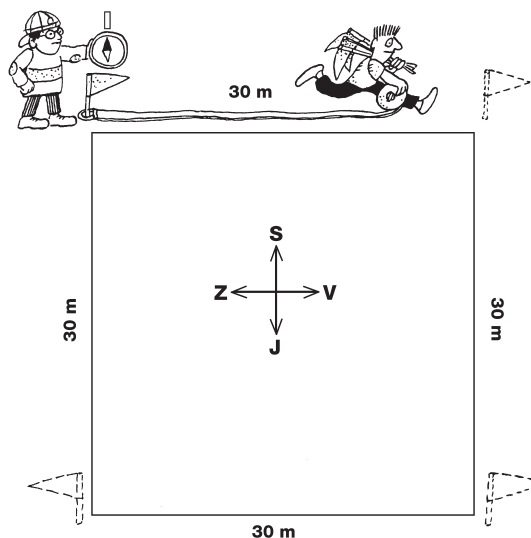
ČASOVÁ NÁROČNOST: 45 min

POMŮCKY: pásmo (30 m), buzola, 5 praporků

POSTUP: Stanoviště lze vymežit více způsoby. Pro ilustraci uvádíme dva příklady:

1. vymezení stanoviště začíná v jednom vrcholu pixelu, přičemž žáci postupují k dalším vrcholům pixelu s pomocí buzoly
2. způsob vymezení stanoviště vychází ze středového bodu, který si vymežíte a zaměříte GPS.

Pro vymezení délky diagonál nebo stran čtverce můžete použít buď vědecký krok, který jste si předem změřili, nebo pásmo. Vždy zkontrolujte délky stran. Mezní odchylka pro použitelnost pixelu je  $30 \pm 1$  m.



**Víte, proč má vaše stanoviště pro biometrická měření velikost 30 x 30 m?**

Na satelitním snímku můžeme rozlišit základní elementy, tzv. pixely. Nejvyšší rozlišení, které může Landsat TM poskytnout, je pixel o velikosti 30 x 30 m. Proto vaše stanoviště pro biometrická měření musí mít tuto velikost.



**WWW.GLOBE.GOV**

Každé stanoviště (jak pixl, tak stanoviště pro určení typu pokryvu) zadáváte do databáze GLOBE a definujete jeho polohu *For Students/Data Entry/Land Cover–Biology/Define a Land Cover–Biology Sample Site*. V případě biometrických měření zadáváte ještě všechna vámi naměřená data, např. výšku stromů v sekci *Data Entry/Land Cover/Biology Measurements*. Pro definování stanoviště v databázi GLOBE využijte pracovní list Popis stanoviště a pro zadávání dat Záznamový list.



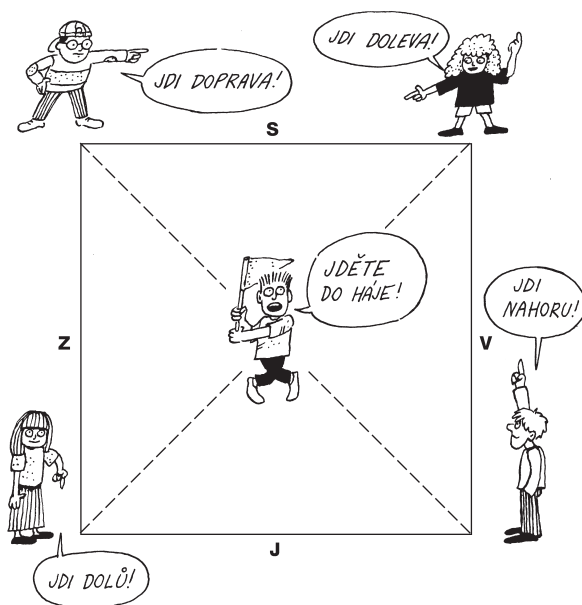


## HRA NA NAVIGACI

ČASOVÁ NÁROČNOST: 15 min

POMŮCKY: jeden praporek, pásmo (30 m)

POSTUP: Cílem hry je vytyčit střed vašeho pixelu. Jeden z žáků půjde do středu pixelu a čtyři do rohů pixelu. Žáci v rozích navigují dotyčného uprostřed, dokud není přesně v zákrytu po obou úhlopříčkách. Až se shodnou na obou úhlopříčkách, je střed nalezen. Nezapomeňte střed označit praporkem.



Praporek na stanovišti nenechávejte trvale, využijte je pouze k vytyčení pixelu. Abyste svůj pixel při další návštěvě dobře našli, vymyslete si vlastní nenápadné značky, kterými stanoviště označíte.

**TIP**



## VYMEZENÍ POLOVINY DIAGONÁLY PIXELU VĚDECKÝM KROKEM

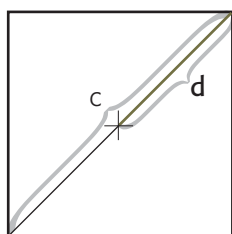
Kolik vědeckých kroků ze středu stanoviště musíte ujit, abyste umístili praporek přesně do jednoho z rohů čtverce?

ČASOVÁ NÁROČNOST: 10 min

POMŮCKY: kalkulačka, pásmo (30 m)

POSTUP: Nejprve žáci vypočítají vzdálenost, kterou musí ujit ze středu stanoviště k rohovému praporeku. Poté zjistí počet vědeckých kroků, kterými ujdou tuto vzdálenost a číslo si zapíší.

pixel



$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$d = \frac{1}{2} c$$

$$\text{Vědecký krok} = \frac{d}{\text{počet dvojkroků}}$$

Vědecké kroky využijete při určování korunového zápoje a pokryvnosti bylinného patra.

## Popis stanoviště



ČASOVÁ NÁROČNOST: 20 – 45 min

POMŮCKY: GPS, buzola, MUC

POSTUP:

Pro **biometrické protokoly** popisujete pixel. Kromě dat, která definují stanoviště (zeměpisné souřadnice, nadmořská výška, MUC), posíláte do databáze ještě naměřená biometrická data (viz Záznamový list).

Pro **mapování pokryvu zemského povrchu** popisujete homogenní plochu. Definujte stanoviště a určete MUC kód pokryvu (nemusíte však provádět biometrická měření, jste-li si MUC kódem jistí).

Každé stanoviště, jak biometrické, tak pro mapování pokryvu, definujete:

- označením (názvem, kódem);
- zeměpisnými souřadnicemi (ve formátu desetinného čísla s tečkou, např. 50.4567);
- nadmořskou výškou v metrech;
- MUC kódem (typ pokryvu).

Zeměpisné souřadnice a nadmořskou výšku zaměřujete ve středu stanoviště.

## Fotodokumentace

Jako doplňkovou informaci je vhodné pořídit **fotografie stanoviště** při pohledu ze středu stanoviště do 4 světových stran. Každou fotografii označte štítkem s těmito údaji:

- název a ID školy (pod tímto kódem se logujete do databáze GLOBE);
- datum pořízení fotografií;
- název stanoviště;
- GPS souřadnice stanoviště;
- směr pohledu (např. North – na sever);
- oblast, ke které se stanoviště vztahuje (vegetační pokryv).

