

Tajemný život rostlin

(Rostliny kolébka života)



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obsah

1	Vzdělávací program a jeho pojetí	4
1.1	Základní údaje	4
1.2	Anotace programu.....	5
1.3	Cíle programu	5
1.4	Klíčové kompetence a konkrétní způsob jejich rozvoje v programu.....	5
1.5	Forma	7
1.6	Hodinová dotace	10
1.7	Předpokládaný počet účastníků a upřesnění cílové skupiny.....	11
1.8	Metody a způsoby realizace	11
1.9	Obsah – podrobný přehled témat programu a jejich anotací.....	11
1.10	Materiální a technické zabezpečení	15
1.11	Plánované místo konání	15
1.12	Způsob realizace programu v období po ukončení projektu.....	15
1.13	Kalkulace předpokládaných nákladů na realizaci programu po ukončení projektu	16
1.14	Odkazy, na kterých je program zveřejněn k volnému využití.....	16
2	Podrobně rozpracovaný obsah programu.....	17
2.1	Úvodní motivace a seznámení	17
2.2	Špióni a centrála	27
2.3	Sázení rostlin	29
2.4	Reflexe na závěr setkání	32
2.5	Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“	34
2.6	Důkaz fotosyntézy	38
2.7	Svobodná laboratoř	41
2.8	Mise nový domov	46
2.9	Rostlinná seznamka	51
2.10	Kurz sebeobrany.....	55
2.11	Rostlinní hackeři	60
2.12	Exkurze do centra léčivých rostlin	63
2.13	Příběh ranhojiče	67
2.14	Míchání bylinných čajů	71
2.15	Závěrečné setkání a prezentace účastníků.....	73
3	Metodická část	76
	Prolog	76
3.1	Úvodní motivace a seznámení	77
3.2	Špióni a centrála	81
3.3	Sázení rostlin	85



3.4 Reflexe na konci setkání	90
3.5 Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“	93
3.6 Důkaz fotosyntézy	98
3.7 Svobodná laboratoř	101
3.8 Mise nový domov	108
3.9 Rostlinná seznamka	115
3.10 Kurz sebeobrany	121
3.11 Rostlinní hackeři	127
3.12 Exkurze do Centra léčivých rostlin	132
3.13 Příběh ranhojiče	134
3.14 Míchání bylinných čajů	138
3.15 Závěrečné setkání a prezentace účastníků	141
4 Příloha č. 1 – Soubor materiálů pro realizaci programu	145
5 Příloha č. 2 – Soubor metodických materiálů	147
6 Příloha č. 3 – Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi	148
7 Příloha č. 4 - Odborné a didaktické posudky programu	148
8 Příloha č. 5 - Doklad o provedení nabídky ke zveřejnění programu	148
9 Nepovinné přílohy	149
Zdroje	149
Doporučená literatura a odkazy	155



