

Program GLOBE

Global Learning and Observation to Benefit the Environment

Metodické materiály a listy



Praktické informácie – návod na použitie

Každá kapitola je venovaná jednej z odborných oblastí programu GLOBE a je členená na 2 časti – na metodiku a pracovné listy. Kapitoly sú od seba oddelené predelmi kvôli jednoduchšej orientácii.

Metodika je určená pedagógom, obsahuje metodické postupy a návody na meranie a pozorovanie prírody, podklady na prácu s pracovnými listami, námety na rozširujúce aktivity a prácu s dátami a iné. Zároveň slúži ako zásobáreň námetov na prípravu vlastných bádateľských lekcií a žiackych projektov.

Pracovné listy sú určené priamo žiakom – po nakopírovaní s nimi možno pracovať priamo a bez ďalších úprav. Pracovné listy obsahujú tiež podrobné návody k jednotlivým meraniam.

Číslovanie stránok – Pracovné listy i metodika každej kapitoly sú číslované zvlášť. Dôvodom je prehľadnosť i možnosť postupného pridávania ďalších listov.

SYMBOLY – vysvetlivky



Meranie a pozorovanie GLOBE



Doplňková aktivita



Zadávanie dát, práca s dátami



Informácie k pracovnému listu
(iba v Metodike)



Dôležitá informácia



Otázky



Stiahnite si z webu

Interreg



Spolufinancovaný
Európskou Úniou

Slovensko – Rakúsko



BIOTOPY

**Mapovanie biotopov,
určovanie biometrických parametrov**

Program GLOBE

Program GLOBE

Metodické materiály a pracovné listy

BIOTOPY

KAPITOLY:

VÝZNAM VÝSKUMU BIOTOPOV
PREČO V PROGRAME GLOBE SKÚMAME BIOTOPY?
PREDTÝM, AKO SA VYDÁTE DO TERÉNU
KATALÓG BIOTOPOV – EUNIS
LOKALITA A STANOVIŠTE PRE BIOTOPY

Autori: RNDr. Ján Šeffler, CSc., Mgr. Viera Stanová, PhD.
Zodpovedná redaktorka: Mgr. Jana Menkynová
Pripomienkovali: kolektív zamestnancov DAPHNE IAE
Odborné korektúry: Ing. Pavol Polák, Mgr. Monika Chrenková, PhD.

KAPITOLY:

VÝROBA POMÔCOK
BIOMETRIA A BIOMETRICKÉ MERANIA
PREKLAD Z ČESKÉHO ORIGINÁLU: VEGETAČNÍ POKRYV, 2009

Autor: Mgr. Pavla Marková
Zodpovedná redaktorka: Mgr. Pavla Marková
Pripomienkovali: PaedDr. Hana Grundová, Mgr. Tomáš Dopita, Mgr. Liběna Dopitová,
Ing. Dana Votápková, Mgr. Pavlína Hrdličková
Odborné korektúry: Mgr. Přemysl Štych

Grafická úprava: Riki Watzka, Dita Baboučková
Vydalo DAPHNE, www.daphne.sk
Biotopy © 2025

Realizované v rámci cezhraničného, rakúsko-slovenského projektu Ecovisit SKAT – Zapojenie návštevníkov do ochrany biodiverzity v cezhraničnom regióne Slovenska a Rakúska v rámci Programu spolupráce INTERREG VI–A SK–AT, spolufinancovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Kostenlose Publikation. Für den Inhalt der Publikation ausschließlich die Autoren haften und sie nicht den offiziellen Standpunkt der Europäischen Union wiedergibt.

Interreg  Spolufinancovaný
Európskou Úniou

Slovensko – Rakúsko

ecovisit
SKAT

Nationalpark
Donau Auen

 **DAPHNE**
INŠTITÚT APLIKOVANEJ
EKOLÓGIE

 ŠTÁTNA
OCHRANA PRÍRODY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

 **REGIONMARCHFELD**

Obsah



BIOTOPY

VÝZNAM VÝSKUMU BIOTOPOV (VEGETÁCIE)	3
Prečo je mapovanie biotopov dôležité?	3
História mapovania biotopov na Slovensku	3
Aplikácia mapovania biotopov v podmienkach Slovenska	4
PREČO V PROGRAME GLOBE SKÚMAME BIOTOPY?	5
O čom vypovedá charakter vegetácie	5
Prehľad meraní biotopov	5
Využitie pri výučbe	6
PREDTÝM, AKO SA VYDÁTE DO TERÉNU	7
VÝROBA POMÔCOK	9
Denzitometer	9
Klinometer	10
KATALÓG BIOTOPOV – EUNIS	13
LOKALITA A STANOVIŠTE PRE BIOTOPY	14
Výber lokality a stanovišťa	14
Výber a digitalizovanie záujmovej lokality	15
Mapovanie biotopov záujmovej lokality	16
Vypracovanie mapy biotopov a analýza dát	18
BIOMETRIA A BIOMETRICKÉ MERANIA	19
Prehľad biometrických meraní	19
Korunový zápoj	21
Vegetačný kryt	22
Vegetačný kryt	23
O čom vypovedajú dáta	24
Zadávanie dát o korunovom zápoji a vegetačnom kryte do databázy	25
Dominantný a kodominantný druh	27
Dominantný a kodominantný druh	27
Výška stromu	29
Výška stromu	30
Obvod stromu	30
Meranie výšky stromu vo svahu	31
Meranie výšky stromu do svahu	32
Meranie výšky stromu zo svahu	32
Slovníček pojmov	35
Slovníček Aj / Sj	36



Význam výskumu biotopov (vegetácie)



BIOTOPY

Biotop je priestor, v ktorom sa vyskytuje určitá sústava organizmov, ktorá tvorí biocenózu. Jeho charakteristiky sú určované abiotickými faktormi, ako sú klíma, pôdne podmienky a hydrologický režim. Biotopy môžu byť prirodzené, poloprirodzené alebo silne ovplyvnené ľudskou činnosťou.

Mapovanie biotopov je kľúčovým nástrojom na hodnotenie biodiverzity, ekosystémových služieb a environmentálneho stavu krajiny. Poskytuje komplexný obraz o rozšírení a kvalite prírodných stanovišť, čím umožňuje efektívne plánovanie ochrany prírody, manažment krajiny a udržateľné využívanie prírodných zdrojov.

Prečo je mapovanie biotopov dôležité?

1. OCHRANA BIODIVERZITY

Biotopy predstavujú základné jednotky ekologickej diverzity, pričom mnohé z nich sú ohrozené vplyvom ľudských aktivít. Ich presná identifikácia a kartografické zaznamenanie umožňuje efektívnejšiu ochranu vzácnych druhov a ekosystémov.

2. MONITOROVANIE ZMIEN V KRAJINE

Dlhodobé mapovanie umožňuje sledovanie zmien v krajine spôsobených prírodnými procesmi aj antropogénnymi faktormi, ako sú urbanizácia, intenzifikácia poľnohospodárstva či klimatická zmena.

3. PLÁNOVANIE A MANAŽMENT ÚZEMIA

Kvalitné údaje o rozšírení biotopov sú nevyhnutné pri územnom plánovaní, návrhoch chránených území, ekologických sieťach a pri tvorbe environmentálnych stratégií.

4. EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY

Biotopy poskytujú množstvo ekosystémových služieb – od regulácie klímy a kolobehu vody po zabezpečenie úrodnosti pôdy a rekreačné možnosti. Ich mapovanie umožňuje lepšie pochopenie ich významu a ochranu týchto funkcií.

5. PODPORA VÝSKUMU A VZDELÁVANIA

Mapovanie biotopov je cenným nástrojom pre vedcov, študentov i environmentálne organizácie. Pomáha pochopiť vzťahy medzi organizmami a prostredím a zvyšuje povedomie o dôležitosti ochrany prírody.

História mapovania biotopov na Slovensku

Mapovanie biotopov na Slovensku má dlhú tradíciu, pričom významnú úlohu v jeho rozvoji zohralo lesnícke mapovanie. Už v 19. storočí sa začali vytvárať prvé lesnícke mapy, ktoré zaznamenávali rozloženie a stav lesov. Tieto mapy boli základom pre hospodárske plánovanie a postupne sa rozvíjali s využitím nových technológií.

V 20. storočí došlo k významným pokrokom v lesníckom mapovaní, najmä vďaka využívaniu leteckého snímkovania a geodetických metód. Lesnícke mapy sa stali podkladom pre lesné hospodárske plány, ktoré zabezpečovali obhospodarovanie lesov. V 70. a 80. rokoch sa začali využívať digitálne mapovacie techniky a diaľkový prieskum Zeme, čo umožnilo presnejšiu evidenciu lesných ekosystémov.



Ďalším významným prístupom v mapovaní vegetácie bolo mapovanie potenciálnej vegetácie Slovenska, ktoré poskytlo dôležité údaje o tom, aké rastlinné spoločenstvá by sa prirodzene vyskytovali na území krajiny bez zásahu človeka. Tento prístup umožnil lepšie pochopiť dynamiku prírodných ekosystémov, ich historický vývoj a potenciál na obnovu v rámci ekologickej stabilizácie krajiny.

Po roku 1989 sa mapovanie biotopov rozšírilo aj mimo lesníckej sféry a začalo sa systematicky venovať aj nelesným ekosystémom. Významným míľnikom bolo zavedenie metodík na mapovanie biotopov v rámci európskych smerníc, najmä Smernice o biotopoch (92/43/EHS). Tieto metodiky sa postupne integrovali do environmentálneho plánovania a ochrany prírody.

Osobitnú pozornosť si zasluhuje mapovanie lúk a rašelinísk, ktoré realizovalo DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie. Tieto ekosystémy patria medzi najohrozenejšie v dôsledku intenzifikácie poľnohospodárstva a odvodňovania. Mapovanie lúk a rašelinísk poskytlo cenné údaje o ich biodiverzite a ekologickej hodnote, čo umožnilo ich efektívnejšiu ochranu a zapojenie do stratégií obnovy ekosystémov. Takéto mapovania zároveň vytvorili podklady pre programy zamerané na obnovu degradovaných stanovišť a podporu udržateľného hospodárenia.

Dnes sa mapovanie biotopov na Slovensku vykonáva v súlade s európskymi štandardmi a využíva moderné technológie, ako sú GIS a satelitné snímkovanie. Lesnícke mapovanie stále zohráva dôležitú úlohu, najmä pri hodnotení stavu lesov, plánovaní ťažby dreva a ochrane vzácnych lesných ekosystémov, zatiaľ čo mapovanie lúk a rašelinísk poskytuje nevyhnutné informácie na zabezpečenie ochrany a správneho manažmentu týchto citlivých biotopov.

Aplikácia mapovania biotopov v podmienkach Slovenska

V kontexte Slovenska má mapovanie biotopov veľký význam pre implementáciu európskej legislatívy (napr. Smernica o biotopoch), ako aj pre ochranu prírody a krajiny. Používa sa pri identifikácii území NATURA 2000, pri hodnotení vplyvov projektov na životné prostredie (EIA/SEA) či pri tvorbe plánov manažmentu chránených území.

Prepojenie mapovania biotopov s medzinárodnými programami, ako je GLOBE, môže výrazne prispieť k zapojeniu mladých ľudí do monitorovania životného prostredia a podpore občianskej vedy. Metodika reflektuje európsku klasifikáciu biotopov a umožňuje detailné zachytenie ekologických vlastností územia.

Mapovanie biotopov je neoddeliteľnou súčasťou moderného prístupu k ochrane prírody a krajinnému plánovaniu. Jeho výsledky majú široké využitie – od legislatívy cez vedecký výskum až po environmentálne vzdelávanie. Integrácia tejto metodiky do programov, ako je GLOBE, môže zlepšiť kvalitu environmentálneho monitoringu a podporiť lepšie pochopenie ekologických procesov v krajine.

RNDr. Ján Šeffler, CSc., člen Vedeckej rady GLOBE
DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie

Prečo v programe GLOBE skúmame biotopy?



O čom vypovedá charakter vegetácie

Rastliny reagujú na geografické a klimatické podmienky, na množstvo vody zrážkovej i podzemnej, na obsah živín v pôde. Pri pohľade na rastlinné spoločenstvo preto môžeme na základe charakteru vegetácie, druhovej skladby a tzv. indikačných druhov rastlín odvodiť približný charakter daného územia, napr. typ pôdy, množstvo podzemnej vody a pod.

Je ľahké odhadnúť, že stepné porasty môžeme hľadať na slnečných stráňach s vyššou priemernou ročnou teplotou a slabšími zrážkami. V nižších nadmorských výškach prevažujú listnaté porasty s dubom a hrabom, v horských oblastiach dominujú druhy odolnejšie, ktoré znášajú chladné teploty, ako napr. buk lesný alebo jedľa biela. Tírstie nám prezrádza vysokú hladinu podzemnej vody. Ak dôjde k výraznej zmene charakteru vegetácie, vypovedá to buď o radikálnej zmene prírodných podmienok (čo je väčšinou veľmi málo pravdepodobné), alebo o dôsledkoch ľudského počínania.

Vegetácia môže byť indikátorom zmien lokálneho životného prostredia. Ak sledujeme územie dlhodobo, môžeme pozorovať zmeny v druhovom zložení a následne aj v celých biotopoch. V krajine napríklad dlhodobo ubúdajú prirodzené lúky a lesné porasty. V minulosti hlavne kvôli zvyšovaniu rozsahu plôch poľnohospodárskej pôdy, v posledných rokoch vplyvom expanzie zástavby. Miesta, kam polia priamo nezasahujú, sú často druhotne ovplyvnené splachmi z okolitých polí, ktoré sú intenzívne hnojené. V dôsledku toho sa v prirodzených porastoch premnožujú nitrofilné druhy ako prhľava dvojdomá, kuklík mestský, pakost smradlavý. Vegetácia tak mení svoju pôvodnú rozmanitú podobu k porastom značne jednotvárnym a druhovo chudobným.

Prostredníctvom niektorých indikačných druhov môžeme odhadnúť charakter pôd na lokalite. Obligátne acidofilnými druhmi sú napr. šťavel' kyslý, brusnica čučoriedková, vres obyčajný či tŕňovka dvojlistá. Oproti tomu kalcifilné druhy ako kozonoha hostcová, drieň obyčajný, chochlačka dutá alebo rôzne druhy kavyľov nachádzame na pôdach bohatých na vápnik.

Druhy, ktoré majú úzke ekologické niky, sú citlivé na výkyvy podmienok prostredia. Je to jeden zo zásadných faktorov, kvôli ktorému sa mnoho krásnych druhov rastlín stáva vzácnymi alebo z našej prírody miznú (napr. orchidey).

Prehľad meraní biotopov

Protokoly programu GLOBE venované vegetačnej pokrývke zahŕňajú dve rozdielne, ale súvisiace oblasti merania.

1. **Mapovanie biotopov** – určovanie typu biotopov pomocou Katalógu biotopov. Ide o určovanie, aký typ vegetačného pokryvu sa nachádza na danom mieste (napr. bukový les, mezofilná lúka, mestská zástavba, poľnohospodárska pôda).
2. **Biometrické merania biotopov** – zisťovanie parametrov stanovišta a rastlín, ako je určenie druhu, výšky stromu či korunový zápoj. Tieto merania pomáhajú určiť typy biotopov na stanovišti.

Mapovanie biotopov (Land Cover) a Biometrické merania patria v programe GLOBE do oblasti Biosféra – spolu s fenológiou a s ďalšími protokolmi.

V záujmovom území zmapujete biotopy podľa satelitných snímok v aplikácii Google My Maps. Všetky biometrické merania a ďalšie úlohy z protokolov mapovania biotopov sa realizujú v teréne na stanovišti.

Využitie pri výučbe

Meranie a aktivity motivujú žiakov, aby aktívne spoznávali okolie školy a svojho bydliska a učili sa vonku, v reálnom prostredí. Žiaci sa taktiež zoznámia s modernými online nástrojmi a programami (práca so satelitnými snímkami pri mapovaní biotopov). Prácu s jednoduchými pomôckami (ktoré si podľa návodu môžete sami vyrobiť) zvládnu dobre aj starší žiaci 1. stupňa ZŠ.

Aktivity kapitoly Mapovanie biotopov záujmovej lokality sú určené prevažne žiakom 2. stupňa ZŠ (zaradíte ich do biológie, geografie i matematiky alebo informatiky), ale na prepojenie výučby s reálnym prostredím ich využijú aj stredné školy.

Spolupráca pri riešení úloh rozvíja kľúčové kompetencie pracovné, komunikačné, sociálne, a umožňuje zapojenie všetkých skupín žiakov. Metodiky rovnako motivujú žiakov k spolupráci s miestnou komunitou pri otázkach stavu lokálneho životného prostredia, čím rozvíjajú kompetencie občianske, sociálne a kompetencie k riešeniu problémov.

PREHLAD MERANÍ	AKTIVITA	MIESTO	FREKVENCIA	ČASOVÁ NÁROČNOSŤ	POMÔCKY
Mapovanie biotopov	Mapovanie záujmovej lokality, popis polygónov, určenie typu biotopov a ich pokrývnosť (MUC kód), fotodokumentácia	záujmová lokalita	1x ročne v dobe plnej vegetácie, prípadne častejšie	60 a viac minút (podľa počtu polygónov na stanovišti)	smartphone/tablet s aplikáciou GPS, Katalóg biotopov
	tvorba mapy biotopov	škola	1x pre každú lokalitu, prípadne opakovane pre dlhodobé sledovanie	podľa počtu polygónov na stanovišti	smartphone/tablet s aplikáciou Google My Maps, Katalóg biotopov
Biometrické merania	korunový zápoj	škola	1x ročne v dobe plnej vegetácie, alebo častejšie	20 min	tubulárny denzitometer, buzola, pásmo (30 m)
	vegetačný kryt			20 min	buzola, pásmo
	určenie dominantného a kodominantného druhu			10–30 min	kľúč k určovaniu drevín, príp. denzitometer a klinometer
	výška stromov a kríkov			30 min	pásmo (30 m), klinometer, značkovač
	obvod stromov a kríkov			10 min	pásmo (30 m)



Predtým, ako sa vydáte do terénu



BIOTOPY

Predtým, ako sa vydáte na lokalitu, pripravte si pomôcky a zoznámte sa s metódami a príručkami, ktoré budete potrebovať pre vytýčenie stanovišťa, biometrické merania a určovanie typov biotopov (MUC kódov).

- Zaujímavú lokalitu v okolí školy rozdeľte na homogénne plochy – polygóny a digitalizujete ich v prostredí Google My Maps (obr. na str.15)*.
- V prípade, že nemáte ku Google My Maps prístup v teréne, vytlačte si mapu.
- Oboznámte sa s Katalógom biotopov, ktorý sa nachádza za pracovnými listami.
- Vyroberte a nachystajte si pomôcky na biometrické merania.
- Trénujte poznávanie drevín vo vašom okolí a nezabudnite si pribalit určovací kľúč.

* Digitalizovať znamená, že na mape v Google My Maps obkreslíte miesto, ktoré je podľa vás relatívne homogénne, t.j. predstavuje jedno prostredie (biotop – napr. lúka, les, mokrad). Klikaním postupne vytvárate body po okraji biotopu, ktoré sa spoja do uzavretého tvaru – polygónu.

Všetky biometrické merania a určenie typov biotopov budete vykonávať na stanovišti, na homogénnej ploche.

Krok 1 MAPOVANIE BIOTOPOV

- Preverte hranice predbežne digitalizovaných polygónov.
- Do opisu polygónu v Google My Maps zadajte potrebné údaje.
- Každý polygón fotograficky zdokumentujte.

Krok 2 ZAMERANIE A POPIS STANOVIŠŤA PRE BIOMETRICKÉ MERANIA

- Vyberte vhodné polygóny pre biometrické merania tak, aby ste mali pre každý biotop jedno stanovište.
- Pomocou GPS zamerajte stred polygónu a určite nadmorskú výšku.
- Určite typy biotopov na stanovišti a fotograficky ich zdokumentujte.

Krok 3 BIOMETRICKÉ MERANIA

Vykonajte biometrické merania:

- korunový zápoj;
- vegetačný kryt;
- určenie dominánt (Dm) a kodominánt (Co-Dm);
- výška stromov Dm a Co-Dm druhu;
- obvod stromov Dm a Co-Dm druhu.



Krok 4 ZADÁVANIE DÁT

- Zadajte biometrické dáta na globe.gov

Krok 5 SPRACOVANIE MAPY BIOTOPOV

- Vytvorenie mapy biotopov s aplikáciou Google My Maps.
- Export dát do excelu a výpočet plôch pre vymapované biotopy.

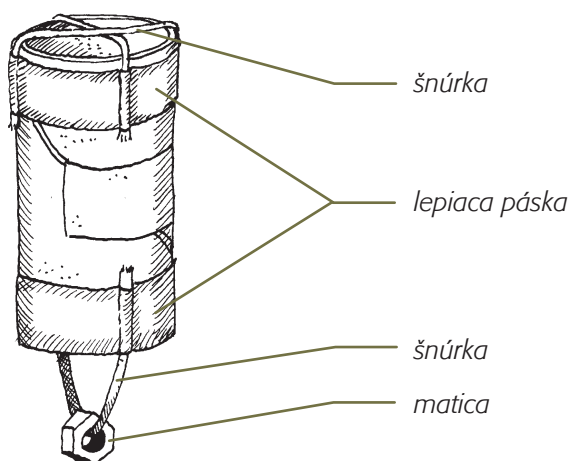
Denzitometer

Pre určenie korunového zápoja budete využívať tubulárny denzitometer.

POMÔCKY: rolka od toaletného papiera, šnúrka, matica, nožnice, lepiaca páska

POSTUP:

- Odstrihnite 2 šnúrkou o 4 cm dlhšie ako je priemer rolky.
- Z dvoch šnúrok vytvorte kríž uprostred trubice a po obvode ich prilepte lepiacou páskou, ako je naznačené na obrázku.
- Na spodnú stranu trubičky pridajte ďalšiu šnúрку s maticou tak, aby matica visela pri otvore presne uprostred kríža.



Pre dlhšiu životnosť denzitometra využite pevnejší materiál. Napríklad starú plastovú trubicu podobného priemeru ako rolka od toaletného papiera (je potrebné obrúsiť, aby neboli hrany ostré).

TIP

Klinometer

Farebnú verziu klinometra nájdete tu:

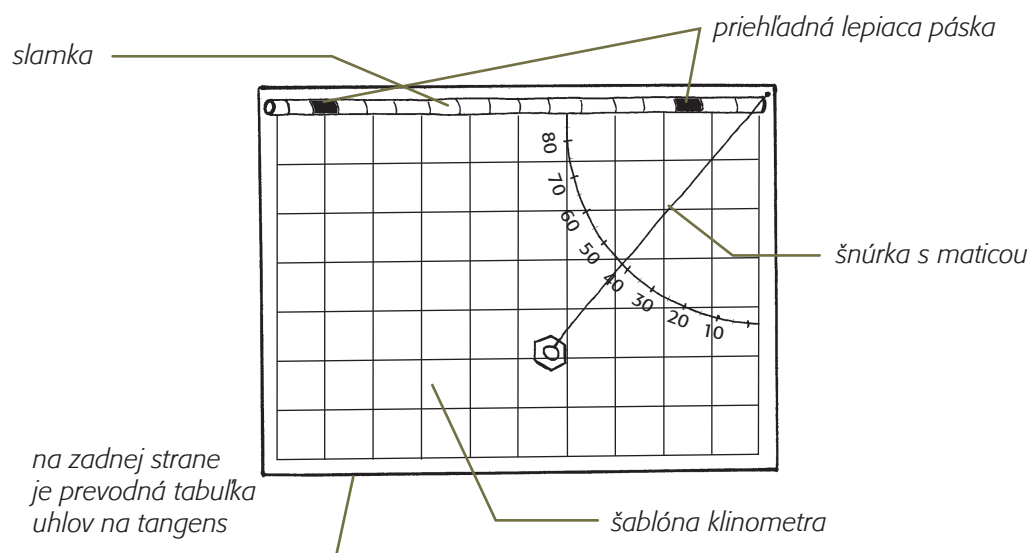
<https://www.globeslovakia.sk/napadnik-aktivit/fenologia/aky-vysoky-je-moj-strom/>

Pre určenie výšky stromu budete využívať klinometer. Hodí sa tiež v meteorologických alebo fenologických protokoloch k meraniu výšky prekážok (napr. budov), či odhadu vzdialeností od okolitých objektov.

POMÔCKY: tvrdý papier (A4), prevodná tabuľka uhlov na tangens, šnúrka, slamka, matica, lepidlo, nožnice, šidlo alebo ihla

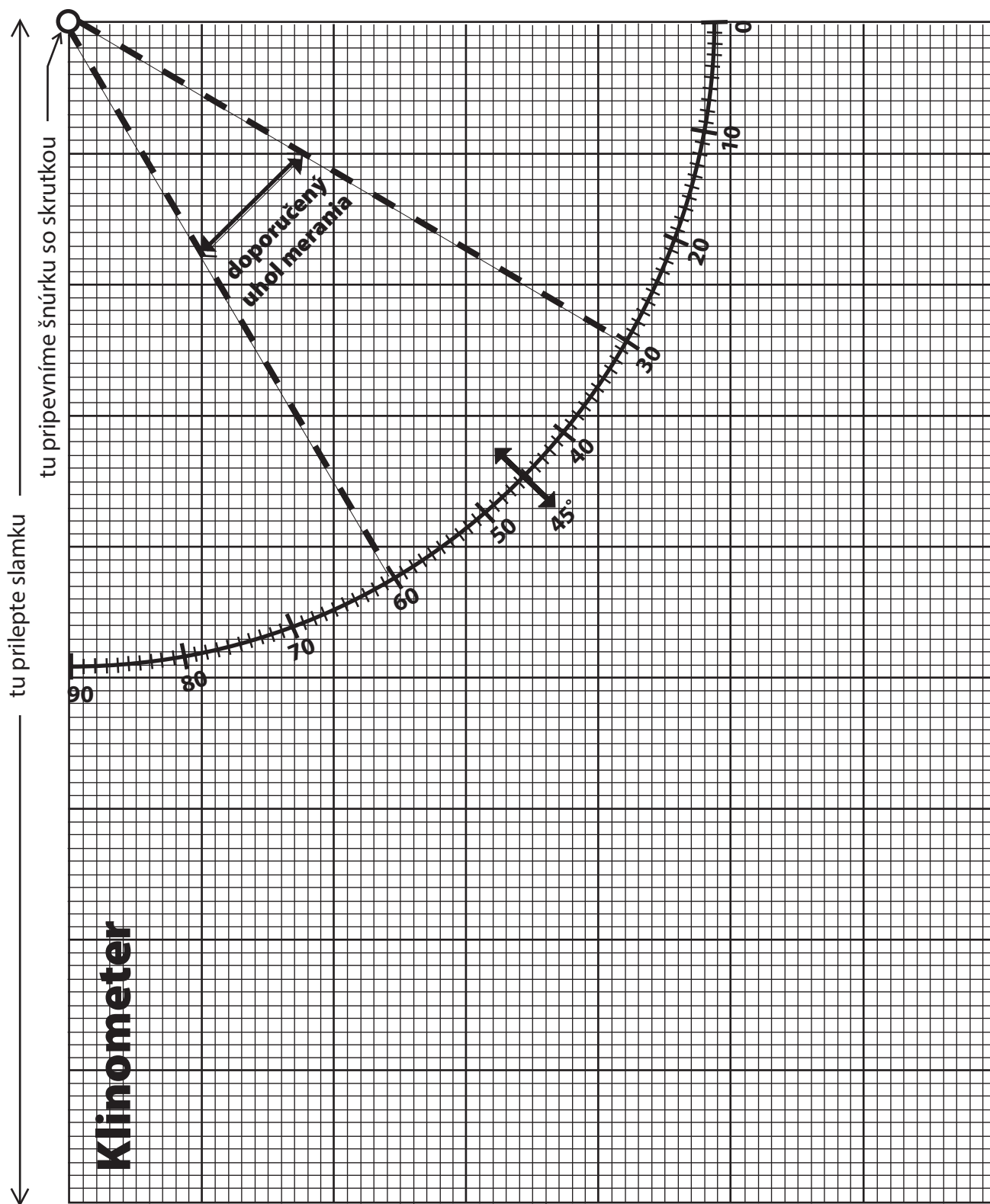
POSTUP:

- Vytlačte obojstranne šablónu s uhlomerom a prevodnou tabuľkou (strana 11–12) buď na tvrdý papier, alebo zalaminujte.
- Lepiacou páskou nalepte na horný okraj klinometra slamku.
- Odstrihnite kus šnúrky tak, aby bol dlhší, než je polomer stupnice uhlomera. Na koniec šnúrky privažte maticu.
- Pravý horný okraj kartónu prepichnete šidlom a prevlečte šnúrku s maticou (na tej strane, kde je nalepený uhlomer, visí matica).