Tyto fotografie pak zašlete e-mailem na adresu, která je uvedena na stránkách [www.globe.gov](http://www.globe.gov) (viz PL). V případě problému se obraťte na koordinátory programu GLOBE v ČR ([globe@terezanet.cz](mailto:globe@terezanet.cz)).

Do vymezení a popisu stanoviště zapojte celou třídu. Je dobré pracovat v menších skupinách po cca 5 dětech. Časová náročnost je 1 – 2 vyučovací hodiny, podle náročnosti terénu. Každé stanoviště stačí popsat 1 x.

TIP

## Metadata

V zadávacím protokolu uvádíte základní parametry stanoviště. Pro typ vegetace jsou ale důležité i další informace, které pomáhají dokreslit skutečný stav a podobu vegetačního pokryvu. Zadávat se do kolonky „Metadata“ v anglickém jazyce. Jsou to komentáře typu:

- upřesnění polohy (250 m JV od rozcestí u Tří křížů);
- konkretizace stanoviště (na stanovišti je cca 120 m J od středu pixelu krmelec);
- jakákoli změna typu vegetace (SZ část lokality byla vykácena);
- keřové patro je velmi husté / v keřovém patře jsou přítomny jen nízké druhy keřů;
- kyselé půdy;
- prudký svah orientovaný na sever;
- lokalita v silně urbanizované oblasti.

Zjistěte další informace o dané lokalitě (geologické podloží, typy půd, historický vývoj, zajímavosti apod.). Podle typu půd můžete např. předem odvodit, jaký typ vegetace se zde bude vyskytovat (porost s acidofilními či vápnomilnými druhy apod.). Všechny důležité informace o stanovišti můžete zjistit ze specializovaných map (geologická, pedologická apod.)

TIP



Dokud nedefinujete stanoviště, nemůžete odesílat zjištěná data!

## Biometrie

Biometrie je věda zjišťující fyzické parametry živých organismů. Běžně se s ní setkáváme v souvislosti s identifikací člověka prostřednictvím otisků prstů, struktury oční sítnice či tvaru ucha. Ovšem pojem biometrie se nevztahuje pouze k lidem, nýbrž ke všem živým organismům.

Proč ale vědci potřebují znát tyto parametry? O čem dané hodnoty vypovídají?

Měření parametrů živých organismů je důležité nejen pro identifikaci jednotlivců, ale také **napovídá mnoho o celých systémech**, o množství živin a vody v prostředí, ve kterém organismy žijí. Zásoby těchto živin jsou klíčové pro rozvoj celého ekosystému. S množstvím živin souvisí množství zásobních látek, které si organismy ukládají. Typ vegetace vlastně vypovídá o množství uhlíku kolujícím v ekosystému, o množství vody, která je uchovávána v rostlinách jako živých zásobnících vody, a také o množství dalších nezbytných látek. Na základě změn obvodu stromů můžete pozorovat přibývání biomasy na stanovišti.



V biometrických protokolech programu GLOBE budete sledovat především lesní porosty. Budete měřit výšku stromu, obvod kmene, korunový zápoj a pokryvnost bylinného patra.

Než začnete měřit biometrické parametry, určete **dominantní a kodominantní** druh dřeviny (stromu nebo keře). Z nich pak vyberte po 5 jedincích, u kterých budete stanovovat vybrané biometrické parametry.

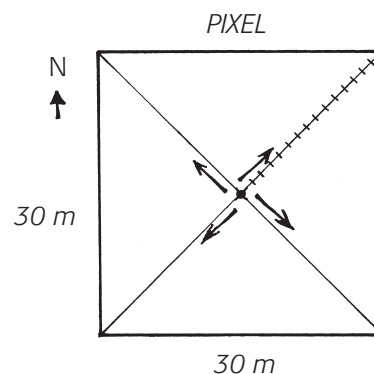
**Biometrická měření provádíte alespoň 1x za rok, nejlépe ve vegetační sezoně. Můžete také měřit jednou ve vegetační sezoně a jednou v zimě nebo i častěji. Každý rok se budou hodnoty biometrických parametrů lišit, čím déle tedy stanoviště sledujete, tím přesnější informace o vývoji stanoviště máte.**

## Přehled biometrických měření

Biometrická měření provádíte na pixelu především proto, abyste byli schopni určit MUC kód pokryvu dané lokality. Ne vždy je však nezbytné provádět všechna měření.

Zda se jedná o strom nebo keř zjistíte pomocí výšky stromu. V některých případech bude obtížné odhadnout, zda se jedná o les zapojený či nezapojený. Při rozhodování vám pomůže určení korunového zápoje. Ten vám pomůže také při rozhodování mezi lesem a křovinou. V křovině a travních porostech nebudete měřit výšku stromů, v lese zase výšku keřů.

Korunový zápoj a pokryvnost bylinného patra pomáhá určit první úroveň typu pokryvu (MUC level 1 – zapojený les, nezapojený les...). Druhové složení a výška stromů vám poslouží k určení nižších úrovní (smíšený les může např. odpovídat kategorii O222 – Chladný opadavý les se stálezelenými druhy jehličnatých stromů).



Tab. 6: Biometrická měření

Biometrické měření	Les	Křovina	Louka, travní porost
výška stromů [m]	x		
výška keřů [m]		x	
obvod kmene stromů [cm]	x		
obvod kmene keřů [cm]		x	
korunový zápoj	x	x	
pokryvnost bylinného patra	x	x	x
MUC	x	x	x

V rámci programu GLOBE budete provádět některá biometrická měření na každém vědeckém kroku diagonály pixelu, některá na vámi vybraných druzích – dominantním (Dm) a kodominantním (Co–Dm) (viz tab. 7).

Tab. 7: Měření na pixelu

Měření	Kde	Protokol
po diagonále ve všech 4 směrech (SV, SZ, JV, JZ)	na každém vědeckém kroku	korunový zápoj pokryvnost bylinného patra
5 jedinců Dm druhu	na ploše 30 x 30 m (pixel)	výška stromu / keře obvod stromu / keře
5 jedinců Co–Dm druhu	na ploše 30 x 30 m (pixel)	výška stromu / keře obvod stromu / keře

#### Pracujte s dětmi ve skupinách.

Při biometrických měřeních je výhodnější pracovat ve skupinách alespoň po 2 – 3 dětech nebo i větších. Měří-li takto více skupin, do databáze zadáváte průměrnou hodnotu jejich měření.

TIP

#### Data vyhodnoťte

Zjištěná data vždy s žáky porovnejte a vyhodnoťte. Zabývejte se příčinami rozdílnosti v měření. Jaké faktory mohly způsobit rozdílné výsledky? Byla to nepřesnost měření, nesprávné použití pomůcek – sklon densitometru, chyba ve výpočtu, rozdílná délka vědeckého kroku...?