1 Vzdělávací program a jeho pojetí

1.1 Základní údaje

Výzva	Budování kapacit pro rozvoj škol II
Název a reg. číslo projektu	VIDA! školám – propojení formálního a neformálního vzdělávání CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_032/0008290
Název programu	Tajemný život rostlin (dříve Rostliny kolébka života)
Název vzdělávací instituce	VIDA! science centrum provozuje Moravian Science Centre Brno, příspěvková organizace
Adresa vzdělávací instituce a webová stránka	Křížkovského 554/12, 603 00 Brno, www.vida.cz
Kontaktní osoba	Ondřej Medek, ondrej.medek@vida.cz
Datum vzniku finální verze programu	29. 10. 2021
Číslo povinně volitelné aktivity výzvy	4
Forma programu	5 celodenních komponovaných setkání
Cílová skupina	Žáci 6. - 7. ročníku ZŠ, 20-30 žáků.
Délka programu	22 vyučovacích hodin (26 včetně přestávek)
Zaměření programu	Základní biologické a chemické procesy, které se odehrávají v rostlinné říši.
Rozvíjené klíčové kompetence	Komunikace v mateřském jazyce, matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií, sociální a občanské schopnosti, smysl pro iniciativu a podnikavost.
Tematická oblast	Spolupráce škol, školských zařízení a ostatních organizací a institucí jako center vzdělanosti a kulturně-společenského zázemí v obci, spolupráce škol a školských zařízení s knihovnami, muzei a dalšími organizacemi a institucemi, vytváření atraktivní nabídky akcí a programů zacílených na děti a mládež kulturními a pamětovými institucemi na venkově a v menších obcích, využívání potenciálu sítě knihoven a případně i jiných kulturních institucí jako přirozených komunitních center v obcích. Využívání kreativního a inovativního potenciálu dětí a mládeže. Konkrétní výchovně vzdělávací aktivity, které umožní dětem a mládeži přímý kontakt s živou i neživou přírodou v jejím přirozeném prostředí, vytváření a realizace aktivit prohlubujících vztah k místu a zapojení mládeže do života komunity a do řešení environmentálních problémů v regionu.
Tvůrci programu	Ondřej Medek, Monika Hojdanová, Šárka Látalová, Michaela Tupová
Odborný garant programu	Mgr. Sven Dražan, sven.drazan@vida.cz



1.2 Anotace programu

Program je koncipován do pěti celodenních setkání (tematických výukových dnů), z nichž jedno setkání se odehrává ve škole, tři v prostředí science centra a jedno setkání má formu exkurze. Všechna setkání jsou tematicky propojena fenoménem objevování „skrytých“ či jinak zajímavých informací o rostlinách (fotosyntéza a dýchání rostlin, životní strategie a rozmnožování rostlin, účinky rostlin na člověka). Žáci si na prvním setkání zasadí vlastní rostlinu, kterou si odnesou domů, aby o ni mohli pečovat, pozorovat ji a zjišťovat o ní zajímavosti – příběhově je program lehce laděn do agentského prostředí, kde na sebe žáci berou roli špiónů a jejich „sledovaným objektem“ je samotná rostlina. Své poznámky ze setkání, vlastního pozorování, závěrečné reflexe i další tištěné materiály si žáci shromažďují ve svém „projektovém“ deníku, který dostanou od realizátorů na prvním setkání. Závěrečným výstupem z programu jsou žákovské prezentace o pozorovaném/ pěstovaném druhu rostliny, které jsou vypracovány a představeny pro ostatní spolužáky v menších skupinkách. Jako modelový vzor pro žákovské prezentace slouží úvodní prezentace realizátorů z prvního setkání, které mají zároveň žáky nadchnout a motivovat k objevování zajímavostí ze světa rostlin.

Právě motivační motiv objevování skrytých vlastností rostlin, který se do programu dostal až v průběhu jeho ověřování, byl natolik silný, že byl původně navržený poněkud archaický název *Rostliny kolébka života*, změněn na *Tajemný život rostlin*.

1.3 Cíle programu

- Žák se seznámí se základními biologickými a chemickými procesy, které se odehrávají v rostlinné říši a nejsou pro člověka na první pohled zřetelně pozorovatelné (např. růst, rozmnožování a životní strategie, dýchání, fotosyntéza). Žák si uvědomuje dopad těchto procesů na lidský život a naši planetu (kyslík, potrava, léčivé látky atd.).
- Žák je veden k vytváření osobního a proaktivního vztahu k rostlinám. Žák pečuje o svoji rostlinu, pozoruje, zajímá se o rostlinnou říši a je motivován k dalšímu samostatnému objevování v tomto tématu.