Na výpočet výšky stromu môžete využiť aj aplikáciu GLOBE Observer

<https://observer.globe.gov/about/get-the-app> (GLOBE Trees)



Tabuľka TANGENS. Prevodová tabuľka na meranie sklonu svahu v teréne pomocou klinometra

uhol [°]	tg	uhol [°]	tg	uhol [°]	tg	uhol [°]	tg
1	0,02	17	0,31	33	0,65	49	1,15
2	0,03	18	0,32	34	0,67	50	1,19
3	0,05	19	0,34	35	0,70	51	1,23
4	0,07	20	0,36	36	0,73	52	1,28
5	0,09	21	0,38	37	0,75	53	1,33
6	0,11	22	0,40	38	0,78	54	1,38
7	0,12	23	0,42	39	0,81	55	1,43
8	0,14	24	0,45	40	0,84	56	1,48
9	0,16	25	0,47	41	0,87	57	1,54
10	0,18	26	0,49	42	0,90	58	1,60
11	0,19	27	0,51	43	0,93	59	1,66
12	0,21	28	0,53	44	0,97	60	1,73
13	0,23	29	0,55	45	1,00	61	1,80
14	0,25	30	0,58	46	1,04	62	1,88
15	0,27	31	0,60	47	1,07	63	1,96
16	0,29	32	0,62	48	1,11	64	2,05
						65	2,14
						66	2,25
						67	2,36
						68	2,48
						69	2,61
						70	2,75
						71	2,90
						72	3,08
						73	3,27
						74	3,49
						75	3,73
						76	4,01
						77	4,33
						78	4,70
						79	5,14
						80	5,67





Európsky systém klasifikácie biotopov EUNIS (European Nature Information System) predstavuje jednotný rámec na identifikáciu, opis a kategorizáciu biotopov naprieč Európou. Tento systém vyvinula Európska environmentálna agentúra (EEA) s cieľom podporiť ochranu biodiverzity, environmentálne plánovanie a vedecký výskum.

Klasifikácia EUNIS je hierarchická a zahŕňa niekoľko úrovní detailnosti, pričom umožňuje porovnateľnosť biotopov medzi jednotlivými krajinami. Biotopy sú rozdelené do hlavných skupín (úroveň 1) a ďalej špecifikované na podrobnejších úrovniach až po úroveň 5, ktorá predstavuje najdetailnejší popis.

Tento Katalóg biotopov vychádza z úrovne 2 klasifikácie EUNIS a zahŕňa vybrané biotopy relevantné pre územie Slovenska. Cieľom je poskytnúť prehľad ich ekologických charakteristík, rozšírenia a významu pre biodiverzitu. Tento systematický prístup umožňuje efektívnejšie hodnotenie, monitoring a ochranu biotopov v súlade s európskymi a národnými stratégiami ochrany prírody.

Katalóg biotopov je prispôsobený tak, aby bol kompatibilný so systémom **Modified UNESCO Classification (MUC)**, ktorý využíva globálny environmentálny vzdelávací program **GLOBE**.

Klasifikácia MUC je navrhnutá na jednoduché terénne mapovanie vegetácie a krajinných typov, čím umožňuje zrozumiteľnú a jednotnú interpretáciu dát medzi rôznymi regiónmi. Zabezpečenie kompatibility medzi **EUNIS** a **MUC** umožňuje efektívne prepojenie európskeho prístupu k typizácii biotopov s metodológiou programu GLOBE, čím sa podporuje **zber, analýza a medzinárodná výmena údajov** o stave a zmene biotopov.

Tento prístup zvyšuje využiteľnosť katalógu nielen pre odborníkov a ochranárske inštitúcie, ale aj pre školské a občianske monitorovacie programy v rámci GLOBE, čím sa posilňuje **prepojenie vedy, vzdelávania a praktickej ochrany prírody**.

Pre rozlíšenie biotopov je v niektorých prípadoch nevyhnutné vykonať biometrické merania (výška stromov, korunový zápoj a pod.). Podrobné postupy nájdete v pracovných listoch pre biometrické merania.



Lokalita a stanovište pre biotopy

Pozorovanie biotopov môžeme rozdeliť na 2 skupiny: mapovanie biotopov (Land Cover) a biometrické merania (Biometry). Pre mapovanie biotopov je potrebné vybrať záujmovú lokalitu, ktorá môže obsahovať aj viac typov biotopov. V rámci záujmovej lokality sa vyberie stanovište pre biometrické merania (pokiaľ máme na lokalite viac biotopov, vyberieme viac stanovišť). To by sa malo vždy nachádzať vo vnútri homogénnej plochy. Vymyslíte názov pre stanovište, určíte GPS súradnice a nadmorskú výšku (pre stred stanovišta), zadáte typ biotopu a MUC kód.

Na takto definovanom stanovišti môžete pridávať fotografie (v rámci mapovania biotopov, prípadne sledovať biometrické parametre).



Výber lokality a stanovišta

Výber lokality a stanovišta je základným krokom všetkých protokolov pre výskum biotopov. Jednotlivé stanovišta pre biometrické merania by sa mali prednostne nachádzať na vašej záujmovej lokalite v okolí školy. Nie je to však nevyhnutne nutné. Pokiaľ chcete dlhodobo sledovať vzdialenejšie miesto (napr.: kam chodíte do školy v prírode), môžete i jeho dáta zadať do databázy. Dôležité je, aby ste sa mohli na miesto vracieť opakovane. Pri výbere vám môžu pomôcť satelitné snímky, letecké mapy či topografické mapy územia.

Ak vám to dovoľia okolnosti, prednostne vyberajte také biotopy, ktoré sú pre vašu oblasť typické a zároveň sú svojím zložením vegetácie najviac podobné „prirodeným“ biotopom:

- lesy s domácimi druhmi drevín (nevhodné sú napr. agátové alebo smrekové monokultúry, problematické môžu byť i hospodárske lesy);
- iné lesné porasty; kroviny;
- trávnaté spoločenstvá, parky, urbanizované oblasti.

Homogénna plocha znamená, že na celej ploche polygónu prevláda biotop rovnakého typu.

V čom sa stanovišta pre mapovanie biotopov a biometrické merania líšia?



Všetky biometrické stanovišta sú vhodné pre určenie typu biotopu. Biometrické parametre však nie je možné určovať v každom biotope. Napr. vodná plocha je ideálnym stanovišťom pre určenie biotopu. Nebudete tu ale merať korunový zápoj ani ďalšie biometrické parametre.

Na záver žiaci zhrnú, koľko rôznych typov biotopov na vybranej lokalite našli, a vyberú jeden (prípadne viacero), ktorý považujú za dominantný. Svoje tvrdenie zdôvodnia. Ako výstup vyberte so žiakmi aspoň jeden polygón, kde urobíte biometrické merania.

Poznajte okolité chránené územia!

Zaujímavým projektom prírodovedných seminárov alebo hodín ekológie je zmapovanie chránených území vo vašom okolí. Žiaci môžu pátrať, ako sa tieto oblasti líšia od krajiny, ktorá nie je chránená. Vždy sa ale kontaktujte s miestnym lesníkom či ochranárom a dohovorte sa s ním, či sú takéto merania v oblasti povolené. Kontakt potom môžete využiť na ďalšiu spoluprácu.





VÝBER A DIGITALIZOVANIE ZÁUJMOVEJ LOKALITY

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 45 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň (prípadne 5. trieda 1. stupňa) ZŠ, SŠ

POMÔCKY: počítač/tablet, aplikácia Google My Maps, Katalóg biotopov

CIEL: Žiaci s využitím satelitných snímok zdigitalizujú homogénne plochy na svojej záujmovej lokalite a odhadnú typ biotopov. Pre jednotlivé homogénne plochy určia, či sú vhodné ako biometrické stanovišťa.

POSTUP: K vytipovaniu lokality využijete satelitné snímky Google Maps, budete pracovať s aplikáciou My Maps <https://www.google.com/mymaps>. S aplikáciou môžete pracovať buď s použitím počítača alebo tabletu.

1. Vytvorenie novej mapy v Google My Maps

- Otvor Google My Maps na adrese: <https://www.google.com/mymaps>.
- Klikni na "Vytvoriť novú mapu".
- V hornej lište pomenuj mapu kliknutím na "Bez názvu mapy" a zadaj vhodný názov (napr. "Biotopy_globe_priklad").

2. Digitalizácia biotopov pomocou polygónov

- Na paneli vľavo klikni na "Pridať vrstvu" a pomenuj ju (napr. "Belianske lúky").
- Klikni na nástroj "Nakresliť čiaru alebo tvar" (ikona s prerušovanou čiarou a body).
- Pomocou myši označ oblasť, ktorú chceš mapovať – každý klik vytvorí nový bod polygónu.
- Dvojklikom uzavri polygón.



Príklad mapy polygónov v Národnej prírodej rezervácii Belianske lúky

3. Pridanie a úprava tabuľky v My Maps

Google My Maps umožňuje rozšírenie údajov pridaním ďalších stĺpcov do tabuľky vrstvy. Po vytvorení prvého polygónu postupuj nasledovne:

- Klikni na menu vrstvy (tri bodky vedľa názvu vrstvy "Belianske lúky").
- Vyber "Otvoriť tabuľku údajov".
- Klikni na "Pridať stĺpec" v pravom hornom rohu tabuľky.
- Pridaj tieto stĺpce:
 - Polygón – číslo zdigitalizovaného polygónu
 - Dátum – dátum zaznamenania biotopu
 - Meno mapéra – osoba, ktorá mapuje biotopy
 - Biotop 1 – názov biotopu
 - Pokryvnosť 1 (%) – pokryvnosť prvého biotopu
 - Biotop 2 – názov druhého biotopu (ak je prítomný)
 - Pokryvnosť 2 (%) – pokryvnosť druhého biotopu (ak je prítomný)
 - Plocha (m²) – celková plocha polygónu
 - Poznámka – akékoľvek zaujímavé pozorovania, napríklad prítomnosť vzácných druhov

Polygón	Dátum	Meno mapéra	Biotop 1	Pokryvnosť 1 (%)	Biotop 2	Pokryvnosť 2 (%)	Plocha (m ²)	Poznámka



MAPOVANIE BIOTOPOV ZÁUJMOVEJ LOKALITY

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 60+ min.

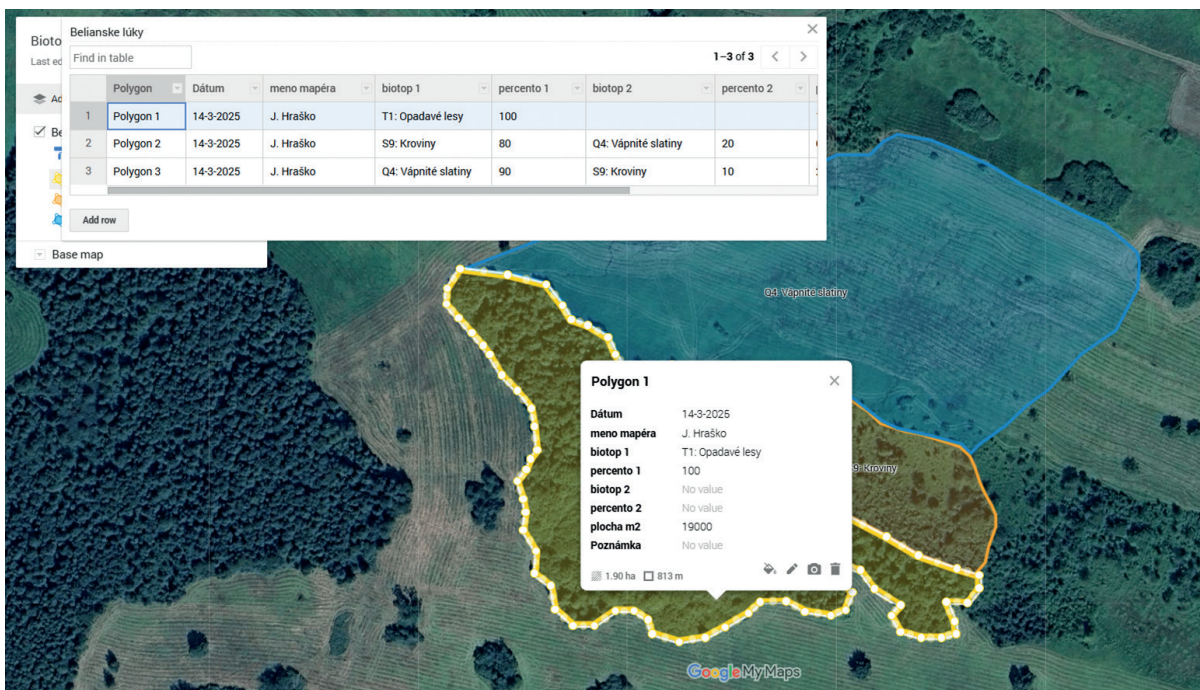
VHODNÉ PRE: 2. stupeň (prípadne 5. trieda 1. stupňa) ZŠ, SŠ

POMÔCKY: tablet, aplikácia Google My Maps/vytlačená mapa a tabuľka na záznam údajov o mapovaných polygónoch, Katalóg biotopov

CIEĽ: Žiaci s využitím satelitných snímok preveria hranice zdigitalizovaných polygónov a určia typy biotopov v polygónoch. Do tabuľky zaznamenajú údaje o ich pokryvnosti. Pre jednotlivé homogénne plochy určia, či sú vhodné ako biometrické stanovišťa.



POSTUP: Žiaci sa na lokalite môžu rozdeliť do viacerých tímov, aby vymapovali všetky zdigitalizované polygóny. V prípade potreby upravujú hranice polygónov, aby vykreslili reálnu situáciu. Potom určujú typ biotopu (biotopov) v polygóne a odhadnú percento jeho (ich) pokrývnosti. Každý polygón zdokumentujú fotografiou.



Pri mapovaní sa vyplní tabuľka s údajmi o polygónoch, buď priamo do tabletu, alebo na papier.

Príklad vyplnenej tabuľky:

Polygón	Dátum	Meno mapéra	Biotop 1	Pokrývnosť 1 (%)	Biotop 2	Pokrývnosť 2 (%)	Plocha (m ²)	Poznámka
Polygón 1	2025-03-13	J. Hraško	T1: Opadavé lesy	100			19 000	
Polygón 2	2025-03-13	J. Hraško	S9: Kroviny	80	Q4: Vápnité slatiny	20	6 100	Slatina zarastá
Polygón 3	2025-03-13	J. Hraško	Q4: Vápnité slatiny	90	S9: Kroviny	10	28 100	Čerstvo pokosená plocha



VYPRACOVANIE MAPY BIOTOPOV A ANALÝZA DÁT

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 45 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň (4. a 5. trieda 1. stupňa) ZŠ

POMÔCKY: počítač/tablet, aplikácia Google My Maps, Katalóg biotopov

CIEĽ: Žiaci upravujú mapu biotopov a analyzujú dáta o biotopoch tak, že zistia rozlohy jednotlivých typov biotopov.

POSTUP: Pracujeme v aplikácii Google My Maps

Vloženie údajov z terénu do aplikácie Google My Maps. V prípade, že žiaci pracovali v teréne na papieri, napíšu dáta z terénu do aplikácie a vložia pre každý polygón aspoň jednu fotografiu.

1. Úprava vizuálnej stránky mapy

ZMENA FARBY POLYGÓNOV

- Klikni na polygón, ktorý chceš upraviť.
- V informačnom okne klikni na ikonu štetca (Štýl).
- Vyber farbu polygónu tak, aby odlišovala jednotlivé typy biotopov.
- Nastav priesvitnosť, aby bolo vidieť podkladovú mapu.

ZOBRAZENIE ŠTÍTKOV (LABELOV)

- Klikni na menu vrstvy (tri bodky vedľa názvu vrstvy „Belianske lúky“).
- Vyber „Štítky“ a zvol stĺpec, ktorý sa má zobrazovať ako názov (napr. Biotop 1).
- Štítky sa automaticky zobrazia na mape.

2. Export a zdieľanie mapy

- Klikni na „Zdieľať“ v pravom hornom rohu.
- Nastav prístup (napr. „Ktokoľvek s odkazom“ alebo len konkrétni používatelia).
- Ak chceš exportovať mapu do Excelu:
 - Klikni na "Možnosti" (tri bodky vedľa názvu mapy).
 - Vyber "Exportovať do CSV".
 - Stiahni súbor a otvor ho v Exceli.
 - Tento súbor bude obsahovať názvy biotopov, ich súradnice a ďalšie atribúty.
 - Do Excelu pridaj stĺpce pre jednotlivé biotopy a ich pokryvnosť podľa vyššie uvedenej štruktúry.
 - Použi vzorec = Celková plocha polygónu × (Pokryvnosť biotopu / 100) na automatický výpočet plochy jednotlivých biotopov.



Biometria a biometrické merania



BIOTOPY

Biometria je veda, ktorá zisťuje fyzické parametre živých organizmov. Bežne sa s ňou stretávame v súvislosti s identifikáciou človeka prostredníctvom odtlačkov prstov, štruktúry očnej sietnice či tvaru ucha. Pojem biometria sa však nevzťahuje iba k ľuďom, ale ku všetkým živým organizmom.

Prečo ale vedci potrebujú poznať tieto parametre? O čom dané hodnoty vypovedajú?

Meranie parametrov živých organizmov je dôležité nielen pre identifikáciu jednotlivcov, ale tiež vypovedá mnoho o celých systémoch, o množstve živín a vody v prostredí, v ktorom organizmy žijú. Zásoby týchto živín sú kľúčové pre rozvoj celého ekosystému. S množstvom živín súvisí množstvo zásobných látok, ktoré si organizmy ukladajú. Typ vegetácie vlastne vypovedá o množstve uhlíka, ktorý koluje v ekosystéme, o množstve vody, ktorá je uchovávaná v rastlinách ako v živých zásobníkoch vody, a tiež o množstve ďalších potrebných látok. Na základe zmien obvodu stromov môžete pozorovať pribúdanie biomasy na stanovišti.



V biometrických protokoloch programu GLOBE budete sledovať najmä lesné porasty. Budete merať výšku stromu, obvod kmeňa, korunový zápoj a vegetačný kryt.

Biometrické merania vykonávate aspoň 1x za rok, najlepšie vo vegetačnej sezóne. Môžete tiež merať raz vo vegetačnej sezóne a raz v zime alebo aj častejšie. Každý rok sa budú hodnoty biometrických parametrov líšiť, čím dlhšie teda stanovište sledujete, tým presnejšie informácie o vývoji stanovišťa máte.

Prehľad biometrických meraní

Biometrické merania vykonávate na homogénnej ploche preto, aby ste vedeli určiť typ biotopu (MUC kód) v danej lokalite. Nie vždy je však nutné vykonať všetky merania.

Biometrické parametre budete merať u dominantných a kodominantných druhov drevín (stromov alebo kríkov). Na jednej ploche sa bude pozorovať 5 jedincov dominantného druhu a 5 jedincov kodominantného druhu dreviny.

Či sa jedná o strom alebo ker zistíte pomocou výšky stromu. Za strom sa považujú jedince vyššie ako 5 metrov. V niektorých prípadoch bude ťažké odhadnúť, či sa jedná o les zapojený či nezapojený. Pri rozhodovaní vám pomôže určenie korunového zápoja. Korunový zápoj vám pomôže tiež pri rozhodovaní, či sa nachádzate v lese alebo v krovinách. V krovinách a trávnych porastoch nemusíte merať výšku stromov, v lese zasa výšku kríkov. Vždy myslite na to, že najdôležitejšie je merať parametre najvyššieho poschodia dominantnej vegetácie. Predstavte si, že vedci porovnávajú vaše dáta so satelitnými snímkami. Pri lesnom poraste odrážajú najväčšie percento svetla stromy, pri krovinách kríky a v trávnych porastoch bude najväčšia odrazivosť zodpovedať bylinnému poschodiu. Preto môžete v zapojenom lese merať výšku kríkov a zadávať údaje o zložení bylinného poschodia, ale najväčší význam budú mať dáta zodpovedajúce stromovému poschodiu (výška a obvod stromov, korunový zápoj).



Biometrické merania podľa biotopu

Biometrické meranie	Les	Kroviny	Lúka
Výška a obvod kmeňa stromov	x		
Výška a obvod kmeňa kríkov		x	
Korunový zápoj	x	x	
Vegetačný kryt	x	x	x
MUC	x	x	x

V rámci programu GLOBE budete vykonávať niektoré biometrické merania každé dva kroky na transekte dlhom 30 m, niektoré na vami vybraných druhoch – dominantnom (Dm) a kodominantnom (Co-Dm) (pozri pracovné listy, strana 9).

Biometrické merania podľa toho, kde sa realizujú na homogénnej ploche

Meranie	Kde
Korunový zápoj	Každé dva kroky na transekte dlhom 30 m (cca 20 meraní)
Vegetačný kryt	
Výška stromu/kríka	u 5 jedincov Dm druhu a 5 jedincov Co-Dm druhu v blízkosti 30 m transektu
Obvod stromu/kríka	

Pracujte v skupinách

Pri väčšom počte žiakov rozdeľte triedu do skupín. Každá skupina potom vykonáva iné merania a ušetríte čas strávený na stanovišti. Pokiaľ viac skupín meria jednu vec, zadajte do databázy priemernú hodnotu meraní.

TIP

Dáta vyhodnotte

Zistené dáta vždy so žiakmi porovnajte a vyhodnotte. Zaoberajte sa príčinami rozdielností v meraní. Aké faktory mohli spôsobiť rozdielne výsledky? Bola to nepresnosť meraní, nesprávne použitie pomôcok – sklon denzitometra, chyba vo výpočte, ...? Pokiaľ odhalíte chybu, pracujte s ňou ako s „pomocníčkou“ a vymyslite, čo nabudúce zlepšiť.

TIP



Korunový zápoj

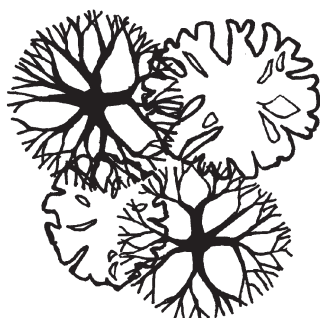


V lesných a kríkových spoločenstvách určujete korunový zápoj, ktorý vyjadruje, do akej miery sa stromy svojimi korunami prekrývajú. To má veľký význam pre priepustnosť svetla do nižších vegetačných poschodí a pre množstvo svetla odrazeného korunami stromov, ktoré ovplyvňuje okolité podmienky a ktoré sa prejavuje na satelitných snímkach.

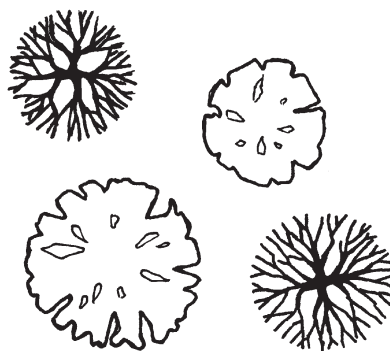
Podľa charakteru korunového zápoja klasifikuje MUC **dva typy lesa – zapojený a nezapojený**.

Súvislý les (zapojený) je taký, kde sa koruny stromov navzájom dotýkajú, tvorí viac-menej súvislý pokrývku. Najväčšie množstvo odrazeného slnečného žiarenia pochádza práve od korún stromov. **Nesúvislý les (nezapojený)** je potom taký, kde sú medzi stromami veľké rozostupy, veľkú časť plochy pokrývajú kry alebo trávne spoločenstvá. Stromy sa svojimi korunami nedotýkajú. Najväčšie množstvo odrazeného žiarenia potom pochádza buď od kríkov alebo bylenného poschodia.

Korunový zápoj môže mať viacero úrovní. V stromovom poschodí sú jednotlivé stromy rôzne vysoké, v kríkovom môžu tiež dosahovať rôzne úrovne. Jedince približne rovnako vysoké predstavujú jedno pochodie korunového zápoja. Vždy ale určujete celkový korunový zápoj, nie zápoj v rôznych poschodiach (ale pozor, rozlišujte kríkové a stromové poschodie!).



Súvislý korunový zápoj – zapojený les



Nesúvislý korunový zápoj – nezapojený les

Za stromy sa považujú iba jedince vyššie ako 5 m, dreviny od 0,5 m do 5 m považujeme za kríky.



Pri určovaní korunového zápoja stromov už nemerajte kríkové poschodie.

Korunový zápoj vám pomáha rozhodnúť o tom, či je na stanovišti les, kroviny alebo trávny porast a či ide o les súvislý alebo nesúvislý.

V prípade, že sa neviete rozhodnúť, či sú na stanovišti kroviny alebo les, postupujte takto:

1. Zmerajte výšku najvyššieho poschodia. Ak je poschodie nižšie ako 5 m, ide o kroviny.
2. Ak je stromové poschodie vyššie ako 5 m, určite korunový zápoj stromov a korunový zápoj kríkov.
3. Spočítajte percentuálne zastúpenie stromov / kríkov na stanovišti (pozri O čom vypovedajú dáta str. 24).





KORUNOVÝ ZÁPOJ

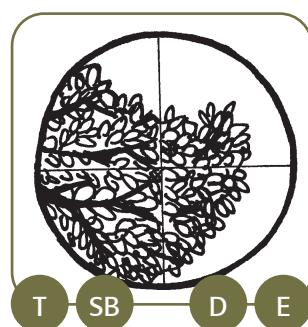
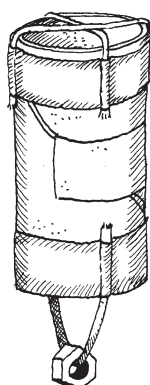
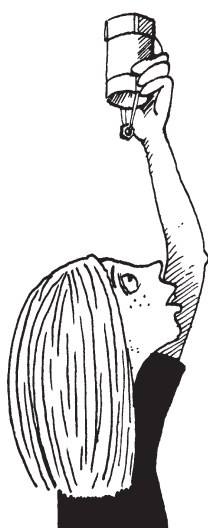
ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 20 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň ZŠ, SŠ

POMÔCKY: pásmo, buzola, tubulárny denzitometer, kľúč k určovaniu drevín, záznamová tabuľka

CIEĽ: Žiaci zmerajú korunový zápoj

POSTUP: Meranie korunového zápoja sa vykonáva spoločne s vegetačným krytom. Osvedčilo sa pracovať vo dvojici, kedy jeden odčítava a druhý zapisuje do pracovného listu. Korunový zápoj sa meria **tubulárnym denzitometrom** na transekte. Na každom ukončenom vedeckom kroku sa zaznamenáva prítomnosť či neprítomnosť listov v kríži denzitometra. Trubicou držanou vo vertikálnej polohe určíte, či vidíte oblohu, teda prázdny priestor (–), alebo listy, príp. vetvy (T, SB). V prípade, že vidíte vetvy či listy, ešte zaznamenáte, či ide o strom neopadavý – E (evergreen) alebo opadavý – D (deciduous). Pre dodržanie zvislej polohy vám pomôže matica, ktorá by mala byť presne v zákryte kríža.



TREE / SHRUB



SKY

Nezabudnite vždy zapísať latinský názov druhu, ktorý v kríži vidíte a označiť, či sa jedná o ker (SB) či o strom (T). K tomu potrebujete poznať výšku každého jedinca.

Vegetačný kryt

Na každé meranie korunového zápoja nadväzuje určenie vegetačného krytu. Sledujete, či je prítomná živá či odumretá vegetácia, alebo sú na zemi prítomné len opadané listy, vetvičky a iný materiál, ktorý nie je prichytený k zemi koreňmi. Vegetačný kryt neurčujete s využitím denzitometra. Pozeráte sa pred seba a každý dvojkrok zaznamenávate vegetáciu.