TIP

# Dominantní a kodominantní druh



**Dominantní** (Dm) druh zaujímá v době vegetační sezóny největší plochu korunového zápoje (viz str. 37). **Kodominantní** (Co–Dm) druh má druhý největší korunový zápoj. Korunový zápoj určíte pomocí **tubulárního densitometru**. V některých případech může být Dm druhem ten druh, který je na stanovišti zastoupen v největším počtu jedinců. Není to ale pravidlo, protože záleží především na rozloze koruny. Proto ve sporných případech vždy určíte korunový zápoj (viz pracovní list Korunový zápoj). V případě, že na stanovišti není žádný kodominantní druh, data kodominanty nezadávejte.

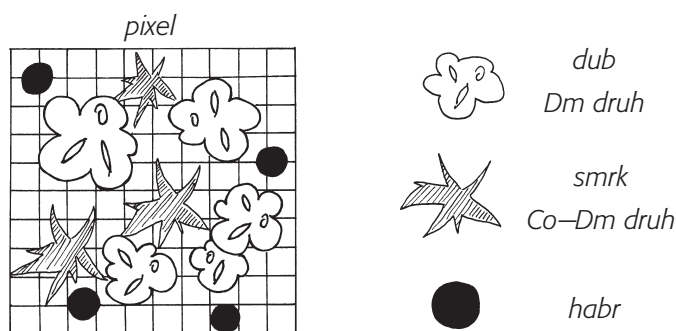
Podle typu pokryvu bude na stanovišti různý počet stromů. Pokud je na stanovišti les, určitě najdete 5 dominant a pravděpodobně i 5 kodominant. Pokud ale definujete např. park, nemusíte mít ani 5 dominantních stromů, natož kodominant. V takovém případě není třeba do databáze tato data zadávat.



I v lese se může stát, že na stanovišti nebude 5 jedinců Co–Dm druhu. V takovém případě jsou dvě možnosti, které volíte následovně:

1. pokud je na stanovišti 5 dalších stromů jiných než Dm druh, můžete vybrat jakékoli další jedince mimo Dm a Co–Dm druh do počtu pěti;
2. pokud na stanovišti není 5 dalších stromů mimo Dm druh, vyberete počet jedinců menší (příp. žádný).

Určení dominantního a kodominantního druhu využijete při určování typu pokryvu. Při pozorování více stanovišť je také zajímavým ukazatelem diverzity krajiny ve vašem okolí, protože v každém biotopu jsou dominantní jiné druhy. Na těchto druhích také měřte biometrické parametry.



## DOMINANTNÍ A KODOMINANTNÍ DRUH

ČASOVÁ NÁROČNOST: 30 min

POMŮCKY: klíč k určování dřevin

POSTUP: Podle povahy stanoviště bude třeba určit všechny druhy dřevin jen tehdy, pokud nedokážete odhadnout, který druh je Dm a který Co–Dm. Dřeviny určujeme na základě různých rozlišovacích znaků. Žáci by měli přijít na to, které znaky stromu mohou k určení druhu použít a tyto znaky následně nalézt v určovacím klíči. Tato aktivita pomůže žákům v základní orientaci v určovacím klíči dřevin.



Aby si žáci lépe druh zapamatovali, zakreslí si do pracovního listu tvar listu a případně si zapíše jeho bližší popis, který si přečte v klíči. Pro GLOBE měření vyberou posléze 5 jedinců dominantního druhu a 5 kodominant, které si viditelně označí a příslušné kódy zaznamenají. Pro biometrická pozorování je vhodné vybírat nejvyšší, nejnižší a 3 průměrně vysoké stromy, jelikož vhodně reprezentují stav vegetace na stanovišti, její stáří, množství živin a vody v půdě, vitalitu dřevin.



Podle protokolů GLOBE stromem dřevina vyšší než 5 m. Dřeviny o velikosti 0,5 – 5 m jsou považovány za keř.

### Udělejte si fenologický herbář!

Návod na tvorbu herbáře naleznete v kapitole Fenologie.

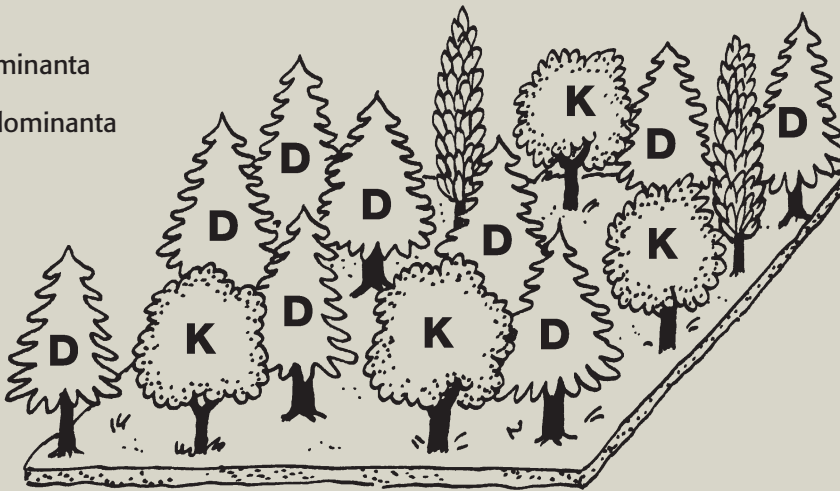
TIP



### Označte si stromy!

Dominantní a kodominantní druhy, na kterých provádíte biometrická měření, si pečlivě označte, abyste je byli schopni při další návštěvě identifikovat. Označit je můžete např. barevnou bavlnkou, zalaminovanou kartičkou s označením stromu apod. Označení by ale nemělo být pro nezavěšené pozorovatele příliš zřetelné.

D – dominanta  
K – kodominanta



Dm a Co–Dm dřeviny můžete využít také k fenologickým pozorováním.

TIP



# Výška stromu / Tree Height

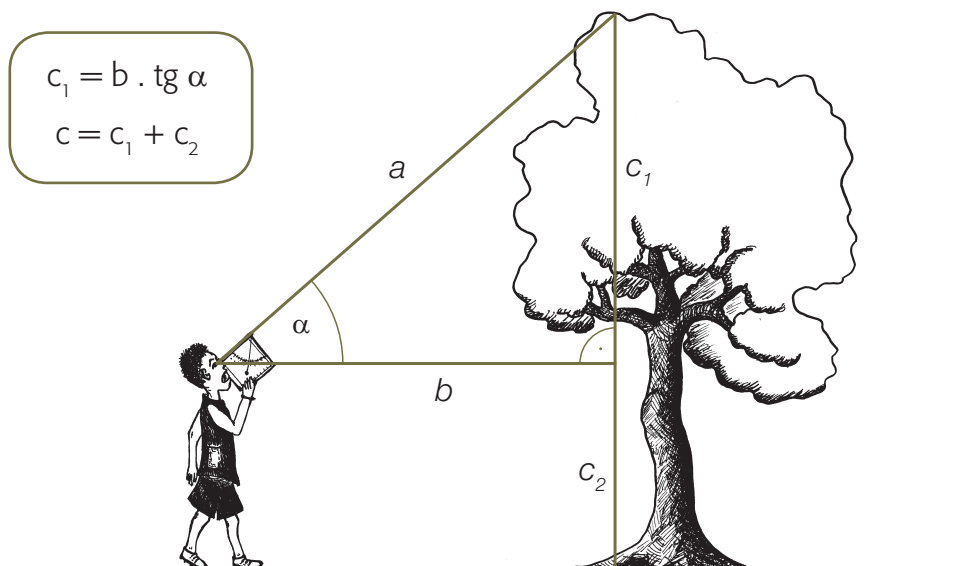


**Měření výšky stromu** jako jednoho z biometrických ukazatelů poskytuje cenné informace o stáří a vitalitě stromu jako jedince. V rámci ekosystému vypovídá o dynamice v ekosystému a o dostatečném množství vody a živin v půdě. Doplňkovou informací je **obvod stromu**, který vždy zadáváte do databáze spolu s údaji o výšce.