1.4 Klíčové kompetence a konkrétní způsob jejich rozvoje v programu

Klíčová kompetence	Aktivita rozvíjející KK	Způsob rozvíjení KK
komunikace v mateřském jazyce	Úvodní motivace a seznámení	- formulací myšlenek účastníků při seznamovacím kruhu - sledováním a porozuměním úvodních prezentací realizátorů a hodnocením, zda prezentující splnil předem stanovená kritéria „poutavé prezentace“
	Špióni a centrála	- pokládáním otázek a formulováním odpovědí - tvorbou sumarizace odpovědí a prezentací výstupu
	Sázení rostlin	- práci a diskuzi ve skupince a společným zahájením plánování struktury prezentace - aktivní práci s textem a metodou INSERT

	Reflexe na závěr setkání	- formulací myšlenek, poznatků a prožitků ze setkání při vyplňování reflektivního dotazníku - mluveným projevem při sdílení vybraných klíčových myšlenek, poznatků a prožitků se skupinou a realizátory
	Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají hlad	- vzájemnou komunikací v týmu při pohybové hře a následném sestavování molekul - formulací poznatků jednotlivých účastníků při evokaci a reflexi
	Mise nový domov	- porozuměním zadání a komunikací se spolužáky v průběhu aktivity
	Rostlinná seznamka	- porozuměním psaným textům o opylovačích a květech (účastníci na základě textu přiřazují vhodné opylovače k různým květům)
	Kurz sebeobrany	- aktivní komunikací účastníků v týmu při domlouvání společné týmové strategie při hře
	Rostlinní hackeři	- aktivní komunikací se spolužáky ve skupinkách při tvůrčí práci na modelech
	Exkurze do Centra léčivých rostlin	- nasloucháním a porozuměním výkladu odborníka
	Příběh ranhojiče	- porozuměním psanému textu: účastník se četbou vcičuje do role mladého ranhojiče - společnou komunikací s ostatními členy v týmu: účastníci diskutují o různých možnostech vývoje příběhu a společně se rozhodují, kterou variantu příběhu zvolí.
	Míchání bylinných čajů	- aktivní komunikací mezi účastníky a realizátorem navzájem - kladením otázek – účastník se zdokonaluje ve formulování vhodných otázek, které vedou k rozvoji vlastních myšlenek a objasňují věci dosud nejasné, neznámé
matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií	Závěrečné setkání a prezentace účastníků	- formulováním poznatků o rostlinách do srozumitelné formy prezentace - nacvičováním prezentačních dovedností v relativně bezpečném prostředí třídní skupiny
	Úvodní motivace a seznámení	- faktickým obsahem lektorských prezentací (účastníci se dozvídají nové informace o vybraných rostlinách)
	Sázení rostlin	- práci s rostlinným materiálem a porozuměním a zohledněním specifických požadavků na pěstování rostlin
	Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají hlad	- upevňováním základních znalostí o fotosyntéze (vstupní a výstupní složky fotosyntézy) - prohlubováním znalostí o fotosyntéze a jejím významu pro rostliny a život na Zemi
	Důkaz fotosyntézy	- experimentováním, samostatným prováděním pokusů - manipulací s jednoduchým laboratorním náčiním
	Svobodná laboratoř	- manipulací s mikroskopem a základním chemickým vybavením - manipulací s rostlinným materiálem, a jeho zkoumáním



	Rostlinná seznamka	- předáváním konkrétních znalostí o rozmnožovacích strategiích rostlin
	Kurz sebeobran	- tvorbou správné týmové strategie při hře (účastníci sledují číselné hodnoty v herní mechanice a musí na ně vhodně a logicky reagovat při budování své strategie) - osvojením informací z oblasti biologie a chemie, navázaných na obranné strategie rostlin
	Rostlinní hackeři	- praktickými ukázkami s využitím živých rostlin – účastník uvádí věci do souvislostí, propojuje je a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na výživu rostlin, třídí informace, snaží se je chápat a propojit
	Míchání bylinných čajů	- vyvozováním závěrů z exkurze a ze získaných informací - řešením konkrétního problému/neduhu využitím léčivých bylin
sociální a občanské schopnosti a smysl pro iniciativu a podnikavost	Špióni a centrála	- spoluprací týmu při třídění odpovědí a při společném formulování stanoviska skupiny
	Sázení rostlin	- samostatnou tvůrčí práci při sázení rostlin a tvorbou dobrých podmínek pro růst rostlin
	Důkaz fotosyntézy	- komunikací ve skupině - aktivním nasloucháním a vyjadřováním názoru - nácvikem týmové práce při plnění úkolů a následné prezentaci výsledku ostatním
	Mise nový domov	- samostatností při plnění zadání - rozvržením času na aktivitu - zodpovědností za splnění úkolů v časovém limitu
	Rostlinní hackeři	- kritickým myšlením – účastník dokáže zdůvodnit své názory, proč a jak daný model takto funguje; je otevřený tomu, svůj názor přizpůsobit a přetvářet ve světle nových poznatků; naslouchá jiným pohledům a dokáže zkoumat problematiku i z jiných perspektiv
	Exkurze do Centra léčivých rostlin	- pochopením historických souvislostí využívání rostlin jako léčivých prostředků a jejich důležitosti v životě našich předků
	Příběh ranhojiče	- přiblížením jiné historicky a kulturně odlišné doby, jejíž odlišnosti i podobnosti lze porovnávat s naší dobou a kulturou
	Závěrečné setkání a prezentace účastníků	- společnou komunikací v týmu při přípravě prezentace - nácvikem schopnosti naslouchání (při prezentacích spolužáků)