V prípade, že zaznamenáte vegetáciu, ktorá je zakorenená v zemi (či už zelená alebo uschnutá), pokračujete určením typu porastu.





VEGETAČNÝ KRYT

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 20 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň ZŠ, SŠ

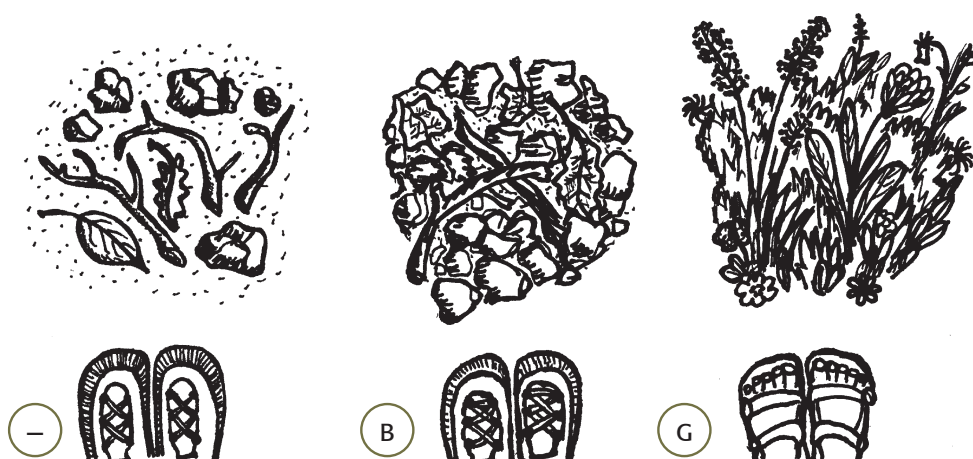
POMÔCKY: pásmo, buzola, záznamová tabuľka

CIEĽ: Žiaci zaznamenajú vegetačný kryt

POSTUP: Zaznamenanie vegetačného krytu sa vykonáva spoločne s pokryvom koruny na 30 m transekte.

Osvedčilo sa pracovať vo dvojici, kedy jeden odčítava a druhý zapisuje do pracovného listu.

Na každom druhom kroku sa žiak pozrie dole na zem na plochu pred ním, či je prítomná vegetácia, ktorá siaha maximálne do výšky jeho kolien. Druhý študent zapisuje do záznamovej karty písmenko G (Green), ak je vegetácia zelená, živá, alebo písmenko B (Brown), ak je vegetácia odumretá, hnedá.



Do pozitívnych hodnôt sa nezapočítavajú opadané listy a vetvičky. Vegetácia, ktorú zapisujeme G alebo B, musí byť zakorenená v zemi! V prípade, že na mieste nie je žiadna takáto vegetácia, ale sú prítomné opadané listy, vetvičky a pod., zaznamenávame (-).



Pokiaľ zaznamenáte zakorenenú vegetáciu (G alebo B), zapíšte, o aký typ porastu išlo.

GD (*graminoidy*) sú trávy a rastliny s listami podobnými trávam (ostrice, sitiny), FB (*forb*) sú rastliny so širokými listami (byliny, napr. ďatelina, veternica ..). Pokiaľ narazíte na drevinu, ktorá je vysoká 0,5–5 m, zaznamenávate ju tiež ako prízemnú vegetáciu – SB (shrub), ďalej sa zaznamenávajú zakrpatené kry s výškou do 0,5 m – DS (dwarf shrub), čo je napr. čučoriedka alebo vres. OG (other green vegetation) zaznamenáte v prípade machov alebo inej vegetácie, ktorá nepatrí do žiadnej z predchádzajúcich skupín.



BYLINA



FB

FORB

KER



SB

SHRUB

TRÁVA



GD

GRAMINOID

ZAKRPATENÝ KER



DS

DWARF SHRUB

INÁ ZELENÁ VEGETÁCIA
(MACH)

OG

OTHER GREEN
VEGETATION

O čom vypovedajú dáta

1. Koľko percent z celkového merania tvorí korunový zápoj stromov?

$$\% \text{ korunového zápoja tvoreného stromami} = \frac{\text{celkový počet „T“ pozorovaní}}{\text{celkový počet pozorovaní}} \times 100$$

2. Vypočítajte percentuálne zastúpenie listnatých a vždyzelených stromov v korunovom zápoji.

$$\% \text{ opadavých stromov v korunovom zápoji} = \frac{\text{celkový počet „D“ pozorovaní}}{\text{celkový počet pozorovaní}} \times 100$$

3. Tvoria korunový zápoj aj kríky? Vypočítaj ich percentuálne zastúpenie. POZOR! V prípade, že ste na jednom mieste zaznamenali v korunovom zápoji ako kríky, tak stromy, vždy beriete do úvahy len záznam stromu. Kríky v takomto prípade zodpovedajú nulovému záznamu.

$$\% \text{ kríkov v korunovom zápoji} = \frac{\text{celkový počet pozorovaní „najvyššou vegetáciou sú kríky“}}{\text{celkový počet pozorovaní}} \times 100$$

4. Koľko plochy (%) pokrývajú trávy vo vegetačnom kryte?

$$\% \text{ tráv vo vegetačnom kryte} = \frac{\text{celkový počet „GD“ pozorovaní}}{\text{celkový počet pozorovaní}} \times 100$$





Zadávanie dát o korunovom zápoji a vegetačnom kryte do databázy

Pri zadávaní dát do databázy máte hodnoty vyplnené v záznamovej tabuľke (pracovné listy, strana 11), alebo použijete záznamový list (pracovné listy, strana 12), ktorý vyzerá rovnako, ako prostredie po prihlásení do databázy. V prípade zadávania dát o korunovom zápoji a vegetačnom kryte môže databáza hlásiť chybu pri nesúlade číselných hodnôt v jednotlivých kolónkach.

Príklad vyplnenia záznamového listu:

CANOPY COVER / Korunový zápoj		GROUND COVER / Vegetačný kryt	
Canopy Observations / Pozorovanie	Canopy Type / Typ korunového zápoja	Ground Observations / Terénne pozorovania	Ground Type / Vegetačný kryt
Tree (T) / Strom	Evergreen/ Neopadavý	Green (G) / Zelené	Graminoid (GD) / Trávy
60	2	57	37
Shrub (SB) / Ker	Deciduous / Opadavý	Brown (B) / Hnedé	Forb (FB) / Byliny
0	58	12	29
Total „-“ observations / Žiadna vegetácia		Total „-“ observations / Žiadna vegetácia	Other Green (OG) / Iná vegetácia
10		1	3
			Shrub (SB) / Kry
			0
			Dwarf Shrub (DS) / Zakrpatené kry
			0
SHRUB COVER / Krovinné poschodie		DWARF SHRUB COVER / Poschodie zakrpatených krov	
Total „+“ observations / Výskyt krov	Total / Celkom vykonaných pozorovaní	Total „+“ observations / Výskyt zakrpatených krov	Total / Celkom vykonaných pozorovaní
0	70	0	70

Ďalej nadväzuje zadávanie ďalších biometrických znakov meraných u dominantných a kodominantných stromov – pozri Záznamový list Biometria – výška a obvod stromov.

Meranie Canopy Cover – meranie korunového zápoja vykonáte súčasne s Ground Cover – vegetačným krytom. Celkový súčet meraní Canopy observations (60 + 0 + 10) by teda mal zodpovedať Ground Observations.

Canopy Observations vyjadruje celkový počet meraní korunového zápoja. **T** (Tree) je označenie pre stromy (teda z celkového počtu 70 meraní zaznamenalo 60 meraní prítomnosť stromov v kríži denzitometra).

SB (Shrub) označuje kry (v tomto prípade žiadne kry neboli pozorované). Na 10 ukončených dvojkrokoch nebola pozorovaná žiadna vegetácia korunového zápoja.

Canopy Type vyjadruje, aký typ stromu ste pri pozitívnej hodnote korunového zápoja pozorovali (listnatý / vždyzelený). 2 stromy boli vždyzelené a 58-krát ste pozorovali stromy listnaté.

Súčet Canopy Type musí zodpovedať súčtu Tree + Schrub Canopy Observations.

Ground Cover charakterizuje vegetačný kryt. Zaznamenávate prítomnosť živej vegetácie (G), odumretú zakorenenú vegetáciu (B) a žiadnu vegetáciu (–). Keďže vegetačný kryt zaznamenávate spoločne s korunovým zápojom, celkový počet meraní je zhodný ($60 + 10 = 57 + 12 + 1$).

Ground Vegetation Type upresňuje typ vegetačného krytu. V 69 ($57 + 12$) meraniach ste zaznamenali prítomnosť vegetácie. Preto celkový súčet záznamov v týchto kolónkach je 69.

Shrub Cover vyjadruje (ne)prítomnosť kríka (0,5 – 5 m) na každom vedeckom kroku. V tomto prípade nebol ker pozorovaný v žiadnom prípade. Total „+“ Observations = 0. Celkový počet pozorovaní je opäť 70.

Dwarf Shrub Cover vyjadruje (ne)prítomnosť zakrpatených krov (do 0,5 m) na každom vedeckom kroku. V tomto prípade nebol zakrpatený ker pozorovaný v žiadnom prípade. Total „+“ Observations = 0. Celkový počet pozorovaní je opäť 70.

- TIPY**
- Ďalšie záznamy sa týkajú výšky stromu a jeho obvodu. Tu dajte pozor na jednotky! Zatiaľ čo výšku zadávate v metroch, jednotky obvodov sú v centimetroch!
 - V databáze GLOBE sa zobrazuje ešte tabuľka pre určenie trávnej biomasy. Túto tabuľku nie je nutné vyplňať. Pre určenie trávnej biomasy sú špeciálne protokoly, ktoré nájdete na globe.gov.
 - Údaje o kodominante nie sú povinným údajom, preto ich nemusíte zadávať, pokiaľ na stanovišti nie je prítomná.
 - Výšku stromov zadávate ako 3 namerané hodnoty, nie priemer.
 - Obvod stromu zadávate ako jednu hodnotu.

Dominantný a kodominantný druh

Určenie dominantného a kodominantného druhu využijete pri určovaní typu biotopu. Pri pozorovaní viacerých stanovišť je dominancia tiež zaujímavým ukazovateľom diverzity krajiny vo vašom okolí, pretože v každom biotope sú dominantné iné druhy. Na týchto druhoch tiež meriate biometrické parametre.

Dominantný (Dm) druh zaberá v dobe vegetačnej sezóny najväčšiu plochu pokryvu koruny. **Kodominantný** (Co-Dm) druh má druhý najväčší korunový zápoj. Korunový zápoj určíte pomocou tubulárneho denzitometra. V niektorých prípadoch môže byť Dm druhom ten druh, ktorý je na stanovišti zastúpený v najväčšom počte jedincov. Nie je to ale pravidlo, pretože záleží predovšetkým na rozlohe koruny. Preto v sporných prípadoch vždy určíte korunový zápoj (pozri pracovný list Korunový zápoj).

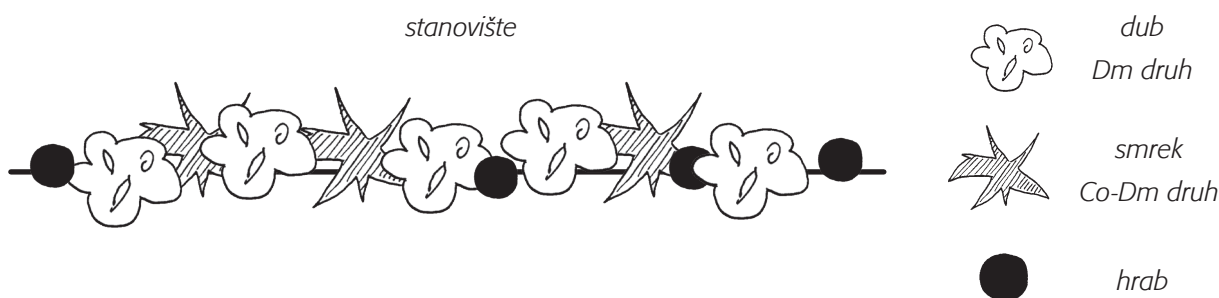
V prípade, že na stanovišti nie je žiadny kodominantný druh, dáta kodominanty nezadáвате.

Podľa typu biotopu bude na stanovišti rôzny počet stromov. Pokiaľ je na stanovišti les, určite nájdete 5 dominantov a pravdepodobne i 5 kodominantov. Pokiaľ ale definujete napr. park, nemusíte mať ani 5 dominantných stromov, ničo kodominantov. V takom prípade nie je potrebné do databázy tieto dáta zadávať.



I v lese sa môže stať, že na stanovišti nebude 5 jedincov Co-Dm druhu. V takom prípade sú dve možnosti, ktoré volíte nasledovne:

1. pokiaľ je na stanovišti 5 ďalších stromov iných než Dm druh, môžete vybrať akýchkoľvek ďalších jedincov mimo Dm a Co-Dm druhu do počtu päť; druhy meraných stromov potom uvedte v komentároch.
2. pokiaľ na stanovišti nie je 5 ďalších stromov mimo Dm druh, vyberiete počet jedincov menší (príp. žiadny).



DOMINANTNÝ A KODOMINANTNÝ DRUH

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 30 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň ZŠ (4. a 5. trieda 1. st. ZŠ), SŠ

POMÔCKY: kartičky na označenie stromov, kľúč na určovanie drevín, (denzitometer)

CIEL: Žiaci určia dominantný a kodominantný druh stromu na stanovišti a vyberú a označia od každého 5 jedincov, ktorých použijú pre ďalšie biometrické merania.

POSTUP: Žiaci určia na stanovišti dominantný a kodominantný druh stromu, druhy s najväčším korunovým zápojom. Niekedy je dominantná drevina jednoducho určiteľná, pokiaľ to nie je jasné, použijú k určeniu denzitometer a postupujú podľa pracovného listu Korunový zápoj.

Pokiaľ máte stanovište v druhovo bohatom poraste a nie ste si istí druhmi stromov, použite kľúč na určovanie drevín.

Aby si žiaci lepšie druh zapamätali, zakreslia si do pracovného listu tvar listu a zapíšu jeho bližší popis podľa reálneho vzhľadu, prípadne i podľa kľúča. Pre GLOBE meranie vyberú následne 5 jedincov dominantného druhu a 5 kodominant, ktoré si viditeľne označia a príslušné kódy zaznamenajú. Pre biometrické pozorovanie je vhodné vyberať najvyššie, najnižšie a 3 priemerne vysoké stromy, keďže vhodne reprezentujú stav vegetácie na stanovišti, vek, množstvo živín a vody v pôde, vitalitu drevín.



Podľa protokolov GLOBE je strom drevina vyššia ako 5 m. Dreviny veľkosti 0,5–5 m sú považované za ker.



Označte si stromy!

Dominantné a kodominantné stromy, na ktorých vykonávate biometrické merania, si pozorne označte, aby ste ich boli schopní pri ďalšej návšteve identifikovať. Označiť ich môžete napr. farebnou bavlnkou, zalaminovanou kartičkou s označením stromu a pod. Označenie by ale nemalo byť pre nezasvätených pozorovateľov príliš zreteľné.

D – dominanta

K – kodominanta



Dominantné a kodominantné dreviny môžete tiež využiť na fenologické pozorovania, alebo si vyrobiť fenologický herbár – návod pozri v manuály Fenológia.

TIP

V Daphne sme pripravili trojdielnu sériu Identifikačných kruhov – Dreviny Karpát, ktoré slúžia ako praktické pomôcky na určovanie drevín priamo v teréne. Pomocou ilustrovaného kruhového kľúča pomáhajú hravo rozoznať najčastejšie sa vyskytujúce dreviny Karpát podľa listov, ihličia či plodov. Objednať si ich môžete cez náš e-shop.

TIP





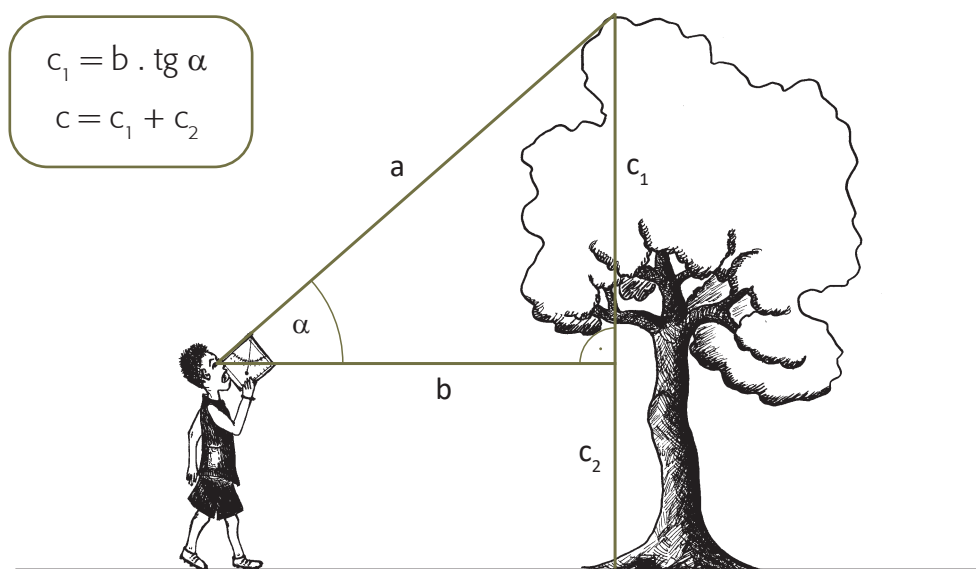
Výška stromu

Meranie výšky stromu ako jedného z biometrických ukazovateľov poskytuje cenné informácie o veku a vitalite stromu ako jedinca. V rámci ekosystému vypovedá o dynamike ekosystému a o dostatočnom množstve vody a živín v pôde. Doplnkovou informáciou je obvod stromu, ktorý vždy zadávate do databázy spolu s údajmi o výške.

Na meranie výšky budete potrebovať **klinometer**, ktorý si môžete sami jednoducho vyrobiť (str. 10).

Výšku meriate u **5 dominantných a 5 kodominantných stromov**. Pokiaľ sa na vašom stanovišti toľko jedincov nenachádza, zadávate do databázy údaje pre menší počet. Merajú spravidla dvaja žiaci spoločne. Jeden pracuje s klinometrom, druhý odpočíta uhol na klinometri. Na druhej strane klinometra je prevodná tabuľka hodnôt tangens, ktorá uľahčuje výpočet.

Výšku stromu vypočítate pomocou $\text{tg } \alpha$. Nezabudnite pripočítať výšku študenta, ktorý drží klinometer, od zeme k výške jeho očí. Do databázy zadávate všetky 3 namerané hodnoty, a nie priemer, ako je tomu u niektorých GLOBE meraní. Výšku stromu zadávate v metroch.



V prípade, že pracujete so žiakmi, ktorí goniometrické funkcie ešte neovládajú, je možné určiť výšku stromu i bez zložitého výpočtu. Je potrebná len dostatočná vzdialenosť od stromu. Pri uhle klinometra 45° je tg tohto uhla rovný jednej. V takom prípade sa výška stromu (od výšky očí pozorovateľa) rovná vzdialenosti pozorovateľa od stromu ($c_1 = b$).

TIP

Otestujte presnosť merania s klinometrom v okolí školy ešte pred tým, ako sa vydáte na stanovište.





VÝŠKA STROMU

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 30 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň ZŠ, SŠ

POMÔCKY: pásmo (50 m), klinometer, značkovač (permanentný popisovač, lepiaca páska s farebným papierikom a pod.), záznamová tabuľka

CIEĽ: Žiaci sa naučia používať klinometer a s pomocou goniometrických funkcií zmerať výšku stromu.

POSTUP: Žiakov rozdelte do skupín, najlepšie piatich, prípadne podľa počtu stromov. Každá skupina bude merať výšku jedného jedinca dominantného druhu a jednej kodominanty. Prvou úlohou je rozmyslieť si, čo je potrebné zmerať a zistiť, aby bolo možné určiť výšku stromu. K tomu im pomôže obrázok, ktorý je súčasťou pracovného listu.

Žiaci v skupine spíšu kroky postupu merania, dohodnú sa na poradí, v akom budú činnosti vykonávať a rozdelia si úlohy. Každý by sa mal na riešení úlohy podieľať. Svoj postup si skontrolujú s návodom na druhej strane pracovného listu. Vykonajú merania, zistené hodnoty zapisujú priebežne do tabuľky. Vykonajú výpočet a dosiahnuté výsledky porovnajú s inou skupinou. Aby bolo možné výsledky jednotlivých skupín porovnať, je nutné stromy najprv označiť.

Pri strome, pri ktorom žiaci zmerajú výšku, zmerajú tiež obvod. Výšku a obvod kríkov meriate rovnakým spôsobom ako u stromov.

Dbajte na to, aby ste pri meraní stáli vždy na rovnakej úrovni, ako je báza stromu.

TIP



Hodnoty pri opakovaných meraniach rovnakého jedinca sa nesmú líšiť o viac než 1 m!



OBVOD STROMU

Obvod stromu je doplnkovou informáciou k výške stromu. Vypovedá o jeho veku a vitalite. Veľkosť obvodu je určená nielen druhom stromu, ale aj podmienkami prostredia – množstvom vody a živín v pôde, svetelnými podmienkami a pod.

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 5 min.

VHODNÉ PRE: 1. aj 2. stupeň ZŠ, SŠ

POMÔCKY: krajčírsky meter alebo pásmo

CIEĽ: Žiaci zmerajú obvod príslušného množstva stromov v prsnej výške





POSTUP: Merať budete celkom 5 jedincov dominantného druhu a 5 kodominánt. U týchto jedincov zároveň meriate výšku stromu. Pokiaľ sa na stanovišti toľko stromov nenachádza, zmeriate obvod pre menší počet jedincov, rovnako ako pri meraní výšky.

Tento údaj zadávate do databázy spolu s výškou stromu.

Obvod merajte vo výške 135 cm od bázy stromu (tzv. prsná výška, štandardizovaná výška, ktorá zaisťuje porovnateľnosť jednotlivých meraní, v ČR aj na Slovensku lesníci merajú vo výške 130 cm). Nikdy nemerajte obvod pri zemi, pretože tam môžu byť korene značne rozrastené a nameraná hodnota by bola skreslená.

Pokiaľ sa niektorý vybraný strom rozvetvuje nižšie ako v 135 cm, zmerajte obvod pod miestom vetvenia.



Meranie výšky stromu vo svahu

ČASOVÁ NÁROČNOSŤ: 30 min. a 45 min.

VHODNÉ PRE: 2. stupeň ZŠ (8. a 9. trieda), SŠ

POMÔCKY: pásmo (50 m), klinometer, značkovač (krieda, permanentný popisovač, lepiaca páska s farebným papierikom a pod.), záznamová tabuľka

CIEĽ: Žiaci pochopia (prípadne i sami navrhnu) postup zložitejšieho merania výšky v nerovnom teréne s využitím goniometrických funkcií.





MERANIE VÝŠKY STROMU DO SVAHU

Na ilustračnom obrázku v pracovnom liste vidíte žiaka, ktorý stojí nižšie, ako je báza stromu. V takomto prípade je možné použiť veľmi podobný postup ako v prípade klasického merania výšky stromu, avšak s malou úpravou.

Postup sa líši v tom, že výšku merajú 3 žiaci súčasne. Dvaja pracujú s klinometrom a jeden stojí pri strome. Okrem zamerania vrcholového bodu ako pri klasickom postupe je ešte potrebné označiť si bod, ktorý zodpovedá uhlu 0° , teda ako keby ste merali na rovine. K výške zmeranej klinometrom nepočítate teda celú výšku postavy, ale iba výšku od bázy stromu k tejto nultej rovine. Vzdialenosť od stromu meriate vo výške očí, poloha pásma by mala byť čo najviac v horizontálnej polohe.



MERANIE VÝŠKY STROMU ZO SVAHU

Meranie výšky stromu zo svahu je možné realizovať viacerými spôsobmi. Všetky sú o niečo komplikovanejšie, ale z druhej strany ponúkajú možnosť precvičenia výpočtu viacerých goniometrických funkcií, teda nielen tg , ale tiež cos . Tu si ukážeme jeden variant výpočtu.

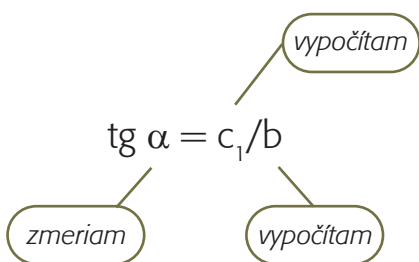
Z obrázku v pracovnom liste je zrejmé, že je nutné počítať s dvoma trojuholníkmi. **Horný trojuholník** využíva rovnaký postup ako pri klasickom meraní výšky stromu. **Spodný trojuholník** využíva funkciu tangens a navyše ešte funkciu kosínus pre výpočet hodnoty b , čo je vzdialenosť pozorovateľa od stromu.

Kľúčovou veličinou je v tomto prípade b , teda vzdialenosť pozorovateľa od stromu. Problém je v tom, že väčšinou nemožno túto vzdialenosť zmerať ako v predchádzajúcich prípadoch, pretože pásmo nenatiahnete do takej výšky v horizontálnej polohe. Môžete ju ale vypočítať z nameraného uhla β .

Pozrime sa, s akými vzorcami budeme počítať a čo môžete zistiť meraním.

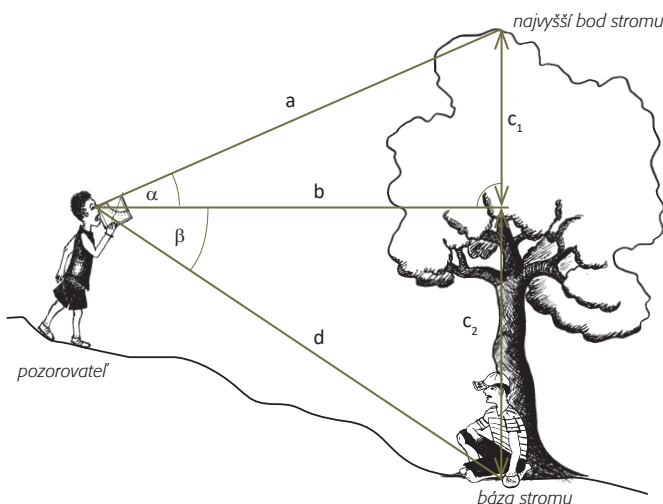
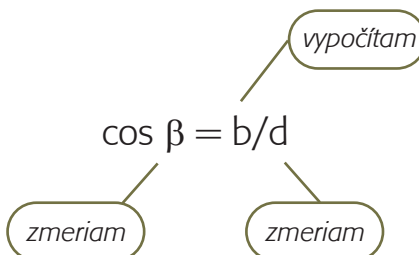
1. trojuholník – výpočet c_1

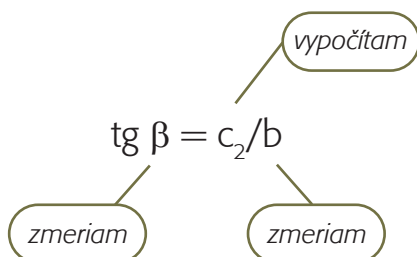
Pre výpočet c_1 potrebujeme poznať veličiny $\text{tg } \alpha$ a b .



2. trojuholník – výpočet b

Pre výpočet b potrebujeme poznať veličiny $\text{cos } \beta$ a d .



3. trojuholník – výpočet c_2 

Pre výpočet c_2 potrebujeme poznať veličiny $\text{tg } \beta$ a b .

Z vyššie uvedeného je zrejmé, že je potrebné začať od výpočtu kľúčovej veličiny b z nameraného uhla β , keďže ide o jediný vzorec, v ktorom môžeme zistiť dve veličiny meraním. Pre jej výpočet je nutné zmerať uhol β a vzdialenosť pozorovateľa 1 od jeho očí k báze stromu. Následne hodnotu b dosadíme do zvyšných dvoch vzorcov a vypočítame tak c_1 a c_2 , teda dielčie výšky stromu.