K měření výšky budete potřebovat **klinometr**, který si můžete sami jednoduše vyrobit (str. 16). Budete ho potřebovat také v meteorologických či fenologických protokolech k měření výšek překážek (např. budov).

Výšku měřte u **5 dominantních a 5 kodominantních stromů**. Měří ji zpravidla dva žáci společně. Jeden pracuje s klinometrem, druhý odečítá úhel na klinometru. Na druhé straně klinometru je převodní tabulka tg, která usnadňuje výpočet.

Výšku stromu vypočtete pomocí  $\text{tg } \alpha$ . Nezapomeňte přičíst výšku studenta, který drží klinometr, od země k výšce jeho očí. Do databáze zadáváte všechny 3 naměřené hodnoty, nikoli průměr, jako je tomu u některých GLOBE měření.



V případě, že pracujete s žáky, kteří trigonometrické funkce ještě neovládají, je možné určit orientační výšku stromu i bez složitého výpočtu. Je pouze zapotřebí dostatečná vzdálenost od stromu. Při úhlu klinometru  $45^\circ$  je tg tohoto úhlu roven jedné. V takovém případě se výška stromu rovná vzdálenosti pozorovatele od stromu.

TIP



## VÝŠKA STROMU / Tree Height

ČASOVÁ NÁROČNOST: 15 min

POMŮCKY: pásmo (50 m), klinometr, značkovač (permanentní popisovač, lepicí páska s barevným papírkem apod.), záznamová tabulka



POSTUP: Utvořte 5 skupin žáků. Každá skupina bude měřit výšku jednoho jedince dominantního druhu a jedné kodominanty. Prvním úkolem je rozmyslet si, co je třeba změřit a zjistit, aby bylo možné určit výšku stromu. K tomu jim pomůže obrázek, který je součástí pracovního listu.

Žáci ve skupině sepisují do tabulky všechny možné nápady. Poté si nápady přečtou a vyberou ty, které považují za podstatné. Nakonec si rozmyslí, v kterém budou činnosti provádět. Každý ve skupině by se měl na úkolu podílet. K záznamu jejich úkolů slouží pravý sloupec tabulky. Žáci si rozdělí role a přečtou si podrobný postup na druhé straně pracovního listu. Provádějí měření, zjištěné hodnoty zapisují průběžně do tabulky. Provedou výpočet a dosažené výsledky porovnají s jinou skupinou. Aby bylo možné výsledky jednotlivých skupin porovnat, je nutné stromy nejprve označit.

U stromu, u kterého žáci změří výšku, změří také obvod. Výšku a obvod keřů měříte stejným způsobem jako u stromů.

**Dbejte na to, abyste při měření stáli vždy na stejné úrovni, jako je báze stromu.**  
V případě, že tento požadavek nemůžete splnit, použijte upravenou metodiku.

TIP



Hodnoty při opakovaných měřeních téhož jedince se nesmí lišit více jak o 1 m!

## Obvod stromu / Tree Circumference

**Obvod stromu** je doplňkovou informací k výšce stromu. Vypovídá o jeho stáří a vitalitě. Velikost obvodu je určena nejen druhem stromu, ale také podmínkami prostředí – množstvím vody a živin v půdě, světelným podmínkám apod.

Tento údaj musíte zadat do databáze, pokud zadáváte výšku stromů. Obvod měřte ve výšce cca 135 cm od báze stromu, což je výška odpovídající přibližně výšce prsou dospělého jedince. Nikdy neměřte obvod u země, protože tam mohou být kořeny značně rozrostlé a naměřená hodnota by byla značně zkreslená.

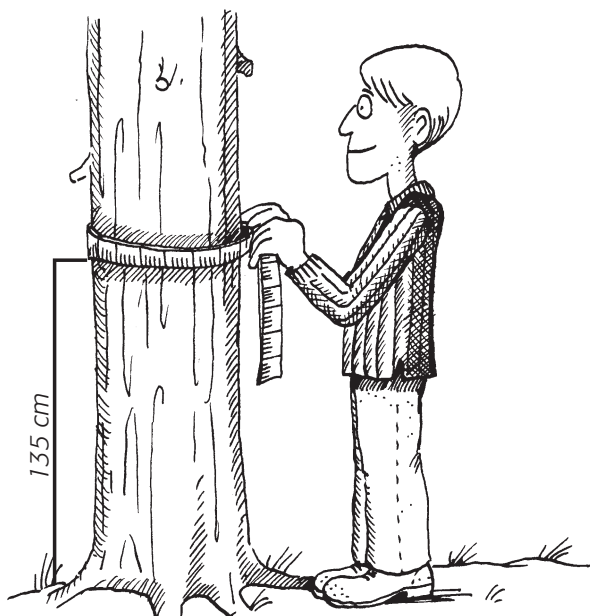


### OBVODU STROMU

ČASOVÁ NÁROČNOST: 3 min

POMŮCKY: krejčovský metr nebo pásmo

POSTUP: Měřit budete celkem 10 stromů, 5 jedinců dominantního druhu a 5 kodominant. U těchto jedinců zároveň měříte výšku stromu.



# Měření výšky stromu ve svahu



## MĚŘENÍ VÝŠKY STROMU DO SVAHU

Na ilustračním obrázku v pracovním listě vidíte žáka, který stojí níž, než je báze stromu. V takovémto případě lze použít velmi podobný postup jako v případě klasického měření výšky stromu, avšak s malou úpravou.

Postup se liší v tom, že výšku měří 3 žáci současně. Dva pracují s klinometrem a jeden stojí u stromu. Kromě zaměření vrcholového bodu jako u klasického postupu je ještě zapotřebí označit si bod, který odpovídá úhlu  $0^\circ$ , tedy jako byste měřili na rovině. K výšce změřené klinometrem nepřičítáte tedy celou výšku postavy, ale pouze výšku od báze stromu k této nulté rovině. Vzdálenost od stromu měříte ve výšce očí, poloha pásma by měla být co nejvíce v horizontální poloze.