1.5 Forma

Program je složený z pěti samostatných celodenních setkání pro jednu třídu dvaceti až třiceti žáků. Tvoří ho řada aktivit, které jsou vzájemně tematicky propojené, ale zároveň umožňují samostatné uvedení jednodenního tematického celku (v průměru každé setkání časově odpovídá asi pěti až šesti vyučovacími hodinami). Program obsahuje tvořivé, pohybové strategické i vědecky zaměřené aktivity. Každé setkání (kromě úvodního) je zahájeno společným posezením v kruhu, kde jsou žáci seznámeni s plánovaným programem dne a zároveň dostávají prostor pro sdílení poznatků ze svého pozorování



a pěstování rostliny v domácím prostředí. Na závěr každého setkání je také zařazena společná reflexe, která je blíže popsána v samostatné kapitole obsahové a metodické části.

1. setkání – Úvodní setkání			
čas (od – do)	program	délka	aktivita
8:55 – 9:10	Úvodní scénka („profesor Fazole“)	15 min	Úvodní motivace a seznámení
9:10 – 10:00	Prezentace realizátorů	50 min	Úvodní motivace a seznámení
10:00 – 10:10	Pauza	10 min	
10:10 – 10:30	Seznamovací kruh	20 min	Úvodní motivace a seznámení
10:30 – 11:10	Špióni a centrála	40 min	Špióni a centrála
11:20 – 11:35	Pauza	15 min	
11:35 – 12:35	Sázení rostlin	60 min	Sázení rostlin
12:35 – 13:25	Závěrečná reflexe	50 min	Reflexe na konci setkání

2. setkání – Fotosyntéza a dýchání rostlin			
čas (od – do)	program	délka	aktivita
9:00 – 9:15	Úvodní kruh	15 min	
9:15 – 10:35	Fotosyntéza	80 min	Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají hlad
10:35 – 10:50	Pauza	15 min	
10:50 – 11:05	Pokus s vodním morem – založení pokusu	15 min	Důkaz fotosyntézy
11:10 – 12:40	Svobodná laboratoř	90 min	Svobodná laboratoř
12:40 – 13:25	Pauza (oběd)	45 min	
13:25 – 13:40	Pokus s vodním morem – vyhodnocení	15 min	Důkaz fotosyntézy
13:40 – 14:30	Závěrečná reflexe	50 min	Reflexe na konci setkání