Celkovú výšku stromu potom vyjadríme ako súčet týchto dvoch hodnôt v metroch.

$$V = c_1 + c_2$$

UKÁŽKOVÝ PRÍKLAD:

Meraním žiaci zistili tieto hodnoty:

$$\begin{aligned} \text{uhol } \alpha = 23^\circ &\rightarrow \text{tg } \alpha = 0,42 \\ \text{uhol } \beta = 41^\circ &\rightarrow \text{tg } \beta = 0,87 \\ &\rightarrow \cos \beta = 0,75 \end{aligned}$$

vzdialenosť od očí pozorovateľa 1 k báze stromu (d) = 20 m

výpočet:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v = c_1 + c_2$$

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

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

Výška stromu je teda 19,35 m.



- báza stromu** – znamená spodná časť kmeňa pri zemi, teda miesto, kde kmeň stromu vyrastá z pôdy
- biometria** – veda skúmajúca individuálne fyzické parametre živých organizmov
- biotop** – prirodzený alebo poloprirodzený typ vegetácie, ktorý je charakteristický pre určitú oblasť a je výsledkom dlhodobého vývoja prírodných a antropogénnych faktorov
- homogénna plocha** – plocha, ktorá má jednotný charakter vegetačnej pokrývky. Zjednodušene povedané, napríklad les, lúka, pole, nie však les s čistinkou, lúka prerušená cestou pod.
- dominanta (Dm)** – dominantný druh
- dominantný** – druh s prevažujúcim korunovým zápojom na stanovišti
- ekosystém** – spoločenstvo rastlín, zvierat a iných organizmov, ktoré spolu žijú na jednom mieste a navzájom sa ovplyvňujú
- indikačný** – druh, ktorý svojou prítomnosťou na stanovišti vypovedá o konkrétnych podmienkach stanovišta (napr. prhláva dvojdomá indikuje vysoký obsah dusíka v pôde)
- kalcifilný** – druh, ktorému vyhovujú vápnite pôdy, pH sa pohybuje v zásaditých hodnotách
- kodominantný** – druh, ktorý sa v spoločenstve vyskytuje spolu s iným (alebo viacerými) druhmi vo výraznej miere, pričom žiadny z nich jednoznačne nedominuje
- nitrofilný** – druh viazaný na stanovište bohaté na dusík
- ker** – akákoľvek drevina, ktorá dosahuje výšku 0,5–5,0 m. Môže sa teda jednať i o strom nízkeho vzrastu. (Vetvenie kmeňa v tomto prípade nezohráva žiadnu rolu.)
- kodominanta (Co-Dm)** – je synonymum pre kodominantný druh
- korunový zápoj** – vyjadruje mieru prekryvania korún stromov. Na základe neho možno určiť, či ide o les zapojený či nezapojený.
- MUC – Modified Unesco Classification** – upravený medzinárodný systém klasifikácie typov zemskej pokrývky
- MUC kód** – dvoj- až štvormiestne číslo určujúce konkrétny typ pokrývky (MUC triedu)
- nezapojený les** – les, v ktorom sa koruny stromov neprekrývajú
- obvod stromu** – obvod kmeňa vo výške cca 135 cm od zeme. V prípade vetvenia stromu v nižšej výške než 135 cm sa meria tesne pod miestom vetvenia.
- vegetačný kryt** – pokrývka krajiny, ktorá je vo výške bylínneho poschodia, tzn. trávy, byliny, machy, zakrpatené kry a kry. Sledujeme vegetáciu na zemi, pred špičkami nôh (na transekte, na každom vedeckom kroku).
- stanovište** – je vždy umiestnené na homogénnej ploche a slúži pre biometrické merania.
- výška stromu** – výška od bázy stromu (úroveň, z ktorej strom vyrastá) po najvyšší bod stromu
- zakrpatený ker** – kríčkovitý druh rastliny, ktorý rastie do výšky maximálne 0,5 m od zeme
- zapojený les** – les, v ktorom sa koruny stromov prekrývajú a tvoria viac-menej súvislú pokrývku
- záujmová lokalita** – územie, na ktorom vymapujeme biotopy a kde sú umiestnené stanovišta pre biometrické merania

Slovníček Aj / Sj

Agriculture	— poľnohospodárstvo / poľnohospodárska pôda	Landsat Images	— satelitné snímky z družice Landstat
Barren Land	— pustatiny	Length	— dĺžka
Biometry	— biometria	Level	— úroveň
Canopy Cover	— korunový zápoj	Level Ground	— úroveň terénu
Center	— stred	Manual	— ručný
Change detection	— sledovanie zmien	Mapping	— mapovanie
Classification	— klasifikácia, roztriedenie	Measurement	— meranie
Closed forest	— zapojený les	MUC class	— trieda MUC
Codominant	— kodominantný	MUC Land Cover Type Name	— názov typu krajinej pokrývky v MUC
Common name	— bežné meno	Observation	— pozorovanie
Cover	— pokrývka	Open Water	— otvorené vodné plochy
Cultivated Land	— obrábaná pôda	Palustrine	— močiarny
Deciduous	— opadavý	Residential	— obytná zóna
Degree	— stupeň	Riverine	— riečny
Diagonal	— diagonála, uhlopriečka	Salt	— slaný
Distance	— vzdialenosť	Satellite Image	— satelitná snímka
Dominant	— dominantný	Shrubland	— kroviny
Dry	— suchý	Slope	— svah
Dwarf-Shrubland	— zakrpatené kry	Species	— druh
Estaurine	— mokrade pri ústí riek	Study Site	— stanovište
Evergreen	— vždyzelený	Thicket	— húština
Forb	— bylina	Tree Circumference	— obvod stromu
Freshwater	— sladkovodný	Tree Heigh	— výška stromu
Genus	— rod	Triangle	— trojuholník
Graminoid	— travina	Urban	— mestské územie
Grass	— tráva	Vegetation	— vegetácia
Ground Cover	— vegetačný kryt	Wetland	— mokrade
Herbaceous Vegetation	— bylinná vegetácia	Woodland	— lesnatá krajina
Homogenous	— homogénny, jednotný		
Investigation	— výskum, prieskum		
Lacustrine	— jazerný		
Land Cover	— krajinná pokrývka		





BIOTOPY

**Mapovanie biotopov,
určovanie biometrických parametrov**

Program GLOBE



		<i>Metodika</i>
Výber a digitalizovanie záujmovej lokality	3	15
Mapovanie biotopov záujmovej lokality	6	16
Vypracovanie mapy biotopov a analýza dát	7	18
Korunový zápoj a vegetačný kryt / Canopy Cover and Ground Cover	9	21–24
Záznamový list Biometria – korunový zápoj a vegetačný kryt / Canopy Cover and Ground Cover Datasheet	12	
Dominantný a kodominantný druh / Dominant and Co-dominant Species	13	27
Určovanie druhov stromov na stanovišti	14	
Výška stromu / Tree Height	15	29
Obvod stromu / Tree Circumference	17	
Meranie výšky stromu do svahu / Tree Height on a Slope (Lower than Tree Base)	19	32
Meranie výšky stromu zo svahu / Tree Height on a Slope (Higher than Tree Base)	21	32
Záznamový list Biometria – výška a obvod stromov / Biometry Tree Height and Circumference Datasheet	24	



Výber a digitalizovanie záujmovej lokality



Ako dobre poznáte okolie svojej školy? Viete, čo zaujímavého sa tu nachádza? Našli by ste v okolitých lesoch jaskyňu, prameň alebo pozostatky historického osídlenia? Preskúmanie aktuálnej satelitnej mapy vám môže veľa prezradiť nielen o súčasnosti, ale aj o minulosti územia. A tiež pomôže s výberom miest, kam sa vydať kvôli mapovaniu biotopov.

POMÔCKY: počítač/tablet, aplikácia Google My Maps, Katalóg biotopov

POSTUP: K vytipovaniu lokality využijete satelitné snímky Google Maps, budete pracovať s aplikáciou My Maps <https://www.google.com/mymaps>. S aplikáciou môžete pracovať buď s použitím počítača alebo tabletu.

1. Vytvorenie novej mapy v Google My Maps

- Otvor Google My Maps na adrese: <https://www.google.com/mymaps>.
- Klikni na "Vytvoriť novú mapu".
- V hornej lište pomenuj mapu kliknutím na "Bez názvu mapy" a zadaj vhodný názov (napr. "Biotopy_globe_priklad").

2. Digitalizácia biotopov pomocou polygónov

- Na paneli vľavo klikni na "Pridať vrstvu" a pomenuj ju (napr. "Belianske lúky").
- Klikni na nástroj "Nakresliť čiaru alebo tvar" (ikona s prerušovanou čiarou a body).
- Pomocou myši označ oblasť, ktorú chceš mapovať – každý klik vytvorí nový bod polygónu.
- Dvojklikom uzavri polygón.



Príklad mapy polygónov v Národnej prírodnej rezervácii Belianske lúky



3. Pridanie a úprava tabuľky v My Maps

Google My Maps umožňuje rozšírenie údajov pridaním ďalších stĺpcov do tabuľky vrstvy. Po vytvorení prvého polygónu postupuj nasledovne:

- Klikni na menu vrstvy (tri bodky vedľa názvu vrstvy "Biotopy").
- Vyber "Otvoriť tabuľku údajov".
- Klikni na "Pridať stĺpec" v pravom hornom rohu tabuľky.
- Pridaj tieto stĺpce:
 - Polygón – číslo zdigitalizovaného polygónu
 - Dátum – dátum zaznamenania biotopu
 - Meno mapéra – osoba, ktorá mapovala biotopy
 - Biotop 1 – názov biotopu
 - Pokryvnosť 1 (%) – pokryvnosť prvého biotopu
 - Biotop 2 – názov druhého biotopu (ak je prítomný)
 - Pokryvnosť 2 (%) – pokryvnosť druhého biotopu (ak je prítomný)
 - Plocha (m²) – celková plocha polygónu
 - Zaznamenaj akékoľvek zaujímavé pozorovania – napríklad výskyt vzácných alebo chránených druhov rastlín a živočíchov. Vzácné druhy sú tie, ktoré sa v prírode vyskytujú len zriedkavo, majú obmedzený areál výskytu alebo sú ohrozené vyhynutím. Môžu byť zaradené v červených zoznamoch, byť zákonom chránené alebo mať iný stupeň ochrany (napr. podľa smernice o biotopoch).

Môžeš ich rozpoznať pomocou:

- určovacích kľúčov, mobilných aplikácií (napr. iNaturalist, PlantNet, BioLog)
- obrázkových atlasov a príručiek
- pomocou konzultácie s pedagógom alebo odborníkom

Ak si si nie istý/á určením, odporúčame druh odfotiť a zaznamenať miesto výskytu – môže to byť dôležitý údaj pre odborníkov na ochranu prírody.



Mapovanie biotopov záujmovej lokality

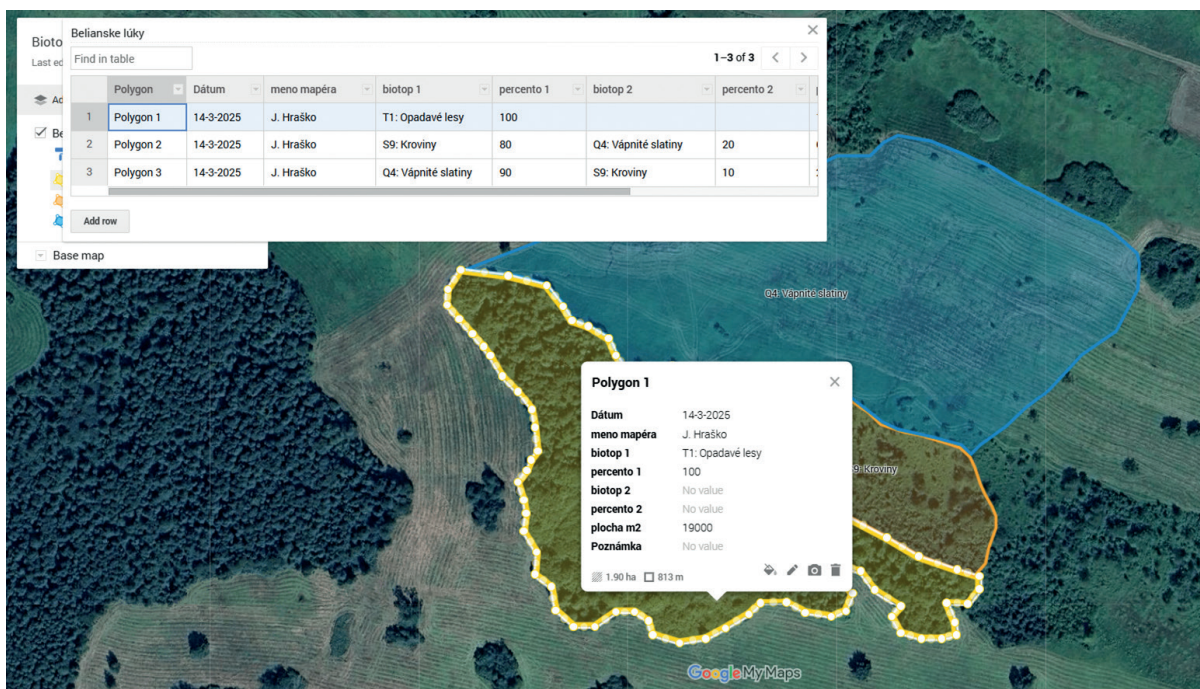


A teraz vyrážame do terénu. S využitím satelitných snímok preveríte hranice zdigitalizovaných polygónov a určíte typy biotopov v polygónoch. Do tabuľky zaznamenáte údaje o ich pokrývnosti. Pre jednotlivé homogénne plochy určíte, či sú vhodné ako biometrické stanovišťa.

POMÔCKY: tablet, aplikácia Google My Maps / vytlačaná mapa a tabuľka na záznam údajov o mapovaných polygónoch, Katalóg biotopov

POSTUP: Na lokalite sa môžete rozdeliť do viacerých tímov, aby ste vymapovali všetky zdigitalizované polygóny. V prípade potreby upravte hranice polygónov, aby vykreslili reálnu situáciu. Potom vyberte typ biotopu (biotopov) v polygóne a odhadnite percento jeho (ich) pokrývnosti. Každý polygón zdokumentujte fotografiou.

Pri mapovaní vyplňte tabuľku s údajmi o polygónoch, buď priamo do tabletu, alebo na papier.



Príklad vyplnenej tabuľky:

Polygón	Dátum	Meno mapéra	Biotop 1	Pokrývnosť 1 (%)	Biotop 2	Pokrývnosť 2 (%)	Plocha (m ²)	Poznámka
Polygón 1	2025-03-13	J. Hraško	T1: Opadavé lesy	100			19 000	
Polygón 2	2025-03-13	J. Hraško	S9: Kroviny	80	Q4: Vápnité slatiny	20	6 100	Slatina zarastá
Polygón 3	2025-03-13	J. Hraško	Q4: Vápnité slatiny	90	S9: Kroviny	10	28 100	Čerstvo pokosená plocha



Vypracovanie mapy biotopov a analýza dát



BIOTOPY



Tak ako vedci, keď nazbierajú údaje v teréne tak aj vy ich napíšete do aplikácie. Upravíte polygóny, spracujete mapu biotopov a analyzujete dáta o biotopoch tak, že zistíte rozlohy jednotlivých typov biotopov.

POMÔCKY: počítač, tablet, aplikácia Google My Maps, Katalóg biotopov

POSTUP: Pracujete v aplikácii Google My Maps

Vloženie údajov z terénu do aplikácie Google My Maps. V prípade, že ste pracovali v teréne na papieri, napíšete dáta z terénu do aplikácie a vložte pre každý polygón aspoň jednu fotografiu.

1. Úprava vizuálnej stránky mapy

ZMENA FARBY POLYGÓNOV

- Klikni na polygón, ktorý chceš upraviť.
- V informačnom okne klikni na ikonu štetca (Štýl).
- Vyber farbu polygónu tak, aby odlišovala jednotlivé typy biotopov.
- Nastav priehľadnosť, aby bolo vidieť podkladovú mapu.

ZOBRAZENIE ŠTÍTKOV (LABELOV)

- Klikni na menu vrstvy (tri bodky vedľa názvu vrstvy "Belianske lúky").
- Vyber "Štítko" a zvol stĺpec, ktorý sa má zobraziť ako názov (napr. Biotop 1).
- Štítky sa automaticky zobrazia na mape.

2. Export a zdieľanie mapy

- Klikni na "Zdieľať" v pravom hornom rohu.
- Nastav prístup (napr. "Ktokoľvek s odkazom" alebo len konkrétni používatelia).
- Ak chceš exportovať mapu do Excelu:
 - Klikni na "Možnosti" (tri bodky vedľa názvu mapy).
 - Vyber "Exportovať do CSV".
 - Stiahni súbor a otvor ho v Exceli.
 - Tento súbor bude obsahovať názvy biotopov, ich súradnice a ďalšie atribúty.
 - Do Excelu pridaj stĺpce pre jednotlivé biotopy a ich pokryvnosť podľa vyššie uvedenej štruktúry.
 - Použi vzorec = Celková plocha polygónu × (Pokryvnosť biotopu / 100) na automatický výpočet plochy jednotlivých biotopov.





Aké typy biotopov ste na lokalite zaznamenali?

.....

Aká bola celková vymapovaná plocha?

.....

Ktorý typ biotopu prevažuje a akú má plochu?

.....

Všimli ste si počas pozorovania nejaké vzácne alebo chránené druhy?

Ako ste ich rozpoznali a čím sú podľa vás výnimočné?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Korunový zápoj a vegetačný kryt / Canopy Cover and Ground Cover



O type zemskej pokrývky zistíte dôležité informácie, keď zmapujete korunový zápoj a vegetačný kryt. Podľa korunového zápoja navyše vyberte z dvoch typov lesa – zapojený (forest) a nezapojený (woodland).

Určte správne, ktorý obrázok znázorňuje ktorý typ lesa?



Korunovo zapojený les (súvislý, forest) je taký, kde sa koruny stromov navzájom dotýkajú, tvorí viac-menej súvislú pokrývku. Najväčšie množstvo odrazeného slnečného žiarenia pochádza práve od korún stromov.

Korunovo nezapojený les (nesúvislý, woodland) je potom taký, kde sú medzi stromami veľké rozostupy, veľkú časť plochy pokrývajú kry alebo trávne spoločenstvá. Stromy sa svojimi korunami nedotýkajú. Najväčšie množstvo odrazeného žiarenia potom pochádza buď od kríkov alebo bylinného poschodia.

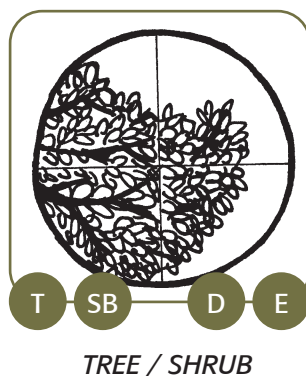
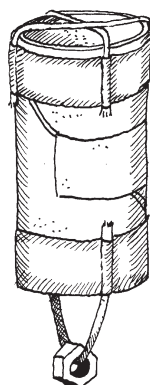
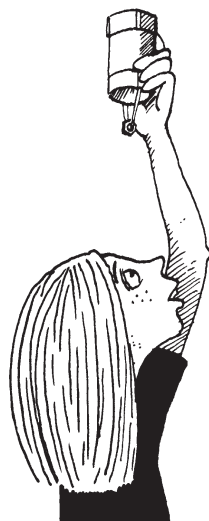
POMÔCKY: tubulárny denzitometer, buzola, pásmo, určovací kľúč drevín

POSTUP:

- Meranie korunového zápoja a vegetačného krytu vykonávate spoločne. Osvedčilo sa pracovať vo dvojici, kedy jeden odčítava a druhý zapisuje jednotlivé merania do pracovného listu.
- Merania vykonávate na 30 m transekte v homogénnej časti biotopu.
- Po každom druhom kroku zmerajte dva ukazovatele:

- 1) Korunový zápoj** – tubulárnym denzitometrom sa pozrite zvislo nahor (matica je v zákrýte s krížom šnúrkou) a určte prítomnosť vetiev (lístia) v strede denzitometra.

Rozlišujete, či sa jedná o strom (tree – T), či ker (shrub – SB), a tiež či je opadavý (deciduous – D) alebo neopadavý (evergreen – E). Pokiaľ vidíte voľný priestor, zapisujete do tabuľky “–” (no vegetation). Do tabuľky zaznamenajte i názov pozorovanej dreviny.



2) **Vegetačný kryt** – pozrite sa dolu pred špičky nôh a do tabuľky zapíšte, čo prevláda:

G (green), pokiaľ prevláda živá vegetácia (je zelená, zakorenená v zemi)

B (brown), pokiaľ prevláda zakorenená vegetácia, ale je uschnutá (hnedá až hrdzavá tráva, byliny)

– (no vegetation), pokiaľ na zemi nie je žiadna zakorenená vegetácia, len kamene, opadané lístie, vetvičky



G



B



–



Pokiaľ ste zaznamenali písmeno G alebo B, pokračujte ďalej v určovaní typu porastu.

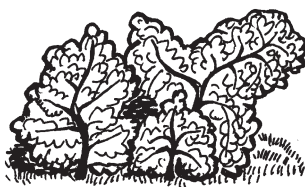
BYLINY



FB

FORB

KER



SB

SHRUB (0.5–5 m)

TRÁVA



GD

GRAMINOID

ZAKRPATENÝ KER



DS

DWARF SHRUB
(do 0,5 m)

INÁ ZELENÁ VEGETÁCIA
(MACH)



OG

OTHER GREEN
VEGETATION





Záznamová tabuľka KORUNOVÝ ZÁPOJ a VEGETAČNÝ KRYT

Názov stanovišťa:

MUC:

KORUNOVÝ ZÁPOJ strom = T (tree) ker = SB (shrub) obloha = „-“ (sky)	TYP DREVÍN Vždyzelený = E (evergreen) Opadavý = D (deciduous) Obloha = „-“	NÁZOV DREVINY, ktorú vidíte v križi denzitometra (zistiť aj latinský názov)	VEGETAČNÝ KRYT Živá zelená vegetácia = G (green) Suchá odumretá vegetácia = B (brown) Žiadna vegetácia = – (no vegetation)	TYP VEGETAČNÉHO KRYTU Trávy = GD (graminoid) Byliny = FB (forb) Iná bylinná vegetácia = OG (other green vegetation) Kry = SB (shrub) Zakrpatené kry = DS (dwarf shrub)	POKRYVNOSŤ KRÍKOV Shrub cover X – ak je najvyššou vegetáciou ker	POKRYVNOSŤ ZAKRPATENÝCH KROV Dwarf shrub cover X – ak je najvyššou vegetáciou zakrpatený ker
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						



Záznamový list Biometria – korunový zápoj a vegetačný kryt / Canopy Cover and Ground Cover Datasheet



Prihláste sa na webe globe.gov a načítajte stránku GLOBE Data – Data Entry – Desktop Forms.

Pre zadanie údajov nového stanovišta je nutné najprv vyplniť údaje o stanovišti (Land Cover Protocol) – vyberte **Add Site** – Biosphere – R Land Cover.

Pokiaľ zadávate dáta k existujúcemu stanovištu, kliknite pri tomto stanovišti na Edit Site a pri Biosphere zaškrtnite R Land Cover.

Pokiaľ už máte nadefinované stanovište zemskej pokrývky (Land Cover), kliknite pri **Biometry** na **New Observation**.

Biometry / Biometria

Measured od date / Dátum merania – *pre výber dát sa otvorí protokol pre záznam*

CANOPY COVER / Korunový zápoj

GROUND COVER / Vegetačný kryt

Canopy Observations / Pozorovanie	Canopy Type / Typ korunového zápoja	Ground Observations / Terénne pozorovania	Ground Type / Vegetačný kryt
Tree (T) / Strom <input type="text"/>	Evergreen/ Neopadavý <input type="text"/>	Green (G) / Zelené <input type="text"/>	Graminoid (GD) / Trávy <input type="text"/>
Shrub (SB) / Ker <input type="text"/>	Deciduous / Opadavý <input type="text"/>	Brown (B) / Hnedé <input type="text"/>	Forb (FB) / Byliny <input type="text"/>
Total „-“ observations / Žiadna vegetácia <input type="text"/>		Total „-“ observations / Žiadna vegetácia <input type="text"/>	Other Green (OG) / Iná vegetácia <input type="text"/>
			Shrub (SB) / Kry <input type="text"/>
			Dwarf Shrub (DS) / Zakrpatené kry <input type="text"/>
SHRUB COVER / Krovinné poschodie		DWARF SHRUB COVER / Poschodie zakrpatených krov	
Total „+“ observations / Výskyt krov <input type="text"/>	Total / Celkom vykonaných pozorovaní <input type="text"/>	Total „+“ observations / Výskyt zakrpatených krov <input type="text"/>	Total / Celkom vykonaných pozorovaní <input type="text"/>

**Send Data /
Odošli údaje**

Ďalej nadväzuje zadávanie ďalších biometrických znakov meraných u dominantných a kodominantných stromov – pozri Záznamový list Biometria – výška a obvod stromov.

Dominantný a kodominantný druh / Dominant and Co-dominant Species



BIOTOPY



Určenie dominantného a kodominantného druhu využijete pri určovaní typu pokrývky. Na 30 m transekte na týchto stromoch meriate biometrické parametre – výšku a obvod. Pri pozorovaní viacero stanovišť je dominancia tiež zaujímavým ukazovateľom diverzity krajiny vo vašom okolí, pretože v každom biotope sú dominantné iné druhy.

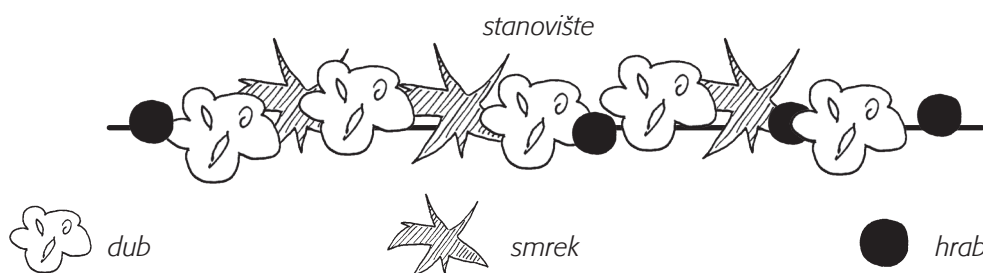


Čo znamená dominantný a kodominantný druh?

.....

Dominantný a kodominantný druh na stanovišti určíte zmeraním korunového zápoja na 30 m transekte (pozri pracovný list Korunový zápoj). Tento postup ale nemusíte využiť vždy, na niektorých stanovištiach určíte tieto druhy jednoducho. **Dominantný** (Dm) druh zaberá v dobe vegetačnej sezóny najväčšiu plochu korunového zápoja. **Kodominantný** (Co-Dm) druh má druhý najväčší korunový zápoj. Nie je teda najdôležitejší počet jedincov daného druhu na stanovišti, ale záleží najmä od rozlohy koruny. Niekedy môže byť druh zároveň aj najpočetnejší.

Ktorý druh na obrázku je dominantný a ktorý kodominantný?



.....

Pokiaľ je na stanovišti dostatok stromov, budete určovať biometrické znaky na **5 Dm stromoch** a **5 Co-Dm stromoch**.

➤ Vytvorte kód alebo názov pre:

najvyšší stredný stredný stredný najnižší

5 stromov Dm druhu:

5 stromov Co-Dm druhu:



Z akého dôvodu je vhodné pre pozorovanie vybrať strom najvyšší, najnižší a tri stromy priemerne vysoké?

.....

.....



Do databázy zadávate údaje o výške a obvode vždy maximálne **piatich dominantných** a **piatich kodominantných stromov**. Pokiaľ ich na stanovišti toľko nie je, zadávate údaje pre menší počet jedincov.

Dm druh (s najväčším korunovým zápojom) = dub, Co-Dm druh (s druhým najväčším korunovým zápojom) = smrek



Určovanie druhov stromov na stanovišti

Aby ste mohli určiť dominantný a kodominantný druh, potrebujete poznať naše druhy stromov, alebo dobre ovládať prácu s určovacím kľúčom alebo aplikáciou na určovanie rastlín, napríklad PlantNet.

POMÔCKY: kľúč k určovaniu drevín, kresliace potreby, príp. lepiaca páska

- Podľa ktorých znakov je možné od seba odlišiť jednotlivé druhy stromov? Vo dvojici vymyslíte čo najviac znakov a potom sa pozrite do určovacieho kľúča. Ktoré ďalšie znaky kľúč využíva? Prípadne doplňte do zoznamu.