## MĚŘENÍ VÝŠKY STROMU ZE SVAHU

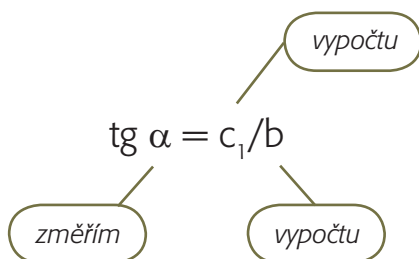
Měření výšky stromu ze svahu lze provést více způsoby. Všechny jsou o něco komplikovanější, ale na druhou stranu skýtají možnost pro procvičení výpočtu více trigonometrických funkcí, tedy ne jen tg, ale také cos. Zde si ukážeme jednu variantu výpočtu.

Z obrázku v pracovním listě je zřejmé, že je třeba počítat se dvěma trojúhelníky. **Horní trojúhelník** využívá stejného postupu jako při klasickém měření výšky stromu. **Spodní trojúhelník** využívá funkci tangens a navíc ještě funkci cosinus pro výpočet hodnoty  $b$ , což je vzdálenost pozorovatele od stromu.

**Klíčovou veličinou** je v tomto případě  $b$ , tedy vzdálenost pozorovatele od stromu. Potíž je v tom, že povětšinou nelze tuto vzdálenost změřit jako v předchozích případech, protože pásmo nenatáhnete do takové výšky v horizontální poloze. Můžete ji ale vypočítat z naměřeného úhlu  $\beta$ .

Podívejme se, s jakými vzorci budeme počítat a co můžete zjistit měřením.

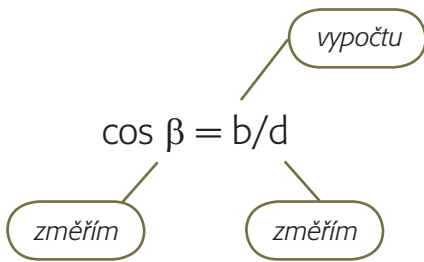
### 1. trojúhelník – výpočet $c_1$



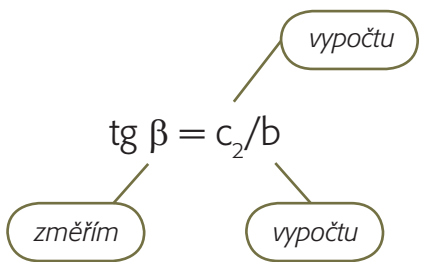
Pro výpočet  $c_1$  potřebujeme znát veličiny  $\text{tg } \beta$  a  $b$ .



## 2. trojúhelník – výpočet b



Pro výpočet b potřebujeme znát veličiny  $\cos \beta$  a  $d$ .

2. trojúhelník – výpočet  $c_2$ 

Pro výpočet  $c_2$  potřebujeme znát veličiny  $\text{tg } \beta$  a  $b$ .

Z výše uvedeného je patrné, že je třeba začít od výpočtu klíčové veličiny  $b$  z naměřeného úhlu  $\beta$ , jelikož se jedná o jediný vzorec, ve kterém můžeme zjistit dvě veličiny měřením. Pro její vypočtení je třeba změřit úhel  $\beta$  a vzdálenost pozorovatele 1 od jeho očí k bázi stromu. Následně hodnotu  $b$  dosadíme do zbývajících dvou vzorců a vypočítám tak  $c_1$  a  $c_2$ , tedy dílčí výšky stromu.

Celkovou výšku stromu pak vyjádříme jako součet těchto dvou hodnot v metrech.

$$v = c_1 + c_2$$

UKÁZKOVÝ PŘÍKLAD:

Měřením žáci zjistili následující hodnoty:

$$\text{úhel } \alpha = 23^\circ \rightarrow \text{tg } \alpha = 0,42$$

$$\text{úhel } \beta = 41^\circ \rightarrow \text{tg } \beta = 0,87$$

$$\rightarrow \cos \beta = 0,75$$

vzdálenost od očí pozorovatele 1 k bázi stromu ( $d$ ) = 20 m

**výpočet:**

$$\cos \beta = b/d$$

$$b = \cos \beta \times d$$

$$b = 0,75 \times 20$$

$$b = 15 \text{ m}$$

$$\text{tg } \beta = c_2/b$$

$$c_2 = \text{tg } \beta \times b$$

$$c_2 = 0,87 \times 15$$

$$c_2 = 13,05 \text{ m}$$

$$\text{tg } \alpha = c_1/b$$

$$c_1 = \text{tg } \alpha \times b$$

$$c_1 = 0,42 \times 15$$

$$c_1 = 6,3 \text{ m}$$

$$v = c_1 + c_2$$

$$v = 13,05 + 6,3$$

$$v = 19,35 \text{ m}$$

**Výška stromu je tedy 19,35 m.**

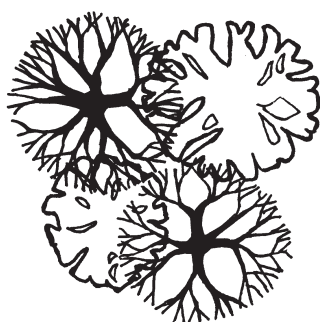


V lesních a keřových společenstvech určujete korunový zápoj, který vyjadřuje, jak dalece se stromy svými korunami překrývají. To má velký význam pro propustnost světla do nižších vegetačních pater a pro množství světla odraženého korunami stromů, které ovlivňuje okolní podmínky a které se projevuje na satelitních snímcích.

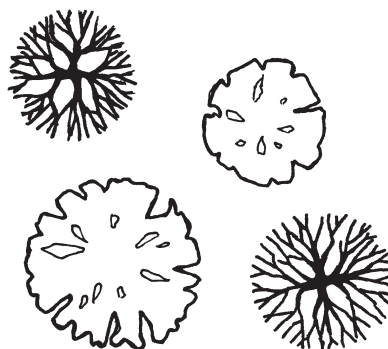
Podle charakteru korunového zápoje klasifikuje MUC **dva typ lesa – zapojený a nezapojený**.

**Zapojený les** je takový, kde se koruny stromů vzájemně dotýkají, tvoří více méně souvislý pokryv. Největší množství odraženého slunečního záření pochází právě od korun stromů. **Nezapojený les** je pak takový, kde jsou mezi stromy velké rozestupy, velkou část plochy pokrývají keře nebo travní společenstva. Stromy se svými korunami nedotýkají. Největší množství odraženého záření pak pochází buď od keřů nebo bylinného patra.

Korunový zápoj může mít více úrovní. Ve stromovém patře jsou jednotlivé stromy různě vysoké, v keřovém mohou taktéž dosahovat různé úrovně. Jedinci přibližně stejně vysokí představují jedno patro korunového zápoje. Vždy ale určujete celkový korunový zápoj, nikoli zápoj v různých patrech (ale pozor, rozlišujte keřové a stromové patro!).



*Korunově zapojený les*



*Korunově nezapojený les*

Za stromy se považují pouze jedinci vyšší jak 5 m, dřeviny od 0,5 m do 5 m považujeme za keře.



**Při určování korunového zápoje stromů již neměřte keřové patro.**

Korunový zápoj vám pomáhá rozhodnout o tom, zda je na stanovišti les, křovina nebo travní porost a zda se jedná o les zapojený či nezapojený.