3. setkání – Životní strategie rostlin			
čas (od – do)	program	délka	aktivita
9:00 – 9:15	Úvodní kruh + rozdělení žáků do tří skupin: A, B, C	15 min	
9:20 – 10:05	1. lekce (sk.A – Mise nový domov, sk. B – Rostlinná seznamka, sk.C – Kurz sebeobrany)	45 min	Mise nový domov, Rostlinná seznamka, Kurz sebeobrany
10:05 – 10:15	Pauza + přesun	10 min	
10:15 – 11:00	2. lekce (sk. A – Hackeři, sk. B – Kurz sebeobrany, sk. C – Mise nový domov)	45 min	Mise nový domov, Kurz sebeobrany, Rostlinní hackeři
11:00 – 11:10	Pauza + přesun	10 min	
11:10 – 11:55	3. lekce (sk. A – Rostlinná seznamka, sk. B – Mise nový domov, sk. C – Hackeři)	45 min	Mise nový domov, Rostlinná seznamka, Rostlinní hackeři
11:55 – 12:05	Pauza + přesun	10 min	
12:05 – 12:50	4. lekce (sk. A – Kurz sebeobrany, sk. B – Hackeři, sk. C – Rostlinná seznamka)	45 min	Kurz sebeobrany, Rostlinní hackeři, Rostlinná seznamka
12:50 – 13:35	Pauza (oběd)	45 min	
13:35 – 14:25	Závěrečná reflexe	50 min	Reflexe na konci setkání





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



4. setkání – Magické rostliny (exkurze)			
čas (od – do)	program	délka	aktivita
9:00 – 9:15	Úvodní kruh + rozdělení žáků do dvou skupin: A, B	15 min	
9:15 – 11:45	Sk. A- 9:15 -10:00 Komentovaná prohlídka, 10:00 – 10:30 pauza / volný čas, 10:30 – 11:45 Příběh ranhojiče	45 min + 75 min	Exkurze do Centra léčivých rostlin, Příběh ranhojiče
9:15 – 11:45	Sk. B – 9:15 – 10:30 Příběh ranhojiče, 10:30 – 11:00 pauza / volný čas, 11:00 – 11:45 Komentovaná prohlídka	75 min + 45 min	Exkurze do Centra léčivých rostlin, Příběh ranhojiče
11:45 – 12:45	Přesun + oběd	60 min	
12:45 – 13:30	Míchání bylinných čajů	45 min	Míchání bylinných čajů
13:30 – 14:20	Závěrečná reflexe	50 min	Reflexe na konci setkání

5. setkání – Závěrečné setkání			
čas (od – do)	program	délka	aktivita
9:00 – 9:15	Úvodní kruh	15 min	Závěrečné setkání a prezentace účastníků
9:15 – 10:00	Návrat k otázkám z aktivity „Špióni a centrálá“	45 min	Závěrečné setkání a prezentace účastníků
10:00 – 10:10	Pauza	10 min	
10:10 – 11:00	Příprava a finalizace účastnických prezentací	50 min	Závěrečné setkání a prezentace účastníků
11:00 – 11:10	Pauza	10 min	
11:00 – 11:50	Prezentace – blok I.	50 min	Závěrečné setkání a prezentace účastníků
11:50 – 12:00	Pauza	10 min	
12:00 – 12:50	Prezentace – blok II.	50 min	Závěrečné setkání a prezentace účastníků
12:50 – 13:35	Pauza (oběd)	45 min	
13:35 – 14:25	Závěrečná reflexe, rozloučení	50 min	Reflexe na konci setkání

1.6 Hodinová dotace

Aktivita / Blok	Délka v minutách	Počet vyučovacích hodin (45 min)
1. Úvodní setkání	230	5,1
2. Fotosyntéza a dýchání rostlin	250	5,55
3. Životní strategie rostlin	230	5,1
4. Magické rostliny	230	5,1
5. Závěrečné setkání	260	5,77
Celkem	1200	26,6



1.7 Předpokládaný počet účastníků a upřesnění cílové skupiny

Program byl vyvinut pro třídy šestých až sedmých ročníků základních škol. Při uvedení programu se počítá se skupinou dvaceti až třiceti žáků (tj. s počtem účastníků, se kterým se běžně lze setkat v jedné školní třídě).

1.8 Metody a způsoby realizace

Experimentování, hraní rolí, scénka, seznamovací / sdílecí kruh, skupinové učení, týmová spolupráce, diskuse, prožitkové učení, prezentace, soutěž, pozorování a měření.