Rozlišovacie znaky:

- Vyberte sa na stanovište a určite druhy stromov, ktoré nájdete.

1	5
2	6
3	7
4	8

- Určite dominantný a kodominantný druh a v tabuľke ho označte (Dm, Co-Dm).
- Zakreslite list dominantného a kodominantného druhu, zapíšte slovenský a latinský názov a doplňte bližší popis. Prípadne môžete aj nalepiť list, kvet alebo plod.

Názov (kód) stanovišta:	MUC kód:	Dátum:
	Dominantný druh	Kodominantný druh
Kresba listu		
Bližší popis (kôra, plod, kvety, postavenie pupeňov na vetve a pod.)		
Slovenský názov		
Latinský názov		

Dominantné a kodominantné dreviny môžete tiež využiť na fenologické pozorovania, alebo si vyrobiť fenologický herbár – návod pozri v metodike Fenológia.

TIP



Výška stromu / Tree Height



BIOTOPY



Výška a obvod stromu poskytuje cenné informácie o veku a vitalite stromu ako jedinca. Pre celý ekosystém vypovedá o dynamike v ekosystéme a o dostatočnom množstve vody a živín v pôde.



Načo môže byť užitočné poznať výšku stromu?

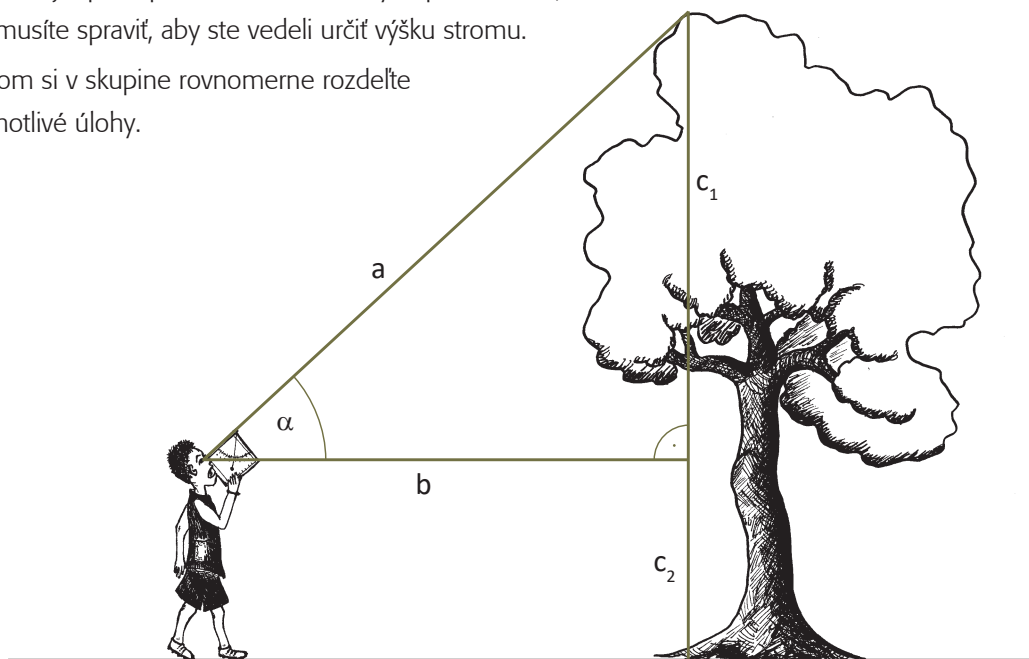
.....

.....

POMÔCKY: pásmo (30 m), klinometer, značkovač (permanentný popisovač, lepiaca páska s farebným papierikom a pod.), kalkulačka

POSTUP:

- Pracujte v skupine, najlepšie 2 až 3 žiaci spoločne.
- Pozrite si obrázok. Zistite, ktoré hodnoty potrebujete poznať k vypočítaniu výšky stromu.
- Naplánujte postup merania: do tabuľky napíšte všetko, čo musíte spraviť, aby ste vedeli určiť výšku stromu.
- Potom si v skupine rovnomerne rozdeľte jednotlivé úlohy.



Čo je potrebné spraviť	Kdo to urobí
.....
.....
.....
.....
.....

PRACOVNÝ LIST

Skontrolujte svoje kroky s nasledujúcim postupom. Dokázali ste vymyslieť všetko dôležité?

- Od kmeňa stromu choďte tak dlho, kým nevidíte cez slamku klinometra najvyšší bod stromu.
- Pokiaľ môžete ísť ešte ďalej, pokračujte (optimálne je merať výšku pod uhlom 30° , prípadne využiť uhol 45° , kedy tangens uhla = 1).
- Dbajte na to, aby ste stáli na rovnakej výškovej úrovni ako strom.
- Za pomoci kamaráta odčítajte stupne na klinometri – určite tak uhol α . Zmerajte vzdialenosť b od stromu (pásmom alebo vedeckým krokom).
- Vypočítajte výšku c_1 .
- Zmerajte výšku c_2 od zeme k očiam toho, kto meral klinometrom.
- Vypočítajte výšku stromu v. K vypočítaniu výšky stromu použite záznamovú tabuľku.
- Meranie každého stromu opakujte 3x. Po každom meraní si vymeňte roly.

Na výpočet výšky stromu použite nasledujúce vzorce.

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

$$v = c_1 + c_2$$



Pri výpočte používajte správne jednotky. Výšku stromu uvádzajte v metroch, obvod v centimetroch.



Obvod stromu / Tree Circumference



BIOTOPY

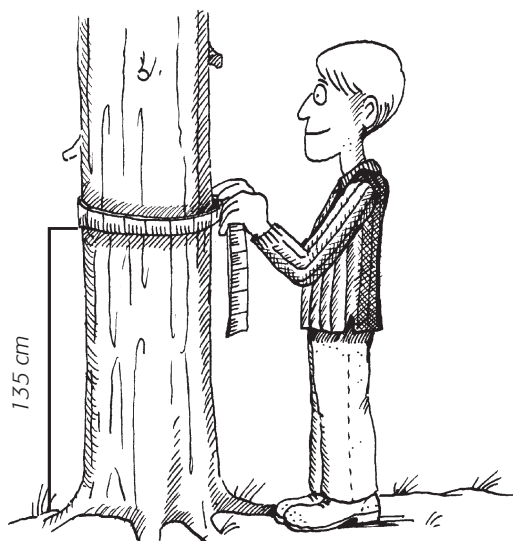


Doplňkovou informáciou k výške stromu je obvod stromu, ktorý vždy zadávate do databázy spoločne s výškou.

POMÔCKY: krajčírsky meter alebo pásmo

POSTUP:

- Zmerajte obvod kmeňa vo výške cca 135 cm od zeme.
- Zmerajte obvod 5 stromov Dm druhu a 5 stromov Co-Dm druhu.
- Hodnoty zapíšte do záznamovej tabuľky k hodnotám výšky stromov.



Na stanovišti meriate výšku a obvod u 5 stromov Dm druhu a 5 stromov Co-Dm druhu.





Záznamová tabuľka VÝŠKA a OBVOD STROMU

Dm druhu

Co-Dm druhu

Názov stanovišťa: MUC:

Číslo (kód) stromu	Druh	α [°]	$\text{tg } \alpha$	Vzdialenosť pozorovateľa od stromu [m] b	Výška vypočítaná z nameraného uhla [m] $c_1 = \text{tg } \alpha \times b$	Výška klinometra od zeme [m] c_2	Výška stromu [m] $c_1 + c_2$	Obvod stromu [cm]
	latinsky:							
	slovensky:							
	anglicky:							

Meranie výšky stromu do svahu / Tree Height on a Slope (Lower than Tree Base)



BIOTOPY

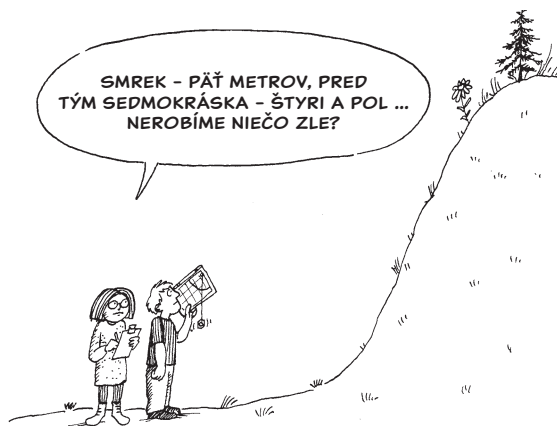


Je vaše stanovište umiestnené v svahu? Lámete si hlavu nad tým, ako určiť výšku stromu, keď je strom do svahu t.j. jeho báza je nad vašou úrovňou? Potom využite nasledujúcu upravenú metódu.

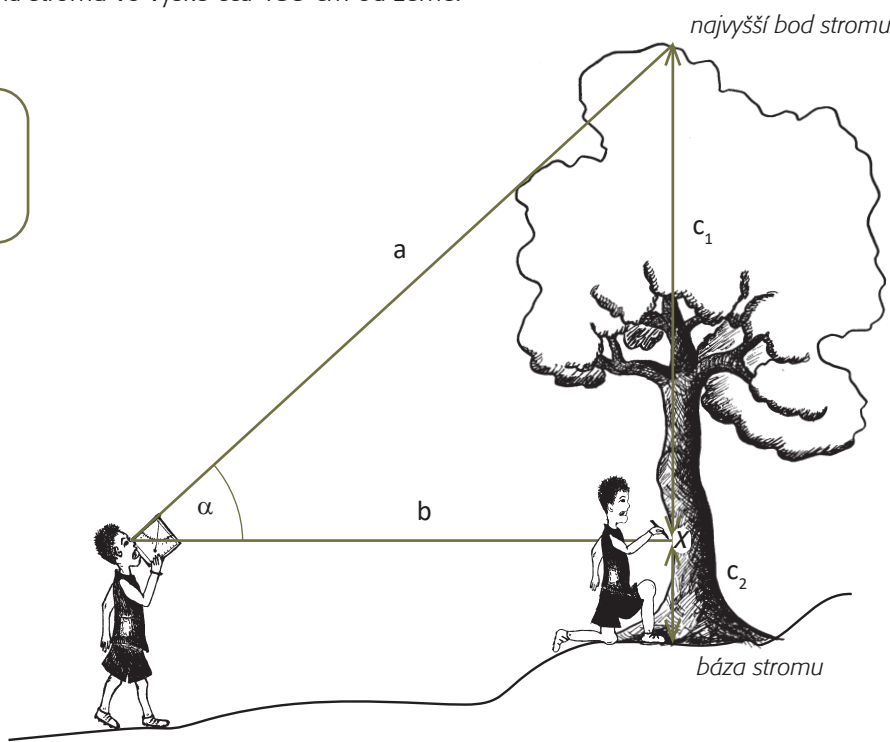
POMÔCKY: pásmo (30 m), krieda, klinometer, kalkulačka


POSTUP:

- Pracujte v trojiciach. Jeden z vás stojí pri strome a dvaja merajú výšku stromu klinometrom.
- Zamerajte najvyšší bod stromu slamkou klinometra a odčítajte uhol α na klinometri.
- Teraz zamerajte bod X na strome, ktorý leží pod uhlom 0° . Meranie vykonajte z rovnakého miesta ako meranie najvyššieho bodu. Člen skupiny, ktorý stojí pri strome, označí tento bod.
- Zmerajte vzdialenosť, z ktorej ste uhol merali.
- Zmerajte výšku stromu od zeme k bodu zodpovedajúcemu 0° . Vypočítajte výšku stromu.
- Meranie opakujte 3x pre každý strom.
- Zmerajte obvod kmeňa stromu vo výške cca 135 cm od zeme.



$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= c_1/b \\ v &= c_1 + c_2 \end{aligned}$$



 Pri výpočte používajte správne jednotky. Výšku stromu uvádzajte v metroch, obvod v centimetroch.

TIP
Bod na strome, ktorý zodpovedá 0° , možno označiť napr. bielou kriedou.

PRACOVNÝ LIST

Meranie výšky stromu zo svahu / Tree Height on a Slope (Higher than Tree Base)



BIOTOPY



Je vaše stanovište umiestnené v svahu? Lámete si hlavu nad tým, ako určiť výšku stromu, keď je strom zo svahu t.j. jeho báza je pod vašou úrovňou? Potom využite nasledujúcu upravenú metódu.

POMÔCKY: pásmo (30 m), krieda, klinometer, tabuľka cosinus, kalkulačka



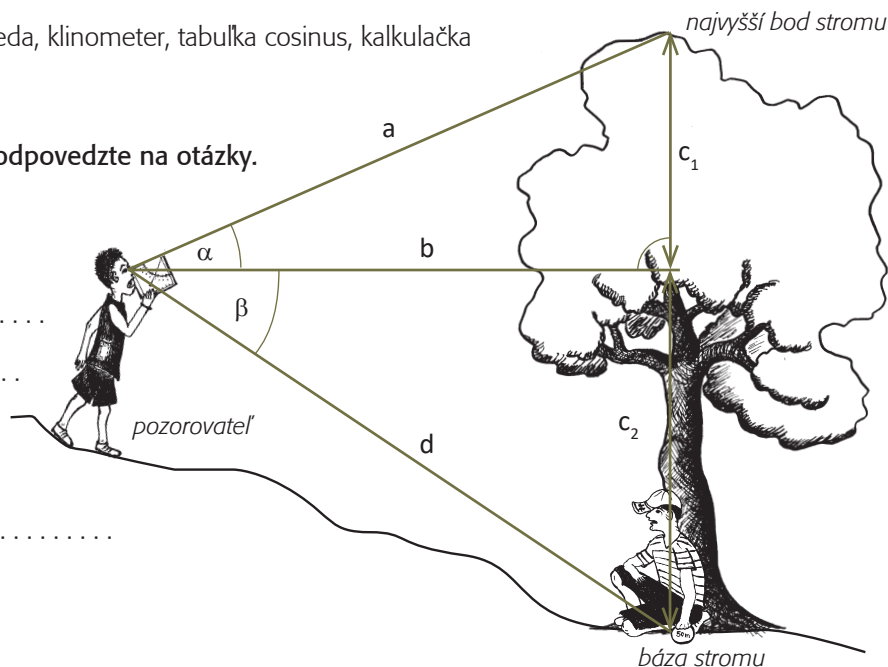
Pozrite si obrázok a odpovedzte na otázky.

Ktoré veličiny môžete zmerať a ktoré musíte vypočítať?

zmeriam:

vypočítam:

Ktorá veličina je pre výpočet výšky kľúčová (ktorú musíte zistiť ako prvú)?



POSTUP:

- Pracujte v trojiciach.
- Dvaja z vás budú zameriavať uhly a jeden zostane pri strome, aby mohol vymedziť bod, ktorý bude tretím vrcholom trojuholníka s uhlom β .

Určenie kľúčovej neznámej

- Chodte od stromu tak ďaleko, aby ste videli najvyšší bod stromu. Zmerajte klinometrom všetky uhly, ktoré potrebujete k výpočtu poznať (α , β).
 α = zameriavate najvyšší bod stromu
 β = zameriavate bázu stromu
- Pásmom zmerajte vzdialenosť od očí pozorovateľa k báze stromu (d). Meranie vykonajte z rovnakého miesta ako meranie uhlov. Všetky údaje zapisujte do tabuľky.
- Určite $\cos \beta$ s pomocou tabuľky COSINUS.
- Vykonajte **výpočet vašej vzdialenosti od stromu (b)**.

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

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

Výpočet výšky dolnej časti stromu

- Určite hodnotu $\text{tg } \beta$.
- Vypočítajte výšku dolnej časti stromu s využitím trigonometrických funkcií.

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

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

1. Zamerajte vrchol stromu pomocou klinometra. Nech váš partner odčíta a zaznamená uhol na klinometri. Toto je prvé čítanie klinometra.
2. Pomocou tabuľky TANGENS zaznamenajte tg uhla beta.
3. Otočte klinometer a pozrite sa slankou opačným koncom. Zamerajte bázu stromu. Nech váš partner odčíta a zaznamená tento uhol na klinometri. Toto je druhé čítanie klinometra.



Výpočet výšky hornej časti stromu

- Určite hodnotu $\text{tg } \alpha$.
- Vypočítajte výšku hornej časti stromu.

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

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

Výpočet výšky stromu

- Vypočítajte výšku stromu a zapíšte ju do tabuľky.

$$V = c_1 + c_2$$

- Meranie vykonajte 3x.
- Zmerajte obvod kmeňa vo výške 135 cm od zeme.



! Pri výpočte používajte správne jednotky. Výšku stromu uvádzajte v metroch, obvod v centimetroch.

Tabuľka COSINUS. Prevodová tabuľka na meranie sklonu svahu v teréne pomocou klinometra (sklonomera)

uhol [°]	cos	uhol [°]	cos	uhol [°]	cos	uhol [°]	cos	uhol [°]	cos
1	1,00	17	0,96	33	0,84	49	0,66	65	0,42
2	1,00	18	0,95	34	0,83	50	0,64	66	0,41
3	1,00	19	0,95	35	0,82	51	0,63	67	0,39
4	1,00	20	0,94	36	0,81	52	0,62	68	0,37
5	1,00	21	0,93	37	0,80	53	0,60	69	0,36
6	0,99	22	0,93	38	0,79	54	0,59	70	0,34
7	0,99	23	0,92	39	0,78	55	0,57	71	0,33
8	0,99	24	0,91	40	0,77	56	0,56	72	0,31
9	0,99	25	0,91	41	0,75	57	0,54	73	0,29
10	0,98	26	0,90	42	0,74	58	0,53	74	0,28
11	0,98	27	0,89	43	0,73	59	0,52	75	0,26
12	0,98	28	0,88	44	0,72	60	0,50	76	0,24
13	0,97	29	0,88	45	0,71	61	0,48	77	0,22
14	0,97	30	0,87	46	0,69	62	0,47	78	0,21
15	0,97	31	0,86	47	0,68	63	0,45	79	0,19
16	0,96	32	0,85	48	0,67	64	0,44	80	0,17

Tabuľka COSINUS slúži ako pomôcka na prevod nameranej hodnoty sklonu svahu (uhla v stupňoch) na jeho hodnotu v percentách. Meranie sa vykonáva klinometrom priamo v teréne – tabuľka umožňuje rýchly prepočet, ak nie je dostupný elektronický prevod alebo ak sa zapisujú len hodnoty v percentách.

Záznamový list Biometrie – výška a obvod stromov / Biometry Tree Height and Circumference Datasheet



Prihláste sa na webe globe.gov a načítajte stránku GLOBE Data – Data Entry – Desktop Forms.

Pre zadanie údajov nového stanovišta je potrebné najprv vyplniť údaje o stanovišti (Land Cover Protocol) – vyberte **Add Site** – Biosphere – R Land Cover.

Pokiaľ zadávate dáta k existujúcemu stanovištu, kliknite pri tomto stanovišti na **Edit Site** a pri Biosphere zaškrtnite R Land Cover.

Pokiaľ už máte nadefinované stanovište zemskej pokrývky (Land Cover), kliknite pri **Biometry** na **New Observation**.

Biometry / Biometrie

Measured on date / Dátum merania – *po výbere dát sa otvorí protokol pre záznam*

Najprv zadávate dáta o korunovom zápoji a vegetačnom kryte, ďalej pokračujú tabuľky pre záznam výšky a obvodu stromov.

Dominant Vegetation Observations / Pozorovania dominantnej vegetácie

DOMINANT TREES / DOMINANTNÉ STROMY

Latin Name / Latinský názov

Common Name / Slovenský názov

Record Measurements For Up to Five Trees / Zadajte meranie pre až 5 stromov

Tree 1 / Strom 1

Height 1 / Výška 1

Height 2 / Výška 2

Height 3 / Výška 3

Circumference / Obvod

Latitude / Zemepisná šírka

Longitude / Zemepisná dĺžka

Elevation / Nadmorská výška

North/ Sever South/Juh East/Východ West/Západ

**+ Add Sample /
Pridať meranie**

– po výbere sa zobrazí
tabuľka pre ďalší strom

**+ Add Codominant Tree /
Pridať kodominantný strom**

– po výbere sa zobrazí tabuľka pre kodominantný strom (stromy),
opäť ich môžete zadať až 5

Graminoid Samples

– po výbere sa zobrazí tabuľka pre určenie trávnej biomasy, ktorú nie je nutné vyplňať. Špeciálne protokoly pre určenie trávnej biomasy nájdete na globe.gov.

**Send Data /
Odošli údaje**





BIOTOPY

Katalóg biotopov

Program GLOBE



Biotopy Slovenska – úvod	2
P: Vnútrozemské vody	4
P1: Stojaté povrchové vody (MUC71)	5
P2: Tečúce povrchové vody (MUC71)	6
P3: Vodné rastlinné spoločenstvá (MUC71)	7
Q: Mokrade	8
Q1: Vrchoviskové rašeliniská (MUC62)	9
Q2: Chudobné slatiny a prechodné rašeliniská (MUC62)	10
Q4: Vápnité slatiny (MUC62)	11
Q5: Močiarne rastlinné spoločenstvá (MUC62, MUC64)	12
Q6: Periodicky obnažované brehy (MUC61)	13
R: Lúky	14
R1: Suchomilné lúky (MUC42)	15
R2: Mezofilné lúky (MUC42)	16
R3: Vlhké a mokré lúky (MUC42)	17
R4: Alpínske a subalpínske lúky (MUC42)	18
R5: Lesné lemy a vysokobylinné porasty (MUC41)	19
R6: Vnútrozemské slaniská (MUC51)	20
S: Kroviny	21
S2: Alpínske a subalpínske kroviny (MUC22, MUC23 kosodrevina)	22
S3: Kroviny (MUC22)	23
S4: Vresoviská (MUC22)	24
S9: Pobrežné a mokradňové kroviny (MUC61)	25
T: Lesy	26
T1: Listnaté opadavé lesy (MUC02)	27
T3: Ihličnaté lesy (MUC01)	30
T4: Porasty neofytných drevín (MUC12)	31
U: Vnútrozemské extrémne biotopy s minimálnou pôdou a riedkou vegetáciou	32
U1: Jaskynné útvary (MUC53)	33
U2: Sutiny (MUC53)	34
U3: Skalné steny (MUC53)	35
H7: Štrkové lavice (MUC61)	36
V: Človekom ovplyvnené biotopy	37
V1: Poľnohospodárska pôda a úžitkové záhrady (MUC81)	38
V2: Kultivované plochy záhrad a parkov (MUC82)	39
V3: Umelé trávnaté a bylinné porasty (MUC82)	40
V4: Ostatná nelesná drevinová vegetácia	41
Kľúč na určovanie biotopov	42
Literatúra	44



Prečo sa s deťmi venovať mapovaniu biotopov?

Naše okolie je plné rôznych foriem krajiny – lúky, lesy, mokrade či skalné steny – a každý z nich tvorí špecifický biotop, teda miesto, kde žijú rastliny a živočích, ktoré si navzájom vytvárajú domov. Rozpoznávanie a porozumenie týchto biotopov je kľúčové pre ochranu prírody, a práve v tom môžu učitelia spolu so žiakmi zohrávať dôležitú rolu.

Mapovanie biotopov je nielen skvelá príležitosť, ako učiť priamo v teréne, ale aj spôsob, ako deti viesť k citlivému vnímaniu krajiny, v ktorej žijú. Pomáha im spoznať, ako fungujú prírodné spoločenstvá, aké druhy kde rastú, a prečo je dôležité ich chrániť.

Pri práci môžu využívať moderné nástroje ako FloraVeg.EU – online platformu, ktorá slúži na klasifikáciu a mapovanie európskej vegetácie a biotopov. Okrem odborných údajov poskytuje prepojenie na európske systémy ako EUNIS či Natura 2000, a tak umožňuje prepájať lokálne pozorovania s väčším európskym kontextom.

Takéto aktivity spájajú poznávanie prírody s kritickým myslením, prácou s dátami a tímovou spoluprácou – teda všetkým, čo tvorí základ moderného vzdelávania. A hlavne: učia deti pozeráť sa na krajinu očami ochrancu prírody.

Metodika klasifikácie biotopov Slovenska

Na klasifikáciu biotopov Slovenska sme využili Európsky informačný systém o prírode (EUNIS), ktorý poskytuje hierarchický rámec na klasifikáciu európskych biotopov. Úroveň 2 nadväzuje na primárne kategórie z úrovne 1 a rozdeľuje ich do detailnejších skupín biotopov. Uvedený je vždy aj kód celosvetovej MUC klasifikácie (Mapovanie a monitorovanie vegetácie a pokryvu krajiny), jeho druhá úroveň, pretože sa používa spolu s GLOBE metodikou.

Dôležitým nástrojom pri tejto klasifikácii je FloraVeg.EU – online platforma určená na klasifikáciu, mapovanie a výskum vegetácie a biotopov v Európe. Táto databáza slúži vedcom, ekológom a ochranárom na monitorovanie biodiverzity, hodnotenie prírodných biotopov a sledovanie ich zmien. Platforma FloraVeg.EU zahŕňa:

- Klasifikáciu rastlinných spoločenstiev – fytocenológia, vegetačné jednotky.
- Prehľad biotopov – ich ekologické charakteristiky a výskyt.
- Mapovanie a systematické mapovanie vegetácie – GIS dáta, terénne záznamy.
- Prepojenie na európske systémy – ako je EUNIS, Natura 2000 alebo národné databázy biotopov.

V rámci prehľadu biotopov Slovenska sú rozlíšené nasledovné kategórie (EUNIS úroveň 1):

- ▶ P: Vnútrozemské vody
- ▶ Q: Mokrade
- ▶ R: Lúky
- ▶ S: Kroviny
- ▶ T: Lesy
- ▶ U: Vnútrozemské extrémne biotopy s minimálnou pôdou a riedkou vegetáciou
- ▶ V: Človekom ovplyvnené biotopy

Databáza FloraVeg je zdrojom podrobných vegetačných údajov, ktoré sa využívajú aj pri klasifikácii biotopov v Katalógu biotopov Slovenska (Šuvada et al. 2023). Obsahuje vedecké záznamy o vegetačných spoločenstvách na Slovensku a z ich opisu sme vychádzali pri definovaní vegetačných jednotiek.

Obrázky boli vytvorené pomocou ChatGPT, OpenAI, 2025. Obrázky nie sú presným zobrazením jednotlivých biotopov, ale slúžia ako ilustratívne schematické znázornenie, ktoré približuje ich typický vzhľad a charakteristické prvky.

P Vnútrozemské vody



Vnútrozemské vody sú vodné útvary nachádzajúce sa vo vnútrozemí, teda na pevnine mimo morského prostredia. Zahŕňajú stojaté vody (napr. jazerá, rybníky, nádrže) a tečúce vody (napr. rieky, potoky, bystriny).

Tieto vodné ekosystémy môžu byť prírodného alebo umelého pôvodu a zohrávajú dôležitú úlohu v kolobehu vody, v podpore biodiverzity a pri ekosystémových službách, akými sú zásobovanie pitnou vodou a regulácia klímy.

Ich charakteristika sa líši v závislosti od hydrologických, chemických a biologických faktorov, ako sú prietok, teplota, obsah živín a prítomnosť vodných organizmov.

TYPY VNÚTROZEMSKÝCH VÔD:

- P1: Stojaté povrchové vody**
- P2: Tečúce povrchové vody**
- P3: Vodné rastlinné spoločenstvá**



Stojaté povrchové vody sú vodné útvary s minimálnym, alebo žiadnym prúdením vody. Zahŕňajú prírodné aj umelé vodné plochy. Vyznačujú sa veľmi nízkym prietokom, pričom ich pohyb je prevažne ovplyvnený vetrom, zrážkami alebo podzemnými prítokmi.