V případě, že se neumíte rozhodnout, je-li na stanovišti křovina nebo les, postupujte následovně:

1. Změřte výšku nejvyššího patra. Je-li patro nižší než 5 m, jedná se o křovinu.
2. Je-li stromové patro vyšší než 5 m, určete korunový zápoj stromů a korunový zápoj keřů.
3. Spočítejte procentuální zastoupení stromů/keřů na stanovišti (viz Interpretace dat).
4. Využijte klíč k určení 3 základních typů pokryvu.



## Klíč k určení 3 základních typů pokryvu (les, křovina, louka)

V některých případech může být obtížné rozhodnout, zda je na stanovišti les nebo křovina. Ve sporných případech použijte následující klíč k odlišení těchto dvou porostů.

- 1a korunový zápoj tvoří stromy alespoň z 40 % ..... les  
 1b korunový zápoj tvoří stromy z méně jak 40 % ..... 2
- 2a korunový zápoj tvoří keře alespoň z 40 % ..... křovina  
 2b keře tvoří méně jak 40 % korunového zápoje ..... 3
- 3a korunový zápoj tvoří z více % stromy ..... les  
 3b korunový zápoj tvoří z více % keře ..... křovina  
 3c stromy a keře tvoří dohromady méně jak 40 % ..... travní porost

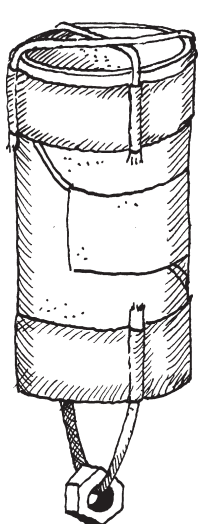


### KORUNOVÝ ZÁPOJ

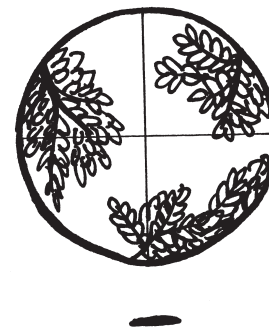
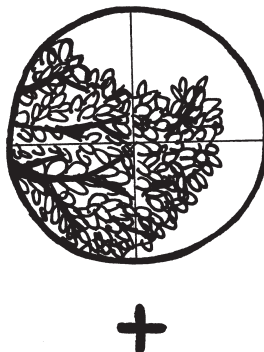
ČASOVÁ NÁROČNOST: 15 min

POMŮCKY: tubulární densitometr, buzola, pásmo, klíč k určování dřevin, záznamová tabulka

POSTUP: Korunový zápoj se měří **tubulárním densitometrem** na diagonálách pixelu. Na každém ukončeném vědeckém kroku se zaznamenává přítomnost či nepřítomnost listoví v kříži densitometru. Trubicí drženu ve **vertikální poloze** určíte, zda vidíte oblohu, tedy prázdný prostor (–), nebo listoví, příp. větve (+). V případě, že vidíte větve či listy, ještě zaznamenáte, zda jde o strom neopadavý – E (evergreen) nebo opadavý – D (deciduous). Pro dodržení svislé polohy vám pomůže matka, která by měla být přesně v zákrytu kříže.



Nezapomeňte vždy zapsat latinské jméno druhu, který v kříži vidíte a označit, zda se jedná o keř či o strom (k tomu potřebujete znát výšku každého jedince).





# Pokryvnost bylinného patra / / Ground Cover



Na každé měření korunového zápoje navazuje určení pokryvnosti bylinného patra. Sledujete, zda je přítomna živá či odumřelá vegetace, nebo jsou na zemi přítomny jen spadlé listy, větévky a jiný materiál, který není přichycen k zemi kořeny. Pokryvnost je dobré určovat s využitím densitometru, ale není to podmínka.



## POKRYVNOST BYLINNÉHO PATRA

ČASOVÁ NÁROČNOST: 15 min

POMŮCKY: záznamová tabulka, klíč k určování rostlin

POSTUP: Na každém ukončeném vědeckém kroku se student podívá dolů na zem na plochu před ním, jestli je přítomna vegetace, která dosahuje maximálně do výšky jeho kolen. Druhý student zapisuje do záznamové karty písmenko **G** (*Green*), jestliže je vegetace zelená, živá, nebo písmenko **B** (*Brown*), jestliže je vegetace odumřelá, hnědá.

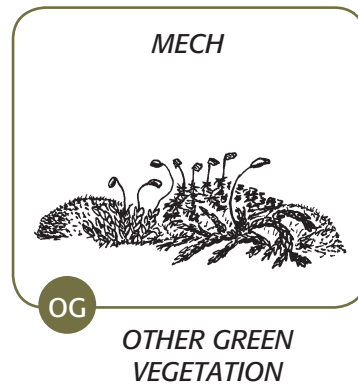
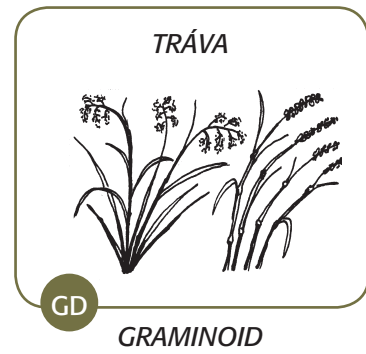
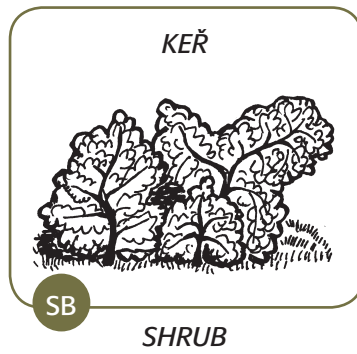
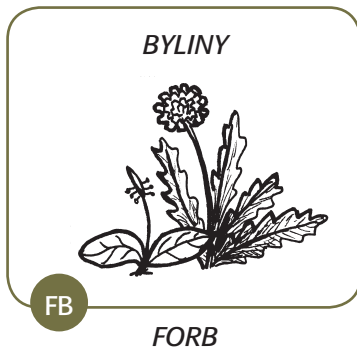


Do pozitivních hodnot se nezapočítávají opadané listy a větévky. Vegetace, kterou zapisujeme G nebo B, musí být zakořeněna v zemi! V případě, že na místě není žádná taková vegetace, ale jsou přítomny opadané listy, větévky apod., zaznamenáváme (-).



Nezapomeňte zapsat, jaký typ přízemní vegetace jste v případě zeleného porostu pozorovali – GD (*graminoidy*) jsou trávy a rostliny s listy podobnými travám (ostřice, sítiny), FB (*forb*) jsou rostliny s širokými listy (byliny, např. jetel, sasanka ..). Pokud narazíte na dřevinu, která je vysoká 0,5–5 m, zaznamenáváte ji také jako přízemní vegetaci – SB (*shrub*), dále se zaznamenávají zakrslé keře s výškou do 0,5 m – DS (*dwarf shrub*), což je např. borůvčí nebo vřes.