1.9 Obsah – podrobný přehled témat programu a jejich anotací

1. Úvodní setkání – 3,8 h (230 minut)

Blok „Úvodní setkání“ obsahuje celkem tři různé aktivity, které by měly být zařazeny na úplný začátek programu. Hlavní náplní prvního setkání je příběhová motivace celého programu, seznámení s tématy jednotlivých setkání a s konceptem finálních výstupů ve formě prezentací. Cílem prvního setkání je také seznámení realizátorů s účastníky a zmapování již vytvořených myšlenkových konstruktů účastníků v rámci probíraného tématu. Na tomto setkání jsou také žáci poprvé seznámeni s průběhem pravidelné závěrečné reflexe, jejíž podrobný obsahový a metodický popis je sice zařazen pouze v tomto bloku, ale v praxi je pak aktivita zařazena na konec každého z pěti setkání.

Úvodní motivace a seznámení – 1,5 h (90 minut)

Úvodní blok prvního setkání v prostředí učebny na základní škole, který má účastníky seznámit s náplní jednotlivých setkání a s požadovaným finálním výstupem programu, kterým je prezentace o určitém druhu rostliny. Tato část úvodního setkání také obsahuje krátkou seznamovací aktivitu.

Špióni a centrála – 0,5 h (30 minut)

Hravá aktivita využívající metodu kritického myšlení Kmeny a kořeny. Aktivizuje žáky a přináší možnost, aby si sami uvědomili, co o tématice rostlin už znají. Žáci v aktivitě pracují s informacemi, získávají je, třídí a prezentují. V rámci prvního setkání je aktivita zařazena jako evokace.

Sázení rostlin – 1 h (60 minut)

Jedná se o tvořivou aktivitu, určenou primárně do venkovního prostředí, která účastníky i prostřednictvím metody INSERT seznámí se základy pěstování pokojových či zahradních rostlin. Účastníci jsou seznámeni se základními postupy při pěstování. Dále jde i o dlouhodobou projektovou aktivitu – účastníci si zasadí vlastní rostlinu, o kterou se pak doma starají, snaží se jí vytvořit co nejlepší podmínky a zjistit o ní co nejvíce informací. Aktivita tak dále rozvíjí kompetence k zodpovědnosti a snaží se vybudovat pěstební návyky, povzbuzuje účastníky k bádání a zjišťování nových informací a stejně tak podporuje spolupráci ve skupině, ve které pak účastníci vytvoří společný výstup z pozorování rostlin.



Reflexe na konci setkání – 0,8 h (50 min)

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.

2. Fotosyntéza a dýchání rostlin – 4,1 h (250 minut)

Blok obsahuje sérii tří aktivit, které se různými metodami věnují tématice fotosyntézy a dýchání rostlin. Účastníci jsou nejdříve teoreticky seznámeni s rovnicí fotosyntézy při pohybové a konstrukční hře, v jejímž závěru je zmíněno i téma dýchání rostlin. Následně jsou tyto teoretické poznatky doplněny o praktické pozorování v laboratoři. Hmatatelným důkazem toho, že fotosyntéza skutečně produkuje kyslík, je také pokus s vodním morem, který je kvůli časové náročnosti celého jevu zařazen jako samostatná aktivita. Kromě těchto tří aktivit je také součástí setkání jako vždy úvodní kruh, kde jsou žáci seznámeni s plánovaným programem dne a zároveň dostávají prostor pro sdílení poznatků ze svého pozorování a pěstování rostliny v domácím prostředí. Stejně tak je na závěr setkání zařazena reflexe.

Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají hlad – 1,3 h (80 minut)

Pohybová týmová hra, při které účastníci v roli rostliny získávají vstupní složky fotosyntézy a následně se pomocí atomární stavebnice snaží sestavit molekuly glukózy, kyslíku a vody. V úvodní evokační fázi si účastníci v týmech vyzkouší krátký kvíz o fotosyntéze. V závěrečném shrnutí po hře jsou účastníci seznámeni s tím, kudy se jednotlivé vstupní složky do rostliny dostávají, za jakých podmínek fotosyntéza probíhá a jakým způsobem je glukóza rostlinou dále využívána.