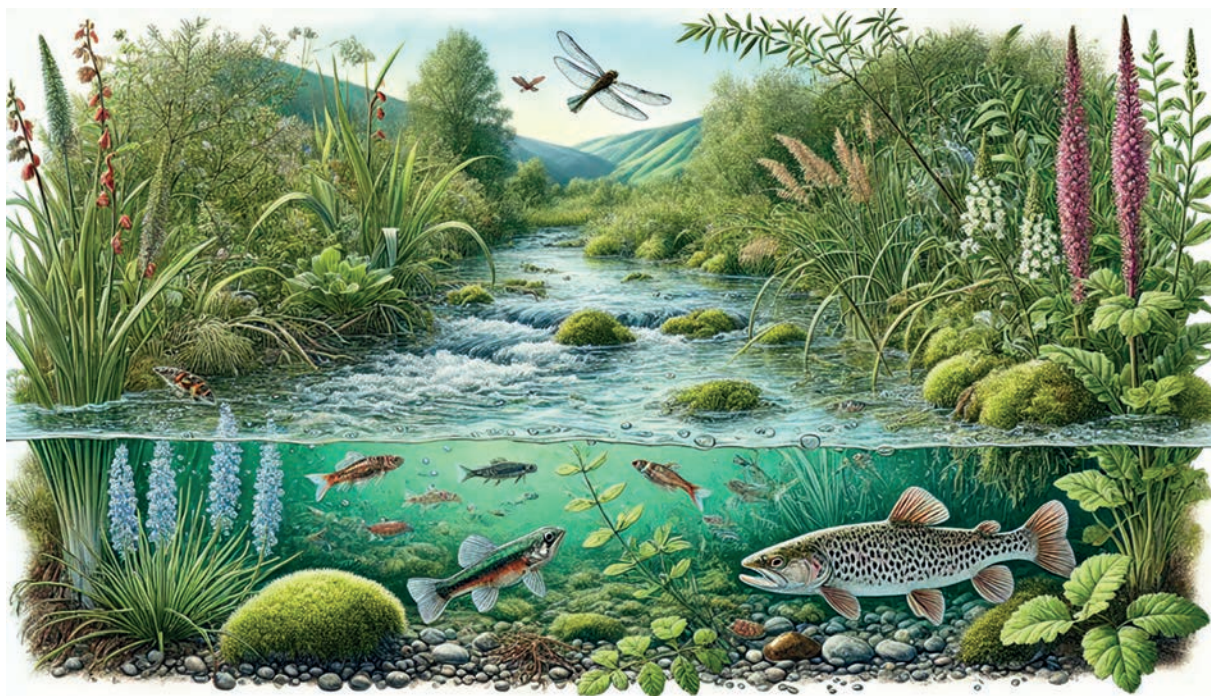
Môžu mať rôznu hĺbku a rozlohu, od malých plytkých mlák až po hlboké jazerá. Majú významnú ekologickú funkciu, pretože poskytujú životné podmienky pre rôzne druhy rastlín, živočíchov a mikroorganizmov. Tieto vodné útvary môžu byť trvalé alebo dočasné, pričom niektoré sezónne jazerá či mokrade sa v suchých obdobiach vysušujú.

Hlavné typy stojatých povrchových vôd:

- Jazerá – prírodné veľké vodné útvary s trvalou akumuláciou vody.
- Rybníky – menšie vodné plochy, často umelo vytvorené na chov rýb alebo iné hospodárske účely.
- Nádrže – umelé vodné útvary, vytvorené napríklad prehradením rieky.

Stojaté povrchové vody sa na základe **dostupnosti živín** delia do troch hlavných kategórií:

1. **Oligotrofné vody** sa vyznačujú nízkym obsahom živín, predovšetkým dusíka a fosforu, čo prispieva k ich vysokej priehľadnosti a nízkemu výskytu rias. Zvyčajne ide o hlboké jazerá s chladnou vodou bohatou na kyslík, ktoré poskytujú vhodné podmienky pre špecifické druhy organizmov. Typickými príkladmi oligotrofných vôd sú tatranské plesá, napríklad Štrbské pleso.
2. **Mezotrofné vody** predstavujú ekosystémy s miernym obsahom živín, v ktorých je vyvážený biologický a chemický stav. Tieto vody majú strednú priehľadnosť, pričom môžu byť mierne zakalené v dôsledku prirodzenej prítomnosti fytoplanktónu a organického materiálu. Typickými príkladmi sú jazerá s prirodzeným prísunom živín, ktoré nie sú výrazne ovplyvnené znečistením alebo nadmerným hromadením organického materiálu. Tieto ekosystémy si udržiavajú dobrú kvalitu vody a vysokú biodiverzitu.
3. **Eutrofné vody** sú vodné ekosystémy s vysokým obsahom živín, predovšetkým dusíka a fosforu, ktoré podporujú intenzívny rast rias a vodných rastlín. Tento stav je často spôsobený poľnohospodárstvom, odpadovými vodami alebo nadmerným splachom hnojív do vodných tokov. V dôsledku premnoženia rias dochádza k zníženej priehľadnosti vody, čo obmedzuje prienik svetla do hlbších vrstiev. V letných mesiacoch je v eutrofných vodách bežný vodný kvet, teda masový rozvoj siníc a rias, ktorý môže produkovať toxíny a spôsobiť ekologické problémy, ako je úhyn rýb či zhoršenie kvality vody.



Tečúce vody na Slovensku zahŕňajú rôzne typy vodných tokov – od horských bystrín až po veľké nížinné rieky. Každý typ toku vytvára špecifické podmienky pre vodné a pobrežné rastlinstvo, ktoré sa mení v závislosti od rýchlosti prúdenia, hĺbky vody, množstva živín a svetelných podmienok.

Tečúce povrchové vody sú prirodzené alebo umelé vodné toky, ktoré nepretržite alebo sezónne transportujú vodu v rámci hydrologického cyklu. Patria sem potoky, rieky, bystriny a kanály, ktoré sa líšia veľkosťou, rýchlosťou prúdenia, hĺbkou a chemickým zložením vody.

Z ekologického hľadiska tečúce vody predstavujú komplexné a dynamické ekosystémy, ktoré sú charakterizované kontinuálnym pohybom vody, čím sa odlišujú od stojatých vôd. Tento pohyb ovplyvňuje obsah kyslíka, distribúciu živín a štruktúru vodného biotopu, čím formuje špecifické spoločenstvá rastlín a živočíchov.

Tečúce vody majú kľúčový význam v krajine, pretože regulujú vodný režim, odvádzajú zrážkovú a podzemnú vodu a ovplyvňujú vlhkosť pôdy aj okolité ekosystémy. Transportujú sedimenty a organický materiál, čím formujú riečne korytá a obohacujú nižšie položené oblasti živinami. Sú tiež biotopom s vysokou biodiverzitou, poskytujúcim životné prostredie pre rôzne vodné organizmy, od mikroorganizmov až po ryby a obojživelníky. Zároveň fungujú ako ekologické koridory, ktoré prepájajú ekosystémy a umožňujú migráciu druhov.

Vodné rastliny, ktoré sú viditeľné voľným okom, sa všeobecne označujú termínom **vodné makrofyty**. Okrem cievnatých rastlín a machorastov k nim patria aj riasy s mnohobunkovou stielkou, napr. chary. Makrofyty môžeme rozdeliť na dve hlavné životné formy: hydrofyty a helofyty.



HYDROFYTY sú rastliny, ktorých existencia je priamo viazaná na vodné prostredie. Rastú buď ponorené pod vodou, v tom prípade ich označujeme termínom submerzné, alebo plávajú na hladine, vtedy ich nazývame natantné.

HELOFYTY sú rastliny, ktoré majú väčšiu časť tela vynorenú z vody a väčšinu života dokážu prežiť aj mimo vodného prostredia, len na mokrom až vlhkom pôdnom substráte. Rastliny vynorené z vodného prostredia označujeme aj ako emerzné.

Vodné makrofyty sú vhodnými bioindikátormi ekologického stavu najmä z hľadiska trofie vody, tj. indikujú množstvo živín (najmä dusíka a fosforu) rozpustených vo vode, resp. uložených v substráte. Hoci každý druh je adaptovaný na určitý rozsah hodnôt abiotických faktorov prostredia, vo všeobecnosti možno povedať, že väčšina našich vodných makrofytov je viazaná na vody plytšie (hĺbka do 2 m), stojaté alebo pomaly tečúce, teplé, so stredným až vysokým obsahom živín. S najväčším počtom druhov sa preto môžeme stretnúť v nížinnej krajine južných častí Slovenska.

Hladina stojatých vôd býva pokrytá drobnými voľne plávajúcimi druhmi, najčastejšie sú to žaburinka menšia (*Lemna minor*) a spirodelka mnohokoreňová (*Spirodela polyrhiza*). Medzi rastliny voľne rastúce vo vode patria aj známe mäsožravé druhy rodu bublinatka (*Utricularia*). K voľne rastúcim druhom možno zaradiť aj zástupcov rodu rožkatec (*Ceratophyllum*), hoci tieto rastliny sú už chabo upevnené v substráte jemnými koreňmi. Rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*) patrí k našim najrozšírenejším hydrofytom. K najrozšírenejším submerzným hydrofytom patrí stolístok klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Najznámejšími druhmi vodných rastlín, ktorých veľké listy a kvety sú položené na hladine, sú leknó biele (*Nymphaea alba*) a leknica žltá (*Nuphar lutea*).

Početne najvýznamnejšou skupinou vodnej flóry v našej prírode je rod *Potamogeton* (červenavec), ktorý je zastúpený viacerými druhmi. Niektoré preferujú chladnejšie a na živiny chudobnejšie vody, iné rastú v teplých, na živiny bohatých vodách. Z praktických dôvodov ich delíme na tzv. úzkolisté a širokolisté druhy.

V horných častiach tokov s rýchlym prúdom a chladnou vodou sa vyskytuje len málo vodných rastlín, pretože silný prúd obmedzuje ich zakorenenie. Dominujú tu najmä prichytené riasy a machy, z rastlín je to druh močiarka riečna (*Batrachium fluitans* agg.). Má jemne delené, dlhé ponorené listy, ktoré minimalizujú odpor voči prúdu. Vytvára husté porasty pod hladinou. Na hladine sa objavujú biele kvety s piatimi okvetnými lístkami, ktoré kvitnú počas leta.

Mokrade sú ekosystémy s trvalo alebo sezónne zamokrenými pôdami, v ktorých sa vyvíja špecifická hydrofilná vegetácia a často dochádza k akumulácii organického materiálu. Sú prechodným prostredím medzi suchozemskými a vodnými ekosystémami, pričom ich charakteristickým znakom je vysoká hladina podzemnej vody alebo pravidelné zaplavovanie dažďovou či povrchovou vodou.

Mokrade sú ekologicky veľmi hodnotné biotopy, no zároveň sú ohrozené odvodňovaním, poľnohospodárskou činnosťou a klimatickou zmenou, preto je ich ochrana kľúčová pre udržanie biodiverzity a hydrologickej stability krajiny.

Mokrade patria medzi najohrozenejšie ekosystémy v dôsledku klimatickej zmeny, no zároveň sú kľúčovým prvkom v jej zmiernení a adaptácii krajiny. Ich schopnosť zadržiavať vodu, regulovať mikroklimu a viazať uhlík zohráva čoraz väčšiu úlohu v boji proti extrémnym prejavom počasia a degradácii ekosystémov.

TYPY MOKRADÍ:

- Q1: Vrchoviskové rašeliniská**
- Q2: Chudobné slatiny a prechodné rašeliniská**
- Q4: Vápnité slatiny**
- Q5: Močiarne rastlinné spoločenstvá**
- Q6: Periodicky obnažované brehy**

Vrchoviská sú rašeliniská sýtené prevažne vodou z atmosférických zrážok, ktorá má len veľmi nízky obsah živín a minerálnych látok.

V našej prírode predstavujú vzácne ostrovy severskej prírody, ktoré sú pripomienkou poslednej doby ľadovej. Sú veľmi vzácne. Ich charakteristickým znakom je vypuklý tvar, pričom voda odteká z ich centra smerom k okrajom. Vrchoviská patria medzi ekosystémy, ktoré všetku vlhkosť a živiny získavajú výlučne zo zrážok, bez vplyvu podzemných vôd alebo minerálneho substrátu. Vyznačujú sa niekoľko metrov hlbokou vrstvou rašeliny. Vrchoviskové rašeliniská na Slovensku sú veľmi staré ekosystémy, ktorých vek



sa odhaduje na tisíce rokov. Väčšina týchto rašelinísk vznikla po poslednom glaciáli, teda približne pred 10 000–12 000 rokmi, keď sa zmenili klimatické podmienky a začalo sa otepľovať a v dolinách a na miernych svahoch sa začali hromadiť organické sedimenty.

Vrchoviská sú silne oligotrofné a kyslé rašeliniská, ktorých povrch aj podložie tvorí prevažne rašelina zo zvyškov machov rodu rašelinník (*Sphagnum*). Machy rašelinníky, dokonale prispôbené prostrediu chudobnému na živiny, sú pre vrchoviská kľúčové. Majú zvláštnu schopnosť na konci neustále dorastať, zatiaľ čo spodné časti odumierajú, stláčajú sa a stávajú sa súčasťou vrstiev rašeliny. Dokážu zadržiavať obrovské množstvo vody – rastú v hustých vankúšoch, ktorými voda vzliana. Navyše sa ich telo skladá z dvoch typov buniek – drobné zelené slúžia pre fotosyntézu a veľké prázdne bunky zadržiavajú vodu.

Vrchoviská majú špecifickú vegetáciu prispôbenú nízkej dostupnosti živín a kyslému prostrediu. Vrchoviská sú mozaikovité ekosystémy, v ktorých sa striedajú rôzne typy mikro-biotopov. Nachádzajú sa tu rašelinné jazierka, ktoré môžu mať rôznu veľkosť a tvoria dôležitú súčasť vodného režimu týchto ekosystémov. Plochy medzi nimi pokrývajú machové a bylinné koberce, ktoré sú domovom mnohých špecializovaných druhov rastlín. Vrchoviská sú tiež charakteristické vyvýšenými kríčkovitými bultami, pre ktoré sú charakteristické druhy ako čučoriedka barinná (*Vaccinium uliginosum*), čo je nízky, opadavý ker. Jej plody sú modré až modrofialové bobule s voskovým povlakom, podobné čučoriedke obyčajnej, ale menej sladké. Ďalej androméda sivolistá (*Andromeda polifolia*), nízky, stálezelený krík s úzkymi, kožovitými listami a jemnými ružovými kvetmi; rojovník močiarny (*Ledum palustre*), aromatický, vřdzyelený krík so silne voňavými, úzkymi listami a bielymi kvetmi, obsahujúci silice s dezinfekčnými účinkami a kľukva bahenná (*Oxycoccus palustris*) – je plazivý krík s drobnými, kožovitými listami a ružovými kvetmi, ktorý vytvára husté porasty a produkuje červené, jedlé plody bohaté na vitamín C.

Vrchoviská sú vzácne ekosystémy s významnou schopnosťou zadržiavať vodu, regulovať mikroklimu a viazať uhlík. Na Slovensku sú mnohé vrchoviská chránené v rámci prírodných rezervácií a sú zaradené medzi biotopy európskeho významu v rámci sústavy Natura 2000. Na Slovensku sa vrchoviská vyskytujú najmä v horských oblastiach s vysokými zrážkami a chladným podnebí, kde sú priaznivé podmienky pre tvorbu rašeliny. Najrozsiahlejšie vrchoviská sa nachádzajú v Západných Karpatoch, najmä v oblastiach ako Orava, Kysuce, Tatry, Spiš.

V dôsledku klimatickej zmeny, odvodňovania a ťažby rašeliny sú však tieto ekosystémy ohrozené a ich ochrana je nevyhnutná pre zachovanie biodiverzity a hydrologickej rovnováhy krajiny.



Termín chudobné slatiny, alebo prechodné rašeliniská jasne vystihuje biotopy s nízkym obsahom živín a minerálov, najmä vápnika a iných báz. Tento typ rašeliniska, ktorý je zásobovaný na živiny chudobnou podzemnou vodou, sa vyskytuje v rôznych topografických podmienkach – okolo pramenísk vo vyšších polohách, na okrajoch vrchovísk, v lesných depresiách a medzi chudobnými slatinno-lúčnymi komplexmi. Tieto prechodné rašeliniská predstavujú ekotóny medzi vrchoviskami a slatinami, pričom vykazujú charakteristiky oboch biotopov.

V týchto biotopoch prevládajú ostrice a machy, pričom vyššie rastliny sa vyskytujú roztrúsene alebo v malých skupinách. Povrch býva nerovný, miestami s jazierkami, silne podmáčaný. V suchších častiach môžu byť nízke kríky. Porasty sú charakterizované dominanciou rašelinníkov kyslých stanovišť, napríklad *Sphagnum fallax*, *S. flexuosum*, *S. rubellum*. Medzi bežné druhy patrí ostrica zobákovitá (*Carex rostrata*), vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), rosička okrúhlolistá (*Drosera rotundifolia*) a nátržník močiarny (*Comarum palustre*).

Tento typ rašelinísk sa nachádza najmä v horskom a podhorskom pásme v oblastiach s chladnejším a vlhším podnebí. Vyskytujú sa v rôznych regiónoch Slovenska.



Vápnité slatiny sa vyskytujú v oblastiach bohatých na vápenaté podložie a obsahujú kalcifilnú vegetáciu, vrátane vzácných druhov ostríc a machorastov.

Vápnité slatiny sú špecifickým typom mokraďových biotopov, ktoré sa vyznačujú vysokým obsahom vápnika vo vode a pôde. Ide o trvalo zamokrené stanovišťa s nízkym obsahom živín (oligotrofné až mierne mezotrofné) a s neutrálne až zásadito reagujúcou vodou (pH okolo 6,5–8,0). Sú napájané podzemnou vodou bohatou na hydrogénuhličitan a vápnik, čo vytvára priaznivé podmienky pre vznik slatinnej vegetácie. V machovom poschodí dominujú dohneda sfarbené machy, iné ako rašelinníky. V nízkej ostricovo-machovej vegetácii sa uplatňujú viaceré ostrice, nápadná je trsnatá ostrica Davallova (*Carex davalliana*) a páperník úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*). Na živiny bohaté časti rašelinísk sú ideálnym prostredím pre rôzne druhy orchideí, jednou z najbežnejších je vstavačovec májový (*Dactylorhiza majalis*) alebo kruštík močiarny (*Epipactis palustris*).

Tieto ekosystémy sa vyznačujú vysokou hladinou podzemnej vody, ktorá stabilne ovplyvňuje pôdne procesy. Organická hmota v nich pomaly akumuluje a tvorí tzv. slatinné rašeliny. Tento typ biotopu patrí medzi najohrozenejšie v Európe v dôsledku odvodňovania, intenzifikácie poľnohospodárstva a eutrofizácie.

Vápnité slatiny patria medzi veľmi vzácne a ohrozené biotopy na Slovensku, najmä kvôli ich špecifickým nárokom na geologické a hydrologické podmienky. Ich výskyt je preto najmä v oblastiach s vápencovým podložím a trvalo vysokou hladinou podzemnej vody. Plošne najväčšie lokality ostali zachované v podhorí Tatier.

Močiarne rastlinné spoločenstvá sú špecifické mokradné biotopy, v ktorých prevládajú močiarne rastliny – helofyty. Ide o vegetáciu viazanú na brehové a plytkovodné zóny stojatých alebo pomaly tečúcich vôd, pričom tieto rastliny majú koreňový systém trvalo ponorený vo vode alebo vo veľmi zamokrenej pôde. Zatiaľ čo ich nadzemné časti (stonky a listy) vyrastajú nad hladinu vody.

Na ich výskyt a rozvoj vplýva viacero ekologických faktorov. Kľúčovým faktorom je trvalé alebo periodické zaplavenie. Dynamika vody, teda stabilita alebo kolísanie hladiny, taktiež ovplyvňuje druhové zloženie a štruktúru týchto mokradových spoločenstiev. Vyskytujú sa najmä v bahnitých a humózných pôdach bohatých na organickú hmotu. Dostupnosť živín vo vode je ďalším významným faktorom, pričom niektoré druhy preferujú eutrofné vody s vyšším obsahom živín, zatiaľ čo iné prosperujú v oligotrofnejších podmienkach.



Helofytné porasty sa skladajú z rastlín, ktoré sú schopné prežiť v trvalo zamokrených podmienkach a často tvoria rozsiahle jednodruhové alebo zmiešané porasty. Medzi ne patria aj vysoké porasty, ktoré sa vyskytujú najmä v eutrofných (na živiny bohatých) vodách. Tieto spoločenstvá sú zložené z vysokých trávovitých rastlín, ako sú pália širokolistá (*Typha latifolia*), pália úzkolistá (*Typha angustifolia*), trst obyčajná (*Phragmites australis*), ktorá je často dominantným druhom v mokradiach, steblovka vodná (*Glyceria maxima*) a chrastnica trstovníkovitá (*Phalaris arundinacea*). Tieto rastliny vytvárajú rozsiahle porasty, ktoré stabilizujú brehy, filtrujú vodu a poskytujú útočisko pre rôzne druhy živočíchov.

Nízke porasty helofytov, známe aj ako nízkobylinné mokrade, sa vyskytujú na plytších, sezónne zamokrených miestach alebo v oligotrofnejších podmienkach s nižším obsahom živín. Tieto spoločenstvá tvoria rastliny, ktoré sú schopné prispôbiť sa periodickým zmenám vlhkosti a kolísaniu hladiny vody. Medzi typické druhy patrí ostrica štíhla (*Carex acuta*), ostrica ostrá (*Carex acutiformis*) a výrazný žltokvitnúci kosatec žltý (*Iris pseudacorus*).

Odvodňovanie a regulácia vodných tokov spôsobujú vysychanie močiarov a stratu prirodzených mokradových biotopov. Eutrofizácia a znečistenie predstavujú ďalší vážny problém, keď nadmerný prísun živín z poľnohospodárstva, najmä z hnojív a pesticídov, mení druhové zloženie týchto ekosystémov. Okrem toho expanzívne druhy, ako napríklad trst obyčajná (*Phragmites australis*), často agresívne vytláčajú pôvodné rastliny, čím narúšajú prirodzenú rovnováhu mokradí.

Periodicky obnažované brehy sú časti vodných tokov, jazier alebo priehrad, kde hladina vody pravidelne kolíše, čím dochádza k striedavému zaplavovaniu a obnažovaniu pôdy. Tento dynamický ekosystém vytvára špecifické podmienky, ktoré ovplyvňujú zloženie rastlinných spoločenstiev a prispôsobenie druhov.



K obnažovaniu brehov dochádza v dôsledku:

- Sezónnych výkyvov vodnej hladiny (napr. jarne topenie snehu, letné suchu).
- Umelých zásahov (regulácia priehrad a vodných nádrží).
- Prirodzene sa meniacich vodných tokov (napr. v dôsledku záplav).

Tieto oblasti sa vyznačujú extrémnymi podmienkami, pretože vegetácia je vystavená striedavému zaplavovaniu a vysychaniu, ako aj pohybu sedimentov a mechanickému pôsobeniu vody. Porasty sa vyvíjajú na bahnitých náplavoch riek, najmä tých, ktoré ešte nie sú zregulované a meandrujú, na brehoch občasne preplavovaných riečnych ramien a mŕtvych ramien, tiež na brehoch vodných nádrží.

Dominantné sú jednoročné nitrofilné a vlhkomilné druhy rodov horčiak (*Persicaria*), mrlík (*Chenopodium*) a dvojzub (*Bidens*).

Napríklad Liptovská Mara, ako najväčšia vodná nádrž na Slovensku, prechádza periodickými výkyvmi vodnej hladiny, čo vedie k obnažovaniu dna v rôznych obdobiach roka. Tento fenomén vytvára špecifické podmienky, ktoré ovplyvňujú vegetáciu aj faunu v okolí nádrže.

Lúky alebo trávnaté porasty sú ekosystémy, v ktorých dominujú trávy a byliny, pričom sa prispôbili opakovanému koseniu alebo paseniu. Pôdne podmienky týchto porastov sú rôznorodé, od hlbokých humózných pôd až po chudobné, kamenisté alebo piesčité substráty v suchších oblastiach. Vodný režim sa líši v závislosti od typu lúky – môžu byť suché (xerothermné), mezofilné (stredne vlhké) alebo vlhké (močiarné lúky). Trávnaté porasty často patria medzi najbohatšie ekosystémy z hľadiska biodiverzity, poskytujú útočisko širokému spektru rastlín, opelovačov (motýle, včely), vtákov a drobných cicavcov.

Trávnaté ekosystémy sú dnes ohrozené intenzifikáciou poľnohospodárstva, zarastaním, zalesňovaním alebo urbanizáciou. Ich ochrana spočíva v udržateľnom obhospodarovaní (ekologická pastva, mozaikovitité kosenie) a zachovaní tradičných hospodárskych postupov.

TYPY LÚČNYCH PORASTOV:

- R1: Suchomilné lúky**
- R2: Mezofilné lúky**
- R3: Vlhké a mokré lúky**
- R4: Alpínske a subalpínske lúky**
- R5: Lesné lemy a vysokobylinné porasty**
- R6: Vnútrozemské slaniská**



Suchomilné lúky (xerothermné) sú ekosystémy, ktoré sa vyznačujú nízkou dostupnosťou vody, vysokými teplotami počas vegetačného obdobia a priepustnými, často kamenistými alebo piesčitými pôdami. Prevažne sa nachádzajú na južných svahoch a exponovaných lokalitách, kde dochádza k silnému prehrievaniu pôdy. Sú typické pre oblasti s nízkymi zrážkami, kde sa nevytvára súvislý stromový porast a vegetácia je prispôbená suchým podmienkam. Tieto porasty majú významnú ekologickú hodnotu, pretože hostia mnoho vzácných a endemických druhov rastlín a živočíchov.

Rastliny suchomilných lúk sú prispôbené extrémnym podmienkam prostredníctvom rôznych adaptácií. Hlboké koreňové systémy im umožňujú čerpať vodu z hlbších vrstiev pôdy, čím zvyšujú ich odolnosť voči dlhým obdobiam sucha. Voskovitá kutikula a ochlpenie listov znižujú odparovanie vody a pomáhajú rastlinám udržať si vlhku aj pri vysokých teplotách. Malé, úzke alebo ihlicovité listy minimalizujú plochu na transpiráciu, čím obmedzujú stratu vody. Cibuľoviny a veľmi krátko žijúce druhy využívajú krátke obdobia priaznivých podmienok na rýchle kvitnutie, pričom v suchom období prečkávajú v podzemných orgánoch, ako sú cibulky či hlúzy. Tieto prispôbenia umožňujú rastlinám prežiť v náročných podmienkach suchých lúk. Typické druhy rastlín:

TRÁVY: Kostravy (*Festuca* spp.) a kavyle (*Stipa* spp.) patria medzi kľúčové trávy lúčnych ekosystémov.

Trávy viažu pôdu, chránia ju pred eróziou, zadržiavajú vlhkosť a poskytujú potravu a úkryt pre mnohé druhy živočíchov. Dominantnými trávami sú kostrava žliabkatá a valeská (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*), stoklas vzpriamený (*Bromus erectus*), širokolistá tráva mrvica peristá (*Brachypodium pinnatum*), kavyl' vláskový (*Stipa capillata*) a mnohé iné.

BYLINY: materina dúška (*Thymus serpyllum*), poniklek veľkokvetý (*Pulsatilla grandis*), klinček kartuziánsky (*Dianthus carthusianorum*), hlaváčik jarný (*Adonis vernalis*). Vyskytuje sa tu aj bohatá skupina viacerých druhov orchideí – päťprstnica obyčajná (*Gymnadenia conopsea*), pavstavač hlavatý (*Traunsteinera globosa*), hmyzovník muchovitý (*Ophrys insectifera*), vstavač vojenský (*Orchis militaris*), neotinea trojzubá (*Neotinea tridentata*), neotinea počerná (*Neotinea ustulata*).

POLOKRY A DREVINY: dub plstnatý (*Quercus pubescens*), drieň obyčajný (*Cornus mas*), borievka obyčajná (*Juniperus communis*).

Ochrana suchomilných lúk spočíva v udržiavaní tradičných foriem hospodárenia – extenzívna pastva a kosenie.



Mezofilné lúky sú stredne vlhké trávnaté porasty, ktoré sa nachádzajú na pôdach s vyrovnaným vodným režimom – nie sú ani príliš suché, ani príliš mokré. Ich druhové zloženie je bohaté na trávy a byliny, pričom patria k najrozšírenejším lúčnym ekosystémom v miernom klimatickom pásme.