## Interpretace dat

1. Kolik procent z celkového měření tvoří korunový zápoj stromů?

$$\% \text{ korunového zápoje tvořeného stromy} = \frac{\text{celkový počet „T“ pozorování}}{\text{celkový počet pozorování}} \times 100$$

2. Vypočítejte procentuální zastoupení opadavých a stálezelených stromů v korunovém zápoji.

$$\% \text{ opadavých stromů v korunovém zápoji} = \frac{\text{celkový počet „D“ pozorování}}{\text{celkový počet pozorování}} \times 100$$

3. Tvoří korunový zápoj také keře? Vypočítej jejich procentuální zastoupení. POZOR! V případě, že jste na jednom místě zaznamenali v korunovém zápoji jak keře, tak stromy, vždy berete v potaz pouze záznam stromu. Keř v takovém případě odpovídá nulovému záznamu.

$$\% \text{ keřů v korunovém zápoji} = \frac{\text{celkový počet pozorování „nejvyšší vegetací je keř“}}{\text{celkový počet pozorování}} \times 100$$

4. Kolik plochy (%) pokrývají trávy v bylinném patře?

$$\% \text{ trav v bylinném patře} = \frac{\text{celkový počet „GD“ pozorování}}{\text{celkový počet pozorování}} \times 100$$

Výpočet procentuálního zastoupení dřevin využijete především při určování MUC kódů, když potřebujete znát podíl stromů a keřů v korunovém zápoji.



# Záznamový list



Záznamový list je shodný s formulářem, který budete vyplňovat na webu. Nemusíte jej ale vyplňovat, pokud máte údaje v jednotlivých záznamových tabulkách. Pokud však máte na zadávání dat do počítače málo času, je lepší si údaje připravit předem z vašich podkladů. Záznamový list vám bude také užitečný, pokud nevládnete angličtinou, jelikož obsahuje doslovný překlad zadávacího formuláře v databázi.

Při vyplňování možná narazíte na některá úskalí. Nejčastější chybou je číselný nesouhlas záznamů v jednotlivých kolonkách. Např. součet měření *Canopy Cover* – korunový zápoj (v tomto případě  $60 + 0 + 10 = 70$ ) musí odpovídat celkovému počtu *Ground Cover* – pokryvnost bylinného patra ( $57 + 12 + 1 = 70$ ), protože tato měření vždy provádíte současně. Je-li celkový počet záznamů pro bylinné patro 70, musí být počet záznamu v kolonce *Ground Vegetation Type* také 70 apod.

**Canopy Cover** vyjadřuje celkový počet měření korunového zápoje. T (*Tree*) je označení pro stromy (tedy z celkového počtu 70 měření zaznamenalo 60 měření přítomnost stromů v kříži densitometru). SB (*Skrub*) označuje keře (v tomto případě žádné keře nebyly pozorovány). Na 10 ukončených dvojkrocích nebyla pozorována žádná vegetace korunového zápoje.

**Canopy Type** vyjadřuje, jaký typ stromu jste při pozitivní hodnotě korunového zápoje pozorovali (opadavý / stálezelený). 2 stromy byly stálezelené a 58krát jste pozorovali stromy opadavé.

Celkový počet = *Total Tree „T“ Observations* ( $60 = 2 + 58$ ).

**Ground Cover** charakterizuje pokryvnost bylinného patra. Zaznamenáváte přítomnost živé vegetace (G), odumřelé vegetace (B) a žádné vegetace (–). Jelikož pokryvnost bylinného patra měříte vždy společně s korunovým zápojem, musí být celkový počet měření shodný ( $60 + 10 = 57 + 12 + 1$ ).

**Ground Vegetation Type** upřesňuje typ pokryvu bylinného patra. V 69 ( $57 + 12$ ) měřeních jste zaznamenali přítomnost vegetace. Proto celkový počet záznamů v této kolonce je 69.

**Shrub Cover** vyjadřuje (ne)přítomnost keře (0,5 – 5 m) na každém vědeckém kroku. V tomto případě nebyl keř pozorován v žádném případě. *Total „+“ Observations* = 0. Celkový počet pozorování je opět 70.

**Dwarf Shrub Cover** vyjadřuje (ne)přítomnost zakrslých keřů (do 0,5 m) na každém vědeckém kroku. V tomto případě nebyl zakrslý keř pozorován v žádném případě. *Total „+“ Observations* = 0. Celkový počet pozorování je opět 70.

## MUC Defined at your site:

## Canopy Cover:

Total Tree "T" Observations:	60
Total Shrub "SB" Observations:	0
Total "-" Observations:	10

## Canopy Type:

Total "Evergreen" Observations:	2
Total "Deciduous" Observations:	58

## Ground Cover:

Total "G" (green) Observations:	57
Total "B" (brown) Observations:	12
Total "-" Observations:	1

## Ground Vegetation Type:

Total "GD" (Graminoid) Observations:	64
Total "FB" (Forb) Observations:	5
Total "OG" (Other Green Veg.) Observations:	0
Total "SB" (Shrub) Observations:	0
Total "DS" (Dwarf Shrub) Observations:	0

## Shrub Cover:

Total "+" Observations:	0
Total Observations:	70

## Dwarf Shrub Cover:

Total "+" Observations:	0
Total Observations:	70

- TIPY**
- Další záznamy se týkají výšky stromu a jeho obvodu. Zde dejte pozor na jednotky! Zatímco výšku zadáváte v metrech, jednotky obvodů jsou v centimetrech!
  - V databázi GLOBE se zobrazuje ještě tabulka pro určení travní biomasy. Tuto tabulku není nutné vyplňovat. Pro určení travní biomasy jsou speciální protokoly, které naleznete na [www.globe.gov](http://www.globe.gov).
  - Údaje o kodominantě nejsou povinným údajem, proto je nemusíte zadávat, pokud na stanovišti není přítomna.
  - Výšku stromů zadáváte jako 3 naměřené hodnoty, nikoli průměr.
  - Obvod stromu zadáváte jako jednu hodnotu.