Důkaz fotosyntézy – 0,5 h (30 minut)

Účastníci ve skupinkách založí a vyhodnotí experiment s vodní rostlinou, prostřednictvím kterého si přiblíží proces fotosyntézy a prakticky otestují, jestli a jak intenzivně fotosyntéza proběhla za podmínek, které rostlině vytvořili.

Svobodná laboratoř – 1,5 h (90 minut)

Jedná se o otevřenou dílnu – svobodnou laboratoř, kde mají účastníci k dispozici čtyři komentovaná stanoviště – tři mikroskopické a jedno experimentálně tvořící. Na stanovištích se žáci mohou dozvědět zajímavosti a další informace o fotosyntéze a dýchání rostlin, transportu vody a živin v rostlinách a rostlinných barvivech. Dílna je navržena s předpokladem, že účastníci už mají základní zkušenosti s mikroskopováním. Je tak jen na samotných účastnících, kterému tématu věnují kolik času a jak moc se do něj ponoří.

Reflexe na konci setkání – 0,8 h (50 min)

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.

3. Životní strategie rostlin – 3,8 h (230 minut)

Blok se skládá ze čtyř krátkých aktivit (každá v délce jedné vyučovací hodiny), které jsou sjednoceny tématem životních strategií rostlin jako je například rozmnožování, obranné strategie nebo alternativní strategie získávání živin (parazitující rostliny, masožravé rostliny). Celé setkání je



po organizační stránce unikátní v tom, že jsou na začátku účastníci rozděleni do tří menších skupinek, ve kterých pak obchází podle předem stanoveného harmonogramu jednotlivá stanoviště, která jsou celkem čtyři (viz jednotlivé aktivity tohoto bloku). V jeden čas tak probíhají tři různé programy a jedno stanoviště je vždy volné. Kromě těchto aktivit je také součástí setkání jako vždy úvodní kruh, kde jsou žáci seznámeni s plánovaným programem dne a zároveň dostávají prostor pro sdílení poznatků ze svého pozorování a pěstování rostlin v domácím prostředí. Stejně tak je na závěr setkání zařazena reflexe.

Mise nový domov – 0,9 h (55 minut)

Hravá aktivita sestávající z několika stanovišť, která zjednodušenou formou reprezentuje vybrané způsoby šíření semen rostlin. Součástí aktivity je i časově a prostorově odloučené stanoviště s elektronovým mikroskopem, na kterém účastníci mohou pozorovat pylová zrna vybraných rostlin.

Rostlinná seznamka – 0,75 h (45 minut)

Lekce na téma „opylování rostlin“ s prvky názorných praktických ukázek a cvičení (zkoumání rozmnožovacích orgánů tulipánu, přiřazování vhodného opylovače ke květu), vhodná do učebny či laboratoře.

Kurz sebeobrany – 0,75 h (45 minut)

Aktivita je tvořena ze dvou částí. V první části jsou účastníci formou krátkého edukativního videa uvedeni do tématu obranných strategií rostlin. V druhé části aktivity jsou tyto informace aplikovány při strategické pohybové hře, ve které se jednotlivé týmy snaží pomocí různých obranných strategií ochránit svoji smyšlenou rostlinu před různými škůdci a predátory.

Rostlinní hackeři – 0,6 h (35 minut)

Aktivita je tvořena ze tří částí. V první části jsou účastníci seznámeni se strategiemi alternativního/heterotrofního získávání živin u rostlin, přičemž mají k dispozici i reálné příklady charakteristických rostlin, ilustrujících jednotlivé mechanismy. V druhé části se účastníci v malých skupinách snaží pomocí různého materiálu sestavit a napodobit mechanismus alternativního získávání živin u různých typů rostlin. Vytvořený model na závěr účastníci prezentují ostatním. Ve třetí části účastníci nakrmí masožravou rostlinu.