Mezofilné lúky sa nachádzajú na hlbších, humózných pôdach s dostatkom živín, ktoré poskytujú priaznivé podmienky pre rozmanité druhy tráv a bylín. Vyskytujú sa v oblastiach s miernymi zrážkami, kde pôda nevysychá, ale zároveň nie je podmáčaná. Tieto lúky sú charakteristické najmä pre nižšie a stredné polohy, no môžu sa vyskytovať aj vo vyšších nadmorských výškach, kde sa prispôbujú chladnejším klimatickým podmienkam.

Nížinné a podhorské lúky patria medzi najrozšírenejšie trávnaté ekosystémy na Slovensku. Vyznačujú sa bohatým rastlinným zložením, kde dominujú mezofilné trávy a byliny. Z tráv je to dominantná tráva ovsenec vysoký (*Arrhenatherum elatius*), timotejka lúčna (*Phleum pratense*), lipnica lúčna (*Poa pratensis*), psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis*), kostrava lúčna (*Festuca pratensis*). Z bylín rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*), pakost lúčny (*Geranium pratense*), ľadenec rožkatý (*Lotus corniculatus*) a mnohé iné. Patria sem aj horské mezofilné lúky. Sú to trávnaté porasty v nadmorských výškach od približne 700 do 1500 m n. m., ktoré sa vyskytujú v Karpatoch a tvoria prechod medzi podhorskými lúkami a alpínskymi hoľami. Sú využívané na produkciu sena a pastvu pre hospodárske zvieratá, pričom poskytujú výživnú potravu. V súčasnosti sú vzácne a ohrozené, pretože sa neobhospodarujú.



Vlhké a mokré lúky sú trávnaté ekosystémy viazané na stanovištia s vysokou pôdnou vlhkosťou, ktoré sú periodicky alebo trvalo zamokrené. Vyskytujú sa v nížinách, podhorských aj horských oblastiach, najmä v nivách riek, v okolí pramenísk, v depresiách s nízkym odtokom vody. Vlhké lúky sú sezónne podmáčané, pričom počas roka prechádzajú suchšími a vlhšími fázami, zatiaľ čo mokré lúky sú väčšinu roka nasýtené vodou a často sa nachádzajú na prechode k slatinám alebo rašeliniskám.

Vlhké a mokré lúky sú silne ovplyvnené ekologickými faktormi, ktoré určujú ich druhové zloženie a ekologické funkcie. Jedným z najdôležitejších faktorov je vysoká hladina podzemnej vody, ktorá spôsobuje zamokrenie pôdy v dôsledku prítomnosti pramenísk, výverov podzemnej vody alebo pravidelných riečnych záplav. Pôdne podmienky týchto lúk sú špecifické – často sa nachádzajú na glejových, nivných alebo rašelinových pôdach, ktoré majú nízky obsah kyslíka a vysoké zastúpenie organickej hmoty, čo ovplyvňuje dostupnosť živín a druhovú skladbu vegetácie. Kolísanie hladiny vody v priebehu roka spôsobuje sezónne výkyvy vlhkosti, ktoré vedú k prirodzeným zmenám v zložení rastlín a dynamike ekosystému. Patria sem:

STRIEDAVO VLHKÉ BEZKOLENCOVÉ LÚKY s dominanciou bezkolenca belasého (*Molinia caerulea*) sú typické pre stanovištia, kde sa striedajú obdobia zamokrenia s obdobiami sucha.

VYSOKOBYLINNÉ PORASTY NA VLHKÝCH LÚKACH sa nachádzajú v horskom a podhorskom stupni na dlhodobo vlhkých a živinami bohatých stanovištiach. Sú charakteristické hustým a vysokým porastom bylín, ktoré dosahujú výšku až 1,5–2 m. Dominantný druh týchto porastov je túžobník brestový (*Filipendula ulmaria*).

PODMÁČANÉ LÚKY HORSKÝCH A PODHORSKÝCH OBLASTÍ sa vyskytujú v stredných a vyšších polohách (nad 800 m n. m.), kde je trvalo vysoká pôdna vlhkosť. Typicky sa nachádzajú v dolinách, na svahoch s prameniskami alebo v depresiách, kde sa akumuluje voda. V druhovom zložení typických porastov dominujú vlhkomilné širokolisté byliny zastúpené najmä pichliačmi pichliač zelinový (*Cirsium oleraceum*), pichliač močiarny (*C. palustre*), pichliač potočný (*C. rivulare*).

ZAPLAVOVANÉ LÚKY sa vyskytujú v nivách riek a sezónne zaplavovaných oblastiach, kde je pravidelné striedanie obdobia sucha a záplav. Sú bohaté na živiny, keďže riečne sedimenty prinášajú čerstvé minerálne látky. Psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis*) patrí k dominantným druhom tráv.

Alpínske a subalpínske lúky sú trávnaté ekosystémy horských oblastí, ktoré sa vyskytujú v Karpatoch nad hornou hranicou lesa v nadmorských výškach približne 1200–2500 m n. m. Tieto lúky patria medzi extrémne ekosystémy, ktoré sú prispôsobené nízkym teplotám, silnému vetru, krátkemu vegetačnému obdobiu a chudobným pôdam.

Ich druhové zloženie je výrazne ovplyvnené geologickým podložím, pričom sa delia na porasty na silikátových (napr. žula, čadič) a karbonátových substrátoch (napr. vápenec, dolomit).



VYSOKOHORSKÉ TRÁVNATO-BYLINNÉ PORASTY NA SILIKÁTOVÝCH SUBSTRÁTOCH sa vyskytujú v alpínskom stupni horských oblastí so silikátovým podložím – Západné, Vysoké, Nízke Tatry, Oravské Beskydy – masív Babej hory a Pilska. Vyskytujú sa na kyslých pôdach, ktoré obsahujú veľa kamienkov, štrku alebo skál. Ich riedke spoločenstvá sú prispôsobené extrémnym podmienkam, ako sú časté mrazové výkyvy, silný vietor a krátke vegetačné obdobie. Dominujú trávy, sitiny, prípadne ostrice spolu s lišajníkmi.

VYSOKOHORSKÉ TRÁVNATO-BYLINNÉ PORASTY NA KARBONÁTOVÝCH SUBSTRÁTOCH sa nachádzajú na podloží bohatom na vápnik, najmä v oblastiach vápencov a dolomitov, pričom sú rozšírené v centrálnych pohoriach Západných Karpát a ich predhoriach. Ich výskyt je v Malej a Veľkej Fatre, Chočských vrchoch, Západných, Vysokých a Belianskych Tatrách, Nízkych Tatrách, Muránskej planine a Slovenskom raji. Na rozdiel od silikátových substrátov majú tieto pôdy vyšší obsah živín, sú zásadité a humóznejšie, čo umožňuje väčšiu diverzitu rastlín.

Tieto biotopy patria medzi najvzácnejšie a najohrozenejšie v Karpatoch, a to vďaka vysokému stupňu endemizmu, vrátane karpatských a západokarpatských (sub)endemitov. Ich výnimočnosť ešte umocňuje citlivosť na mechanické narušenie, vysokú mieru erózie a klimatické extrémny, čím sa zaraďujú medzi zraniteľné biotopy Karpát, vyžadujúce osobitnú ochranu.



Táto vegetácia predstavuje prechodné biotopy medzi lesnými a lúčnymi ekosystémami, ktoré sa nachádzajú na okrajoch lesov, na lesných čistiniach, rúbaniskách a v horských údoliach. Vyznačujú sa bohatým zastúpením vysokých bylín a rôznorodým druhovým zložením, ktoré je ovplyvnené dostupnosťou svetla, vlhkosti a živín. Vyskytujú sa od nížin až po horské a subalpínske oblasti.

Patrí sem viacero biotopov, ktoré patria do širšej skupiny bylinných a trávnatých porastov na brehoch vodných tokov, horských nivách, lavínových žlaboch a lesných okrajoch. Sú to dynamické, prechodné a často vlhkomilné ekosystémy, ktoré zohrávajú dôležitú úlohu pri stabilizácii brehov, ochrane pred eróziou, regulácii vodného režimu a podpore biodiverzity.

Napríklad brehové porasty devašilov (rod *Petasites*) sú vyvinuté na prirodzených až poloprirodzených stanovištiach na brehoch vodných tokov v horskom a podhorskom stupni s presahmi do subalpínskeho stupňa.

Trávnatá a pobrežná vegetácia rastie popri horských a podhorských potokoch a riekach, kde pomáha chrániť brehy pred eróziou. Dominantné druhy sú: chrastnica trstovníkovitá (*Phalaris arundinacea*) a steblovka vodná (*Glyceria maxima*).

Teplomilné lemové spoločenstvá sú prechodné rastlinné porasty nachádzajúce sa na okrajoch lesov, lesostepí a krovinatých biotopov v teplých a suchších oblastiach. Ide o druhovo bohaté ekosystémy, ktoré poskytujú útočisko pre mnohé teplomilné rastliny a živočíchy. Nachádzajú sa najmä na južných svahoch, suchších pasienkoch a na lesných okrajoch v nížinách a pahorkatinách, kde sú vystavené intenzívnemu slnečnému žiareniu. Medzi dominantné druhy patria pakost krvavý (*Geranium sanguineum*) alebo ruža galská (*Rosa gallica*).



Vnútrozemské slaniská sú špecifické biotopy s vysokou koncentráciou solí v pôde, ktoré sa vyskytujú mimo pobrežných oblastí, najmä v suchších nížinných oblastiach s nedostatočným odtokom vody. Tieto ekosystémy sú vzácne v rámci strednej Európy, no bežnejšie v oblastiach Panónskej nížiny. Na Slovensku sa slané biotopy nachádzajú predovšetkým na Podunajskej nížine, kde sa vyvinuli v dôsledku vysokého obsahu minerálov v podzemných vodách.

Slanomilná vegetácia patrí medzi najvzácnejšie a najohrozenejšie ekosystémy na Slovensku, pretože je viazaná na špecifické vnútrozemské slaniská, ktoré sú veľmi zriedkavé a ohrozené zánikom. Tieto biotopy vznikajú len v oblastiach s výraznou akumuláciou solí v pôde, čo je na Slovensku podmienené špecifickými geologickými, hydrologickými a klimatickými faktormi.

V týchto extrémnych podmienkach prežívajú len vysoko špecializované druhy rastlín, ktoré dokážu tolerovať vysokú salinitu a sezónne zmeny v dostupnosti vody. Rastliny vnútrozemských slaných lúk, typické pre suchšie stanovišťa s menej výrazným zamokrením sú steblovec odstávajúci (*Puccinellia distans*), kostrava paovčia (*Festuca pseudovina*), palina slanomilná (*Artemisia santonicum*), gáfrovka ročná (*Camphorosma annua*). Sú to halofytne (slanomilné) rastliny, ktoré sú často endemitmi Panónskej oblasti a nevyskytujú sa v iných typoch biotopov.

Kroviny sú drevnaté rastlinné spoločenstvá, v ktorých dominujú kríky. Kríky sú dreviny s viacerými stonkami vyrastajúcimi priamo z koreňového systému, ktoré majú nižší vzrast ako stromy. Zvyčajne dosahujú výšku od 0,5 do 5 metrov. Môžu sa vyskytovať samostatne ako stabilné ekosystémy alebo ako prechodné štádium sukcesie medzi trávnatými porastmi a lesom.

TYPY KROVÍN:

S2: Alpínske a subalpínske kroviny

S3: Kroviny

S4: Vresoviská

S9: Pobrežné a mokradňové kroviny

Alpínske a subalpínske kroviny v Karpatoch predstavujú prirodzené formácie vegetácie v horských oblastiach, kde klimatické a pôdne podmienky obmedzujú rast stromov. Vznikajú v nadmorských výškach, kde sú nízke teploty, vysoké zrážky a časté vetry. Tieto biotopy sú dôležité pre stabilizáciu pôdy, reguláciu hydrologických pomerov a poskytovanie úkrytov pre horské živočíchy.



OPADAVÉ SUBALPÍNSKE KROVINY s vrbou sliezskou (*Salix silesiaca*) a jej krížencami sú spoločenstvá viazané na extrémne stanovištia, ako sú sutiny, lavínové dráhy, prameniská a erózne svahy vo Fatrách a Tatrách. Tieto miesta sa vyznačujú nestabilným substrátom, vysokou vlhkosťou, silným vetrom, nízkymi teplotami a pravidelným mechanickým narušením (lavíny, zosuvy). Vřba sliezka tu pôsobí ako priekopnícka drevina, stabilizuje svahy a odoláva drsným horským podmienkam.

NÍZKE SUBALPÍNSKE VŘBOVÉ KROVINY sa nachádzajú v subalpínskom a alpínskom stupni s dominujúcou vrbou švajčiarskou (*Salix helvetica*). Porasty sa vyskytujú v blízkosti horských potokov, nív a plies.

KOSODREVINA (*Pinus mugo*) je vždyzelená, nízka, hustá a rozkonárená drevina, typická pre subalpínske pásmo hôr. Vytvára husté porasty, ktoré bránia erózii a stabilizujú horské svahy. Rastie v subalpínskom stupni, prevažne v nadmorskej výške 1 200–2 300 m n. m., nad hranicou lesa, kde pre extrémne podmienky nemôžu rásť vysoké stromy. Preferuje kyslé, kamenisté a plytké pôdy, ale dokáže rásť aj na vápenatých substrátoch. Toleruje nízke teploty, silný vietor, vysoké zrážky a snehovú pokrývku, ktorá môže pretrvávať dlhé mesiace.



Krovinaté biotopy predstavujú prechodný vegetačný typ medzi lesmi a otvorenými trávnatými alebo skalnými spoločenstvami. Krovinaté formácie sa vyskytujú v rôznych podmienkach – od suchých, teplých stanovišť až po vlhké a tienisté lokality.

BORIEVKOVÉ KROVINY s borievkou obyčajnou (*Juniperus communis*) sa vyskytujú na suchých, piesočnatých, skalnatých a stepných stanovištiach, často v oblastiach s chudobnou pôdou. Vznikajú sekundárne na miestach opustených pasienkov alebo na pôdach, kde sukcesia vedie k prechodu od trávnatých spoločenstiev k drevinám.

XEROTERMNÉ KROVINY sa nachádzajú na suchých, teplých a slnečných svahoch, často na vápencových podložiach. Sú typické pre nížiny a pahorkatiny s kontinentálnym alebo submediteránnym podnebím. Porasty môžu byť husté aj rozvoľnené, nachádza sa v nich veľa druhov aj z teplomilných lúk. Krovinaté poschodie tvoria bežné druhy ako drien obyčajný (*Cornus mas*), dráč obyčajný (*Berberis vulgaris*), čerešňa mahalebková (*Cerasus mahaleb*).

TRNKOVÉ KROVINY s trnkou obyčajnou (*Prunus spinosa*) sú charakteristické hustým, nepriepustným porastom tvoreným tŕnistými drevinami. Patria k najrozšírenejším typom krovín na Slovensku. Vyskytujú sa na okrajoch lesov, na opustených pasienkoch a medziach, kde poskytujú útočisko mnohým druhom vtákov a cicavcov.

LIESKOVÉ KROVINY s lieskou obyčajnou (*Corylus avellana*) sa vyskytujú na vlhkých, humózných pôdach v podhorských a horských oblastiach. Sú typické pre okraje lesov, brehy riek a svahy s hlbokou pôdou.



Biotop zahŕňa porasty vresu obyčajného (*Calluna vulgaris*), ktoré rastú na kyslých, piesočnatých až kamenistých pôdach s veľmi nízkym obsahom humusu v nížinách a pahorkatinách. Charakteristickým znakom týchto vresovísk je prevaha nízkych kríčkov. Biotop je tiež bohatý na lišajníky a machorasty, ktoré pokrývajú pôdu a prispievajú k jeho typickému vzhľadu. Vres kvitne až na jeseň, keď sa jeho drobné ružové kvety stávajú dominantným prvkom vegetácie.

Tieto biotopy sa vyskytujú na kyslých drovinách okolo kremencových skaliek, napríklad v pohorí Tribeč, ako aj na vnútrozemských pieskových dunách a na okraji borovicových lesov. Najtypickejšie porasty sa nachádzajú na Záhorí, kde sú vresoviská súčasťou rozsiahlych piesočnatých oblastí.

V porastoch podhorského a horského stupňa vres obyčajný rastie v sprievode druhov čučoriedka obyčajná (*Vaccinium myrtillus*) a brusnica obyčajná (*Vaccinium vitis-idaea*), spolu s rôznymi kyslomilnými trávami. Tieto spoločenstvá sa vyskytujú na kyslých, chudobných pôdach a sú typické pre horské oblasti s drsnejšími klimatickými podmienkami.



VŔBOVÉ KROVINY MOKRADÍ tvoria kompaktné bochníkovité porasty vŕby popolavej (*Salix cinerea*) a vŕby ušatej (*Salix aurita*), ktoré sa v mozaike kultúrnej krajiny vyskytujú pozdĺž vodných tokov, na okrajoch močiarov a v terénnych zníženinách. Tieto spoločenstvá sú viazané na stanovištia s vysokou hladinou podzemnej vody, ktorá v jarných mesiacoch dosahuje maximum, no počas leta môžu tieto lokality presychať. Vodný režim je preto výrazne kolísavý. Okrem dominantných druhov vŕb sa v krovinovom až stromovom poschodí bežne vyskytuje aj krušina jelšová (*Frangula alnus*).

VŔBOVÉ KROVINY NA ZAPLAVOVANÝCH BREHOCH RIEK sú typickým biotopom mladých riečnych naplavenín, ktoré vznikajú na brehoch menších aj väčších vodných tokov. Tieto porasty majú líniový charakter a sú tvorené stredne vysokými až vysokými vŕbovými krovunami s výškou 2 – 5 metrov, často s typickým bochníkovitým tvarom. Najčastejšie zastúpenými druhmi sú vŕba trojtyčinková (*Salix triandra*), vŕba košíkárka (*Salix viminalis*), vŕba purpurová (*Salix purpurea*) a mladé jedince vŕby krehkej (*Salix fragilis*). Tento biotop je závislý od pravidelných záplav, ktoré prinášajú novú jemnozernú a živinú, čím zabezpečujú jeho neustálu obnovu a dynamiku. Vyskytuje sa od nížinného po podhorský stupeň a je rozšírený po celom území Slovenska.

BREHY HORSKÝCH VODNÝCH TOKOV A ICH KROVITÁ VŔBOVÁ VEGETÁCIA sa vyskytuje v úzkych pásach pozdĺž brehov horských a podhorských potokov a riek. Fyziognómiu biotopu určujú krovité vŕby, predovšetkým vŕba sivá (*Salix elaeagnos*), ktorá je častejšia vo vyšších polohách a užších údoliach, a vŕba purpurová (*Salix purpurea*). Tieto druhy môžu dosahovať výšku 4 – 6 metrov, čím vytvárajú husté brehové porasty stabilizujúce riečne sedimenty.

Les je definovaný ako rozsiahle územie pokryté stromami a inou vegetáciou, ktoré tvorí komplexný ekosystém so vzájomnými vzťahmi medzi rastlinami, zvieratami, hubami a mikroorganizmami. Lesy sú dôležité nielen pre biodiverzitu, ale aj pre ekologickú rovnováhu Zeme. Les si vytvára vlastnú špecifickú mikroklimu a pôdu. Žijú v ňom lesné druhy rastlín, živočíchov a mikroorganizmov, ktoré sú poprepájané potravnými vzťahmi. Dôležitou vlastnosťou lesa ako prírodného ekosystému je jeho schopnosť obnovovať sa, produkovať neustále nové jedince stromov. Táto schopnosť nezávisí od činnosti človeka. Podľa Organizácie OSN pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) je les plocha s výmerou minimálne 0,5 hektára, na ktorej rastú stromy dosahujúce výšku minimálne 5 metrov a zápoj korún stromov predstavuje aspoň 10 % plochy. Lesy môžu byť prírodné alebo umelo vysadené.

TYPY LESOV:

- T1: Listnaté opadavé lesy**
- T3: Ihličnaté lesy**
- T4: Porasty neofytných drevín**

Listnaté opadavé lesy sú ekosystémy mierneho pásma, v ktorých prevládajú listnaté stromy zhadzujúce listy na jeseň, ako reakciu na sezónne zmeny teploty a dostupnosti vody. Sú rozšírené najmä v nížinných, podhorských a horských oblastiach mierneho pásma, kde sa striedajú teplé letá a chladné zimy.

Tieto lesy sa vyznačujú vysokou druhovou diverzitou, štruktúrovaným zápojom drevín a vyvinutým bylinným a krovinným podrastom. Sú ekologicky významné pre stabilizáciu pôdy, reguláciu vodného režimu a zachovanie biodiverzity. V závislosti od pôdných a hydrologických podmienok sa delia na tieto hlavné typy listnatých lesov:



LUŽNÉ LESY sú typickým príkladom lesov, ktoré sa neviažu na výškové stupne, sú azonálne. Ich výskyt sa spája s územiaми pri vodných tokoch, ktoré lemujú od nížinných veľtokov až po horské riavy. Zriedkavejšie ich nájdeme aj v terénnych zníženinách či na prameniskách. Sú charakteristické vysokou pôdnou vlhkosťou, sezónnym zaplavovaním a bohatou biodiverzitou.

Výbovo-topoľové lužné lesy sú rýchlorastúce porasty v nížinách, typické vrbami (*Salix* spp.) a topoľmi (*Populus* spp.), prispôsobené častému zaplavovaniu.

Dubovo-brestovo-jaseňové nížinné lužné lesy sú druhovo bohaté lesy v nižších nadmorských výškach, kde dominuje dub letný (*Quercus robur*), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*) a brest hrabolistý (*Ulmus minor*).

Podhorské jelšové lesy rastú pozdĺž potokov v nížinách a nižších horských oblastiach, s prevahou jelše lepkavej (*Alnus glutinosa*) a jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior*).

Prípotočné a prameniskové jelšové lesy horských oblastí sú vo vyšších horských oblastiach, pri prameniskách a potokoch, kde dominuje jelša sivá (*Alnus incana*).

Slatinné jelšové lesy sa vyskytujú na trvalo zamokrených a podmáčaných plochách v nížinách a kotlinách Slovenska. Z drevín dominuje jelša lepkavá (*Alnus glutinosa*) a breza biela (*Betula pubescens*).

DUBOVÉ A DUBOVO-HRABOVÉ LESY patria medzi teplomilné až mezofilné lesné ekosystémy, ktoré sa vyskytujú v rôznych ekologických podmienkach od suchých piesčitých a sprašových pôd až po vlhké a kyslé stanovišťa. Sú významnou súčasťou lesov mierneho pásma, kde dominujú druhy duba (*Quercus* spp.) a hrab (*Carpinus betulus*). Na Slovensku sa biotop karpatských typických dubovo-hrbových lesov nachádza od nížin až po podhorské oblasti a patrí k najbežnejším lesným typom.

Teplomilné a karpatské dubovo-hrbové lesy majú centrum rozšírenia v kolínnom stupni panónskej oblasti a priľahlých častí Západných Karpát. V panónskej časti prevláda dub letný (*Quercus robur*), v karpatskej časti dub zimný (*Quercus petraea*).

Bazifilné a teplomilné dubové lesy sú viazané na výslnné svahy s južnou orientáciou, s prevažne členitým reliéfom. V druhovom zložení stromového poschodia dominuje najčastejšie dub plstnatý (*Quercus pubescens*).

Dubovo-cerové lesy sú teplomilné lesné ekosystémy, v ktorých dominujú dub cerový (*Quercus cerris*) a dub zimný (*Quercus petraea*). Vyskytujú sa v nížinných a pahorkatinných oblastiach, najmä na suchších a vápenatých pôdach v južných častiach Slovenska.

Sucho a kyslomilné dubové lesy sú lesné ekosystémy charakteristické výskytom na kyslých, chudobných a suchých pôdach, často v oblastiach s nízkou dostupnosťou živín a vody. Tieto lesy sú typické pre mierne teplé až teplé oblasti. Stromové poschodie sa vyznačuje dominanciou dubu zimného, zriedkavejšie dubu letného.

SUTINOVÉ LESY predstavujú špecifický typ lesných ekosystémov, ktoré sa vyvíjajú na kamenistých, nestabilných a často pohyblivých svahoch, skalných zosuvoch, v roklinách, úžľabinách a nestabilných skalných hrebienkoch. Ich charakteristickým znakom je vysoký obsah kameňov v pôde, čo ich chráni pred odlesnením a intenzívnym hospodárskym využitím. Ako azonálne, edaficky podmienené lesné spoločenstvá, viazané na špecifické a často extrémne stanovišťa, sú priestorovo aj časovo relatívne stabilné.

V druhovom zložení teplomilných sutinových lesov nižších polôh dominujú lipa malolistá (*Tilia cordata*) a lipa veľkolistá (*Tilia platyphyllos*), ktoré dopĺňajú ďalšie dreviny typické pre sutinové lesy javor mliečny (*Acer platanoides*), javor horský (*Acer pseudoplatanus*) a jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*). Horské sutinové lesy sa v stromovom poschodí vyznačujú výraznou prevahou javora horského (*Acer pseudoplatanus*), zriedkavejšie bresta horského (*Ulmus glabra*).

BUKOVÉ LESY sú jedným z najrozšírenejších lesných typov na Slovensku. Vďaka svojej ekologickej plasticite sa vyskytujú v rôznych nadmorských výškach, od pahorkatín až po horské oblasti. Ich dominantnou drevinou je buk lesný (*Fagus sylvatica*), ktorý často vytvára monodominantné porasty, no v závislosti od podmienok môže rásť v zmiešaných lesoch spolu s inými drevinami. Typy bukových lesov na Slovensku:

Kvetnaté bukové a jedľovo-bukové lesy sú prírodne bohaté lesné spoločenstvá, ktoré sa vyznačujú dominanciou buka a jedle bielej (*Abies alba*) a vysokou druhovou diverzitou v bylinnom poschodí. Ich názov odráža prítomnosť kvetnatého podrasu, v ktorom sa nachádzajú rôzne byliny indukujúce úrodné a dobre zásobené pôdy. Tieto lesy sú typické pre nižšie a stredné horské polohy a sú dôležitým prvkom prirodzenej vegetácie strednej Európy. Biotop patrí k najrozšírenejším na Slovensku.

Kyslomilné bukové lesy sú špecifickým typom bukových lesov, ktoré sa vyvíjajú na chudobných, kyslých pôdach s nízkym obsahom živín. Na rozdiel od kvetnatých bukových lesov majú chudobnejší bylinný podrast a často sa vyskytujú na menej úrodných substrátoch, ako sú pieskovce, granity či kyslé bridlice. Sú typické prímiesou duba zimného (*Quercus petraea*), prípadne brezy previsnutej (*Betula pendula*) či borovice lesnej (*Pinus sylvestris*).

Vápnomilné bukové lesy sú obdobné lesy ako predchádzajúce, len sú viazané na karbonátový podklad budovaný z vápencov a dolomitov. Bylinné poschodie je tvorené špecifickými vápnomilnými druhmi, ktoré sa prelínajú s druhmi mezofilnými a lesostepnými. Bohaté je aj krovinné poschodie a v drevinovom poschodí dominuje buk lesný s prímiesami iných drevín v závislosti od nadmorskej výšky a expozície.

Horské javorové bučiny sa viažu na vysoké pohoria s minerálne bohatším podložím, v ktorých dominuje buk a javor horský (*Acer pseudoplatanus*). Ide väčšinou o vrcholové časti pohorí s nadmorskou výškou zhruba od 900 do 1350 m n. m., kde býva veľa snehu a pôdy sú na jar mokré. V nižších polohách sú s prímiesou dubov, hrabu a javora poľného. Vo vyšších polohách s prímiesou smreka, jedle, javora horského a mukyne.

Východokarpatské bukové lesy sú typické výskytom druhov východokarpatskej flóry. K takýmto druhom patrí aj kostihoj srdcovitolistý (*Symphytum cordatum*) – karpatský subendemit. Karpatský subendemit znamená, že je prirodzene rozšírený iba v Karpatoch, ale nepokrýva celý karpatský oblúk, iba jeho časť – v tomto prípade hlavne Východné Karpaty. Nachádzajú sa vo Východných Karpatoch, najmä v oblasti Bukovských vrchov, Polonín a prilahlých horských oblastí na Ukrajine a v Rumunsku. Sú súčasťou Svetového prírodného dedičstva UNESCO, v rámci Pralesov Karpát. Patria medzi najzachovalejšie bukové pralessy v Európe, pretože mnohé lokality neboli nikdy výrazne ovplyvnené človekom. Vyskytujú sa tu staré bukové porasty, kde vek stromov presahuje 250–300 rokov.