- báze stromu** – místo, kde se strom ukotvuje kořeny k podkladu (úroveň, ze které strom vyrůstá)
- biometrie** – věda zkoumající individuální fyzické parametry živých organismů
- homogenní plocha** – plocha, která má jednotný charakter pokryvu. Zjednodušeně řečeno například les, louka, pole, ale nikoli les s mýtinou, louka přerušovaná silnicí apod. V manuálu je pojem též používán pro stanoviště pro určení vegetačního pokryvu. Taková plocha má rozměr alespoň 90 x 90 m.
- dominanta (Dm)** – v manuálu GLOBE je synonymem pro dominantní druh
- druh acidofilní** – druhy vyžadující nebo snášející kyselé půdy o pH v rozmezí 3 – 6,4
- dominantní** – druh s převažujícím korunovým zápojem na stanovišti
- indikační** – druh, který svou přítomností na stanovišti vypovídá o konkrétních podmínkách stanoviště (např. kakost smrdutý indikuje vysoký obsah dusíku v půdě)
- kalcifilní** – druhy, kterým vyhovují vápnité půdy, pH se pohybuje v zásaditých hodnotách
- kodominantní** – druh s druhým největším korunovým zápojem na stanovišti
- nitrofiln** – druh vázaný na stanoviště bohatá dusíkem
- epifyt** – organismus rostoucí na žijících rostlinách, ale vyživující se samostatně, tj. ani částečně na nich neparazituje
- keř** – Keřem se v protokolech vegetačního pokryvu rozumí jakákoli dřevina, která dosahuje výšky 0,5 – 5,0 m. Může se tedy jednat i o strom nízkého vzrůstu. (Větvení kmene v tomto případě nehraje žádnou roli.)
- kodominanta (Co–Dm)** – v manuálu GLOBE je synonymem pro kodominantní druh
- korunový zápoj** – vyjadřuje míru překryvu korun stromů. Na základě něj lze určit, zda jde o les zapojený či nezapojený.
- landsat TM** – satelit určený k podrobnému snímkování naší planety vybavený novým mechanickým skenerem typu TM a zařízením pro přenos dat na příslušné monitorovací stanice na Zemi
- MUC** – klíč typů pokryvu
- MUC kód** – dvou až čtyřmístné číslo určující konkrétní typ pokryvu (MUC třídu)
- MUC třída** – jasně definovaný typ pokryvu podle tabulek MUC (Modified Unesco Classification)
- nezapojený les** – les, v němž se koruny stromů nepřekrývají
- obvod stromu** – obvod kmene ve výšce cca 135 cm od země. V případě větvení stromu v nižší výšce než 135 cm měřte těsně pod místem větvení.
- pixel** – je nejmenší jednotka digitální rastrové grafiky. Představuje jeden bod obrázku definovaný svou barvou. Barva pixelu odpovídá průměrné odraznosti malé části povrchu Země. Pixel pořízené satelity Landsat mají velikost 30 x 30 m plochy.

- 
- pokryv zemského povrchu** – pokryvem se v tomto případě rozumí všechny jednotky definované v MUC tabulkách
- pokryvnost bylinného patra** – pokryv země, který je ve výšce bylinného patra, tzn. trávy, byliny, mechy, zakrslé keře a keře. Pozorujeme jej densitometrem u špiček nohou.
- stanoviště** – v manuálu používáno ve významu pixelu (30 x 30 m) nebo homogenní plochy (90 x 90 m). Pixel je vždy umístěn na homogenní ploše a slouží pro biometrická měření. Homogenní plocha nemusí obsahovat pixel, pokud je MUC třída zjevná i bez biometrických měření.
- studijní plocha** – oblast 15 x 15 km v okolí školy, v rámci které můžete vybírat jakékoliv GLOBE stanoviště
- vegetační stupeň** – formalizovaná lesnická jednotka, vyjadřující vztah mezi klimatem a vegetačními společenstvy
- vědecký krok** – průměrná délka lidského dvojkroku charakteristická pro každého jedince
- výška stromu** – výška od báze stromu (úroveň, ze které strom vyrůstá) po nejvyšší bod stromu
- zakrslý keř** – keříčkovitý druh rostliny, který roste do výšky maximálně 0,5 m od země
- zapojený les** – les, v němž se koruny stromů překrývají a tvoří více či méně souvislý pokryv

Agriculture	– zemědělství / zemědělská půda	Landsat Images	– obrázky pořízené z družice Landsat
Barren Land	– pustiny	Length	– délka
Biometry	– biometrie	Level	– úroveň
Canopy Cover	– korunový zápoj	Level Ground	– úroveň terénu
Center	– střed	Manual	– ruční
Change detection	– sledování změn	Mapping	– mapování
Classification	– klasifikace, rozřídění	Marine	– mořský
Closed forest	– zapojený les	Measurement	– měření
Codominant	– kodominantní	MUC class	– třída MUC (MUC kód)
Common name	– běžné jméno	MUC Land Cover Type Name	– název MUC kódu
Cover	– pokryv	Observation	– pozorování
Cultivated Land	– obdělávaná půda	Open Water	– otevřené vodní plochy
Deciduous	– opadavý	Pacing	– krokování
Degree	– stupeň	Palustrine	– bažiny
Diagonal	– diagonála, úhlopříčka	Residential	– obytná zóna
Distance	– vzdálenost	Riverine	– říční mokřady
Dominant	– dominantní	Salt	– slaný
Dry	– suchý	Satellite Image	– satelitní snímek
Dwarf–Shrubland	– keříčková společenstva	Shrubland	– křovina
Estaurine	– mokřady u ústí řek	Slope	– svah
Evergreen	– stálezelený	Species	– druh
Forb	– bylina	Study Site	– stanoviště
Freshwater	– sladkovodní	Tape	– pásmo
Genus	– rod	Thicket	– houština
Graminoid	– tráva	Tree Circumference	– obvod stromu
Grass	– trávník	Tree Height	– výška stromu
Ground Cover	– pokryvnost bylinného patra	Triangle	– trojúhelník
Herbaceous Vegetation	– bylinná společenstva	Urban	– městská území
Homogenous	– homogenní, jednotný	Vegetation	– vegetace
Investigation	– výzkum, průzkum	Wetland	– mokřady
Lacustrine	– jezerní mokřady	Woodland	– nezapojený les
Land Cover	– pokryv zemského povrchu		

## Použitá a doporučená literatura:

- Blažková M.: Antropogenní geologické procesy v krajině, XIV. Česko–slovenská bioklimatologická konference, Lednice na Moravě 2.–4. září 2002, ISBN 80–85813–99–8, s. 28–31
- Fanta J. a kol.: Stanovisko vědců a odborných pracovníků k ochraně českých lesů, květen 2006
- Guth J., Kučera T.: Monitorování změn krajinného pokryvu s využitím DPZ a GIS, Příroda, Praha, 10:107–124, 1997
- Klimánek M.: Klimatický vliv novomlýnských nádrží na lužní les, XIV. Česko–slovenská bioklimatologická konference, Lednice na Moravě 2.–4. září 2002, ISBN 80–85813–99–8, s. 161–179
- Kučera T.: Monitorování změn vegetace s využitím družicových snímků, Zprávy České Botanické Společ., Praha, 34, Mater. 17:141–151, 1999
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M.: Katalog biotopů České republiky, AOPK ČR, Praha 2001
- MZe (2005): Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky za rok 2004. Ministerstvo zemědělství, Praha

## Použité a doporučené webové stránky:

- [www.globe.gov](http://www.globe.gov)
- [www.geology.cz](http://www.geology.cz)
- [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
- [www.mezistromy.cz](http://www.mezistromy.cz)
- <http://earth.google.com>
- <http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/Katalog.pdf>
- [http://data.idnes.cz/soubory/igcechy/A060515\\_TOM\\_STAV\\_LESU\\_STANOVISKO.PDF](http://data.idnes.cz/soubory/igcechy/A060515_TOM_STAV_LESU_STANOVISKO.PDF)
- <http://visibleearth.nasa.gov/>