Ihličnaté lesy Slovenska patria medzi najrozšírenejšie typy lesných ekosystémov, najmä v horských oblastiach. Dominujú v nadmorských výškach od približne 500 m n. m. až po hornú hranicu lesa (okolo 1 500–1 800 m n. m.), s výnimkou borovicových lesov na Záhorí. Ihličnaté lesy Slovenska sa vyskytujú v chladnejšom a vlhkejšom podnebí horských oblastí. Ročný úhrn zrážok sa pohybuje medzi 600–1 500 mm, pričom v Tatrách môže byť aj viac. Pôdy sú často kyslé, podzolové alebo hnedé lesné pôdy s nízkym obsahom živín.

Hlavné typy ihličnatých lesov:

BOROVICOVÉ LESY – rastú na suchších, kyslých piesčitých podložiach, často v nižších nadmorských výškach. Hlavnou drevinou je borovica lesná (*Pinus sylvestris*), pričom sa často mieša s dubom a brezou. Rastú najmä na Záhorí a v Slovenskom rudohorí.

Riedke porasty borovice lesnej a smrekovca opadavého (*Larix decidua*) rastú na skalných bralách v podhorských a horských oblastiach vápencových pohorí Západných Karpát. Centrom rozšírenia je územie Slovenského raja a SV časti Nízkych Tatier. Nachádza sa tu veľa vzácných rastlinných druhov vrátane endemitov.

RAŠELINISKOVÉ LESY. Rozvolnené vrchoviskové borovicové alebo smrekové lesy sú špecifickým typom lesných porastov, ktoré sa vyskytujú na rašeliniskách a podmáčaných pôdach s extrémne nízkym obsahom živín. Tieto ekosystémy sú závislé od vysokej hladiny podzemnej vody a kyslého prostredia, ktoré výrazne ovplyvňuje druhové zloženie vegetácie. Vzácné sa vyskytujú na Orave a vo Vysokých Tatrách. Patria sem aj porasty podmáčaných rašeliniskových smrečín.

JEDĽOVÉ LESY sú ekosystémy, v ktorých dominuje jedľa biela (*Abies alba*), pričom sa vyskytujú predovšetkým v stredných a vyšších horských polohách, kde sa miešajú s bukom a smrekom, čím vytvárajú zmiešané horské lesy. Nachádzajú sa v horskom stupni, zvyčajne v nadmorskej výške 500–1 400 m n. m.,

na kyslých nezamokrených pôdach chudobných na živiny, vzácne na flyši alebo vápencových podložiach. V porastoch prirodzene dominuje jedľa s prímiesou smreka, buka, javora horského, smrekovca aj iných drevín. Na východnom Slovensku sú jedľové a bukovo-jedľové lesy, miestami s prímiesou lipy malolistej (*Tilia cordata*) alebo bresta horského (*Ulmus glabra*).

HORSKÉ SMREKOVÉ LESY – nachádzajú sa v stredných a vyšších horských polohách. Dominantnou drevinou je smrek obyčajný (*Picea abies*). Prirodzené kyslomilné smrečiny sa často vyskytujú práve na kryštalinických horninách, pretože tieto horniny vytvárajú pôdy s kyslým pH, čo smrekom vyhovuje. Rozlíšenie prirodzených porastov smrečín od pestovaných smrekových monokultúr je častokrát veľmi náročné. Horské mezotrofné smrečiny sa vyskytujú aj na vápencoch a dolomitoch. V rozvolňených porastoch sa strieda zmes nízkych bylín, papradí a drobných kríčkov.

SMREKOVCOVO-LIMBOVÉ LESY. Sú to horské až subalpínske lesné ekosystémy, v ktorých dominujú smrekovec opadavý (*Larix decidua*) a borovica limba (*Pinus cembra*). Tieto lesy sú vysoko odolné voči extrémnym horským podmienkam, pričom sa vyskytujú vo vyšších nadmorských výškach, blízko hornej hranice lesa. Najčastejšie ich nájdeme v nadmorskej výške 1 400 – 1 800 m n. m., kde sa vyskytujú ako prechodná zóna medzi horskými lesmi a kosodrevinou. Smrekovcovo-limbové lesy sú jedným z najvzácnejších a ekologicky najdôležitejších horských ekosystémov Slovenska.

OSTATNÉ LESNÉ PORASTY DOMÁCICH DREVÍN. Tento biotop zahŕňa monokultúrne lesné porasty domácich drevín, ktoré boli umelo vysadené alebo ovplyvnené lesohospodárskymi zásahmi. Charakteristické sú hustým horizontálnym zápojom, ktorý obmedzuje prístup svetla do podrastu, čím bráni rozvoju krovinej a bylinnotravinnej vrstvy. Výsadba ihličnanov na nepôvodných stanovištiach, ako smrek obyčajný (*Picea abies*), borovica lesná (*Pinus sylvestris*) či smrekovec opadavý (*Larix decidua*), spôsobuje zmenu pôdných podmienok v dôsledku kyslého ihličnatého opadu. Lesné porasty tohto biotopu vznikajú umelou výsadbou alebo lesohospodárskymi zásahmi.



Plantáže introdukovaných drevín alebo porasty, v ktorých prevládajú spontánne sa šíriace neofyty, sú charakteristické pravidelným rozmiestnením pri výsadbe a rovnovekosťou porastov. V najvyššom poschodí dominuje niektorá z neofytných drevín, ktoré sa buď cielene vysádzajú, alebo sa šíria bez zásahu človeka.

Neofytné dreviny sú nepôvodné (cudzie) druhy stromov a krov, ktoré sa na naše územie dostali po roku 1500 v dôsledku ľudskej činnosti. Tieto druhy môžu byť zámerne vysádzané na produkciu dreva alebo na stabilizáciu pôdy, no mnohé sa tiež nekontrolované šíria a niektoré sa stávajú inváznymi. Príklady neofytných drevín na Slovensku:

Pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*)

Javorovec jaseňolistý (*Acer negundo*)

Agát biely (*Robinia pseudoacacia*)

Topoľ kanadský (*Populus × canadensis*)

Borovica čierna (*Pinus nigra*)

Tieto dreviny môžu meniť pôvodné ekosystémy, konkurovať domácim druhom a niekedy vytvárajú monokultúrne porasty s nižšou biodiverzitou.

U Vnútrozemské extrémne biotopy s minimálnou pôdou a riedkou vegetáciou



Tento typ biotopov zahŕňa extrémne stanovištia, kde sú pôdne podmienky veľmi obmedzené a vegetácia je riedka alebo takmer úplne chýba. Ide o oblasti s drsnými environmentálnymi podmienkami, ako sú sutiny, skalné steny, jaskynné systémy či štrkové lavice. Tieto biotopy sú prirodzene nehostinné pre väčšinu rastlín a živočíchov, avšak často poskytujú útočisko špecializovaným druhom prispôsobeným na extrémne podmienky.

TYPY BIOTOPOV:

U1: Jaskynné útvary

U2: Sutiny

U3: Skalné steny

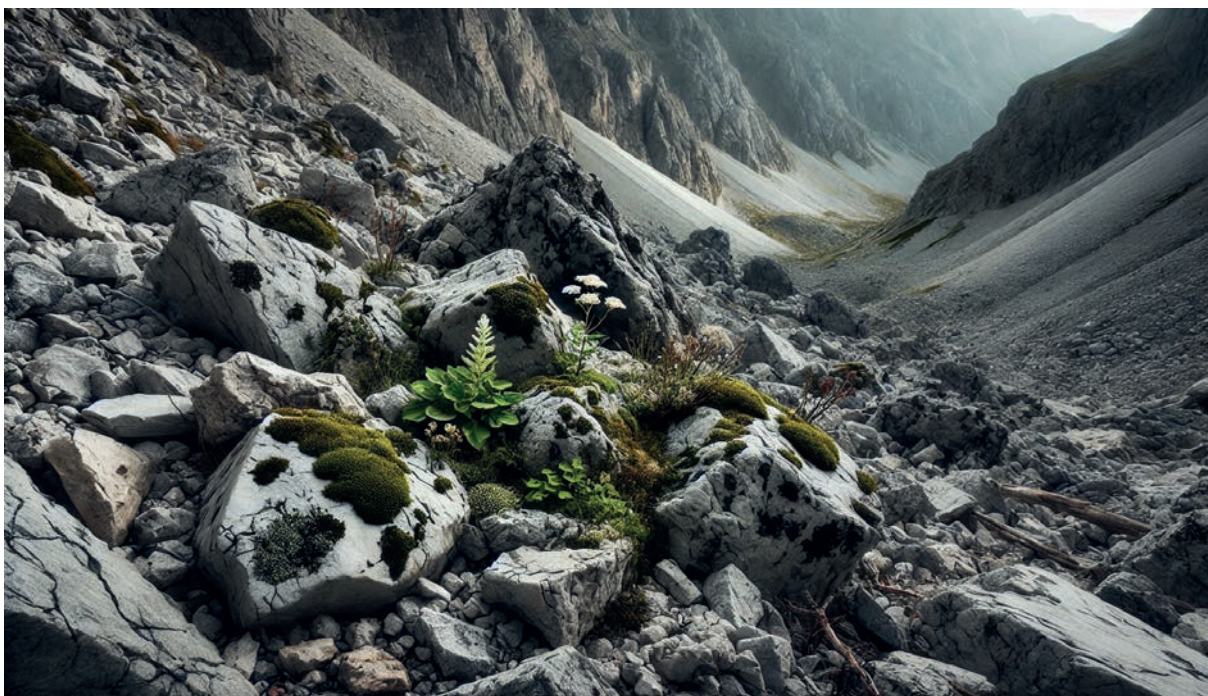
U7: Štrkové lavice





Jaskynné útvary predstavujú špecifické podzemné a skalné biotopy, ktoré vznikli prirodzenými geologickými procesmi zvetrávania a rozpúšťania hornín. Tieto ekosystémy sa vyznačujú extrémnymi environmentálnymi podmienkami, ako sú minimálny prísun svetla, stabilná teplota a vysoká vlhkosť.

Patria sem skalné previsy a portály jaskynných útvarov a neprístupné jaskynné útvary. Pod skalnými prevismi sa nachádzajú nehomogénne rastlinné porasty, ktoré tvoria špecializované druhy prispôbené extrémnym podmienkam. Tieto rastlinné spoločenstvá sú ekologicky viazané na jedinečné podmienky pod skalnými prevismi, kde sa stretávajú extrémne faktory ako sucho, tieň, vysoká vlhkosť a prísun živín z trusu živočíchov. Jaskyne sú dôležitým útočiskom pre špecializované organizmy, ako sú netopiere, troglobiontné (jaskynné) druhy hmyzu či mikroorganizmy.



Suťoviská sú extrémne horské biotopy tvorené nestabilnými nahromadeniami kamenia a sutiny, ktoré vznikajú vplyvom mrazového zvetrávania a gravitačných procesov. Sú to dynamické prostredia s minimálnou pôdou, kde vegetácia musí odolávať extrémnym teplotám, nedostatku vody a častému pohybu skál.

Biotopy silikátových suťín sa vyskytujú iba v najvyšších polohách Západných a Vysokých Tatier, na hrebeni Nízkych Tatier a Malej Fatry a sporadicky vo vrcholovej časti Babej Hory a Pilska. Kamene a balvany bývajú pokryté lišajníkmi a početnými machmi. Naviata jemnozerná a rozložená telá machov, rias a lišajníkov v štrbinách skál sú vhodným substrátom pre veľmi obmedzený okruh cievnatých rastlín. Vzácné sa vyskytujú nespevnené silikátové sutiny aj v kolínnom stupni.

Karbonátové sutiny v montánnom až alpínskom stupni. Rastlinstvo biotopu a jeho pokrývnosť závisí od stupňa stabilizácie suťín. Nachádza sa v centrálnych pohoriach Západných Karpát, ako sú Malá Fatra a celé Tatry. Nespevnené karbonátové sutiny v kolínnom až montánnom stupni sa nachádzajú po celom Slovensku v nadmorských výškach do približne 1000 m n. m. Rastlinstvo na nich je štruktúrne pomerne jednoduché.



Skalné steny sú extrémne biotopy, ktoré vznikajú na strmých a exponovaných skalných útvaroch v rôznych nadmorských výškach. Sú charakteristické minimálnou pôdou, extrémnymi klimatickými podmienkami (sucho, silný vietor, vysoké teplotné výkyvy) a štrbinovou vegetáciou, ktorá sa uchytáva v trhlinách a malých dutinách skál. Rastliny tu musia byť odolné voči vysychaniu, nedostatku živín a skalnému substrátu.

KARBONÁTOVÉ SKALNÉ STENY sú skalné útvary tvorené vápencom alebo dolomitom, bohaté na vápnik. Sú typické pre krasové oblasti a vysokohorské vápencové pohoria, kde extrémne podmienky, ako nedostatok pôdy, sucho a silný vietor, limitujú vegetáciu. Napriek tomu sa tu uchytávajú vápnomilné druhy rastlín, ktoré využívajú štrbiny a skalné rímasy ako stanovište. Drobné papraďorasty slezinník (*Asplenium*), ceterak (*Ceterach*), pluzgiernik (*Cystopteris*) a sladič (*Polypodium*) majú veľký podiel v druhovom zložení rastlinných spoločenstiev.

SILIKÁTOVÉ SKALNÉ STENY sú útvary tvorené žulovými, rulovými, andezitovými alebo pieskovcovými skalami, ktoré sú charakteristické kyslým a na živiny chudobným substrátom. Najčastejšie sa vyskytujú v sopečných pohoriach alebo horských oblastiach s kryštalickými horninami. Vegetácia je tu skromnejšia, pozostáva z druhov prispôbených kyslému a extrémnemu prostrediu.



Štrkové lavice riek sú dynamické riečne biotopy, ktoré vznikajú prirodzeným ukladaním štrku, piesku a drobných kamienkov v korytách riek. Sú typické pre stredné a dolné úseky vodných tokov, kde sa materiál usadzuje v dôsledku kolísania prietoku a sezónnych záplav.

Tieto lavice predstavujú extrémne podmienky pre vegetáciu, pretože sú pravidelne zaplavované, vysychané a vystavené mechanickému pôsobeniu vody. Preto tu rastú len špecializované druhy rastlín, ktoré sú prispôsobené spomínaným podmienkam. Môžu byť bez vegetácie, alebo vegetáciu biotopu tvoria líniové trávnaté porasty, v ktorých prevláda smlz nebadaný (*Calamagrostis pseudophragmites*) a iné trávy.

V Človekom ovplyvnené biotopy



Človekom ovplyvnené biotopy sú antropogénne vytvorené, alebo výrazne upravené ekosystémy, kde prirodzené prostredie bolo zmenené alebo prispôsobené na rôzne hospodárske, estetické či rekreačné účely. Tieto biotopy zahŕňajú poľnohospodárske plochy, mestskú a vidiecku zeleň, umelo vytvorené trávnaté porasty, výsadby stromov a krovín, pričom často slúžia ako prechodné zóny medzi prírodnými a urbanizovanými oblasťami.

TYPY BIOTOPOV:

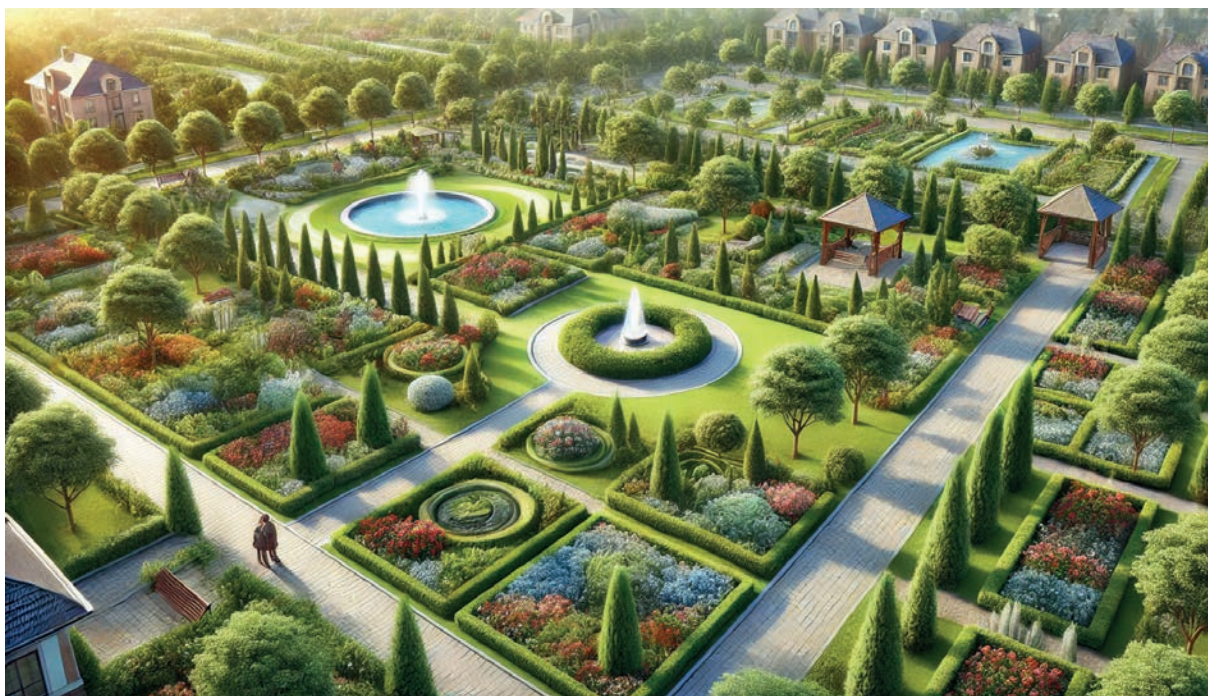
- V1: Poľnohospodárska pôda a úžitkové záhrady**
- V2: Kultivované plochy záhrad a parkov**
- V3: Umelé trávnaté a bylinné porasty**
- V4: Ostatná nelesná drevinová vegetácia**





Prevažne veľkoplošné polia, vinice a iné trvalé poľnohospodárske kultúry, okrajovo aj pravidelne obhospodarované sady s použitím herbicídov, ktoré eliminujú rast väčšiny burín.

Polia, vinice, záhrady a ovocné sady na pravidelne obrábaných pôdach, kde tradičné agrotechnické postupy bez použitia herbicídov umožňujú rozvoj burinovej vegetácie, a nedávno opustené polia. Druhové zloženie porastov burín na extenzívne obrábaných poliach sa v čase veľmi rýchlo mení tak, ako sa menia pestované plodiny a im zodpovedajúca agrotechnika. V tomto biotope sa vyskytujú viaceré ohrozené druhy burín, napríklad kúkoľ poľný (*Agrostemma githago*).



Kultivované plochy záhrad a parkov sú človekom upravené a udržiavané biotopy, ktoré slúžia na rekreačné, estetické a hospodárske účely. Tieto oblasti zahŕňajú mestské a vidiecke záhrady, verejné a súkromné parky, historické záhradné areály či botanické záhrady.

Vyznačujú sa vysokou diverzitou rastlín, ktoré sú často cieľavedome vysádzané a udržiavané, vrátane okrasných, úžitkových a exotických druhov. Hoci sú tieto plochy intenzívne ovplyvnené človekom, môžu poskytovať útočisko pre rôzne druhy živočíchov, opelovačov a drobné ekosystémy, čím zohrávajú ekologicky významnú úlohu v urbanizovanom prostredí.



Umelé trávnaté a bylinné porasty sú človekom vytvorené alebo udržiavané trávnaté a bylinné plochy, ktoré vznikli cieľovou výsadbou alebo pravidelnou údržbou na pôvodne prirodzených alebo narušených stanovištiach. Patria sem mestské a vidiecke trávniky, lúčne kultúry, extenzívne pasienky, golfové ihriská či rekreačné zelené plochy. Zaraďujeme sem aj školské dvory.

Tieto porasty sa vyznačujú nízkou druhovou diverzitou v dôsledku častého kosenia a regulácie nežiaducich rastlín, avšak môžu slúžiť ako biotop pre rôzne skupiny hmyzu vrátane opeľovačov a drobných živočíchov. V závislosti od spôsobu údržby môžu mať vysokú ekologickú hodnotu (napr. extenzívne kosené lúky) alebo naopak nízky ekologický význam (napr. intenzívne zavlažované a hnojené trávniky).

V4 Ostatná nelesná drevinová vegetácia



Ostatná nelesná drevinová vegetácia zahŕňa rozptýlené alebo súvislé porasty drevín, ktoré neplnia charakter lesa, ale sú významnou súčasťou krajinného prostredia. Patria sem živé ploty, remízky, vetrolamy, solitérne stromy, krovinaté pásy pozdĺž ciest, polí, riek a lúk, ako aj náletové porasty na opustených plochách.

Tieto porasty majú dôležitú ekologickú a krajinotvornú funkciu, poskytujú biotopy pre živočchy, stabilizujú pôdu, znižujú eróziu a vytvárajú prechod medzi lesnými a nelesnými ekosystémami. Ich druhové zloženie závisí od stanovištných podmienok a spôsobu hospodárskeho využívania krajiny.

Kľúč na určovanie biotopov Slovenska



Na správne určenie biotopu začnite od bodu 1 a ďalej postupujte podľa jednotlivých krokov resp. odkazov za šípkami:

- 1a. Na pozorovanom mieste je **voda po väčšinu roka** → choď na 2
 - 1b. Miesto je väčšinou **suché (bez trvalej vody)** → choď na 7
-
- 2a. Voda stojí – ide o jazero, rybník alebo nádrž → **P1: Stojaté povrchové vody (s. 5)**
 - 2b. Voda tečie (potok, rieka, bystrina) → **P2: Tečúce povrchové vody (s. 6)**
 - 2c. Voda stojí alebo pomaly tečie, rastú v nej alebo na jej brehu vodné rastliny (napr. pálka, lekno, trst) → **P3: Vodné rastlinné spoločenstvá (s. 7)**
 - 2d. Pôda je stále veľmi mokrá, tvorí sa rašelina alebo ide o močiarne/brehové spoločenstvá → choď na 3
-
- 3a. Pôda je trvalo mokrá, často poddajná pod nohami (rašelina) a pri chôdzi sa v nej človek mierne zaborí alebo cíti, ako sa zem pod ním hýbe (rašelinisko) → choď na 4
 - 3b. Pôda je mokrá, ale bez rašeliny – močiarne alebo brehové spoločenstvá → choď na 6
-
- 4a. Veľmi kyslé prostredie, rastú tu rašelinníky (mäkké, hubovité machy, ktoré zadržávajú veľa vody). Celé miesto pôsobí „pružne“, akoby bolo živé a nasiaknuté vodou. → **Q1: Vrchoviskové rašeliniská (s. 9)**
 - 4b. Rašelina je menej kyslá, rastú tu ostrice a rôzne byliny → choď na 5
-
- 5a. Pôda je mäkká, tmavá, s rašelinníkmi a hnedou vodou → **Q2: Chudobné slatiny a prechodné rašeliniská (s. 10)**
 - 5b. Pôda je pevnejšia, s čírou vodou, vápenitými usadeninami a kvetnatými rastlinami (aj orchideami) → **Q4: Vápnité slatiny (s. 11)**
-
- 6a. Rastliny rastú v plytkej vode alebo na okrajoch vôd. Často sa nachádzajú na miestach, ktoré sú časť roka zaplavené vodou, no počas suchších období sezónne vysychajú → **Q5: Močiarne rastlinné spoločenstvá (s. 12)**
 - 6b. Breh je holý, len s riedkymi rastlinami alebo bez nich, ide o miesto, ktoré sa občas obnaží, keď voda klesne → **Q6: Periodicky obnažované brehy (s. 13)**
-
- 7a. Miesto pokrývajú hlavne byliny a trávy (môže byť blízko lesa) → choď na 8
 - 7b. Vegetáciu tvoria najmä kry → choď na 10
 - 7c. Vegetáciu tvoria najmä stromy → choď na 11
 - 7d. Miesto má veľmi málo pôdy a riedku vegetáciu → choď na 12
 - 7e. Ide o prostredie vytvorené alebo silno ovplyvnené človekom → choď na 13
-



8a. Miesto je suché, na slnku, rastú tu teplomilné trávy a byliny (napr. kostrava, materina dúška, orchidey) → **R1: Suchomilné lúky (s. 15)**

8b. Miesto je vlhké alebo chladné alebo na okraji lesa/krovín → **chod' na 9**

9a. Stredne vlhké lúky, pravidelne kosené alebo pasené, druhovo bohaté (ovsenec, timotejka, kostrava, rebríček) → **R2: Mezofilné lúky (s. 16)**

9b. Veľmi vlhké až mokré lúky, s dominantnými ostricami a sitinami → **R3: Vlhké a mokré lúky (s. 17)**

9c. Nachádzajú sa vysoko v horách, nad hornou hranicou lesa (rastie tu veľa endemitov) → **R4: Alpínske a subalpínske lúky (s. 18)**

9d. Okraj lesa, prechod medzi lesom a lúkou, bohaté zastúpenie vysokých bylín → **R5: Lesné lemy a vysokobylinné porasty (s. 19)**

9e. V pôde je soľ, rastú tu slanomilné rastliny (napr. steblovec, palina slanomilná). Pôda býva biela alebo sivastá s lesklým povlakom (keď soľ kryštalizuje na povrchu); za sucha je tvrdá a popraskaná, po daždi mazľavá. → **R6: Vnútrozemské slaniská (s. 20)**

10a. Vyskytujú sa vo vysokých horských polohách (napr. kosodrevina, vřba sliezska, v. švajčiarska) → **S2: Alpínske a subalpínske kroviny (s. 22)**

10b. V nižších polohách, na suchších alebo opustených plochách → **S3: Kroviny (s. 23)**

10c. Na kyslých pôdach, s dominanciou vresu → **S4: Vresoviská (s. 24)**

10d. Pri brehoch vôd alebo v mokradiach, s vřbami a jelšami → **S9: Pobrežné a mokradové kroviny (s. 25)**

11a. Prevládajú listnaté opadavé stromy (buk, dub, javor, hrab, lipa) → **T1: Listnaté opadavé lesy (s. 27)**

11b. Prevládajú ihličnaté stromy (smrek, jedľa, borovica) → **T3: Ihličnaté lesy (s. 29)**

11c. Umelo vysadené alebo s prevahou cudzokrajných druhov (napr. agát, pajaseň) → **T4: Porasty neofytných drevín (s. 31)**

12a. Nachádza sa v podzemí, tma, vlhko → **U1: Jaskynné útvary (s. 33)**

12b. Strmé svahy, uvoľnené kamene → **U2: Sutiny (s. 34)**

12c. Holé skalné steny s riedkou vegetáciou → **U3: Skalné steny (s. 35)**

12d. Štrkové lavice pri riekach → **H7: Štrkové lavice (s. 36)**

13a. Poľnohospodárske polia, sady, úžitkové záhrady → **V1: Poľnohospodárska pôda a úžitkové záhrady (s. 38)**

13b. Parky, okrasné záhrady, upravené mestské plochy → **V2: Kultivované plochy záhrad a parkov (s. 39)**

13c. Umelo založené trávniky alebo porasty bylín → **V3: Umelé trávnaté a bylinné porasty (s. 40)**

13d. Stromoradia, vetrolamy alebo skupiny stromov mimo lesa → **V4: Ostatná nelesná drevinová vegetácia (s. 41)**

Chytrý M., Tichý L., Hennekens S.M., Knollová I., Janssen J.A.M., Rodwell J.S. ... Schaminée J.H.J. 2020. EUNIS Habitat Classification: expert system, characteristic species combinations and distribution maps of European habitats. *Applied Vegetation Science* 23: 648–675. <https://doi.org/10.1111/avsc.12519>
Version 2021-06-01, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4812736>.

For the official presentation of the EUNIS Habitat Classification from the European Environment Agency, please see: EUNIS Terrestrial Habitat Classification 2021. The FloraVeg.EU presentation may show modifications and partial updates to the habitat classification.

Šuvada R. (ed.), 2023. Katalóg biotopov Slovenska. Druhé, rozšírené vydanie. — Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica, 511 p.