Reflexe na konci setkání – 0,8 h (50 min)

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.

4. Magické rostliny – 3,8 h (230 minut)

Tento tematický blok je tvořen exkurzí do Centra léčivých rostlin v Brně na Kraví hoře. Účastníci jsou tak prakticky seznámeni s rostlinami, které mají prokazatelný vliv na psychiku a zdraví člověka. Blok se skládá z komentované prohlídky záhonů a z gamebookové hry, při které se účastníci v roli ranhojiče ocitnou v příběhu, který se odehrává za vlády Rudolfa II. V obou aktivitách se účastníci dozvědí, jaký vliv na člověka mohou mít jednotlivé byliny a jak byly využívány našimi předky v léčitelství a magii. Exkurzi účastníci zakončí mícháním bylinných čajů, které lze realizovat na libovolném místě v rámci exkurze (při ověřování programu tuto aktivitu účastníci absolvovali v prostorách Otevřené zahrady nadace Partnerství na Údolní ulici v Brně). Na závěr setkání je opět zařazena reflexe.



Exkurze do Centra léčivých rostlin – 1 h (60 minut)

Exkurze do Centra léčivých rostlin MU spojená s komentovanou prohlídkou odborníka, který předává informace a zajímavosti o konkrétních rostlinách. Účastníci mohou současně přímo vidět jednotlivé rostliny a propojit si tak získané informace.

Příběh ranhojiče – 1,25 h (75 minut)

Jedná se o venkovní příběhovou aktivitu, která je navázána na specifické prostředí Centra léčivých rostlin v Brně. Po určitých úpravách lze aktivitu využít i v jiném prostředí – např. v botanické zahradě nebo v jiném venkovním prostoru. Účastníci se v malých týmech pohybují mezi záhony bylin a postupně skrze krátké texty prožívají příběh ranhojiče v období vlády Rudolfa II. Na stanovištích se účastníci seznamují s konkrétní bylinkou či rostlinou. Sami se rozhodují, kterou bylinku v daném případě použijí, což dále ovlivňuje jejich příběh.

Míchání bylinných čajů – 0,75 h (45 minut)

Jedná se o tvořivou aktivitu, ve které účastníci získávají znalosti o léčivých rostlinách a namíchají si bylinnou čajovou směs podle vlastních představ a potřeb. Probíhat může i venku v rámci exkurze nebo za nepříznivého počasí ve vnitřních prostorách.

Reflexe na konci setkání – 0,8 h (50 min)

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.

5. Závěrečné setkání – 4,3 h (260 minut)

Závěrečné setkání je tvořeno především finalizací a samotným předváděním účastnických prezentací o pěstovaných/ pozorovaných rostlinách. Součástí setkání je jako vždy úvodní kruh, kde jsou žáci seznámeni s plánovaným programem dne a zároveň dostávají prostor pro sdílení poznatků ze svého pozorování a pěstování rostliny v domácím prostředí. Stejně tak je na závěr setkání zařazena reflexe, jejíž průběh je podrobněji popsán v prvním tematickém bloku.

Závěrečné setkání a prezentace účastníků – 3,5 h (210 minut)

Závěrečné setkání, ve kterém se nejprve účastníci vrátí k některým evokačním otázkám z aktivity „Špióni a centrála“ a následně finalizují své týmové prezentace o rostlinách, které doma po dobu několika týdnů pěstovali. Nejpodstatnější částí tohoto setkání jsou pak samotné prezentace účastníků, které jsou uváděny pro zbytek třídního kolektivu a realizátory programu.

Reflexe na konci setkání – 0,8 h (50 min)

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.



1.10 Materiální a technické zabezpečení

- Projekční a audiovizuální technika
- Sazenice vybraných druhů rostlin + materiál na pěstování rostlin
- Žákovské mikroskopy (alespoň 10 ks)
- Stereomikroskop (1 ks)
- Elektronový mikroskop + pokovené vzorky pylů (nutný pouze pro dílčí aktivitu 3. setkání)
- Chemické nádobí a běžné laboratorní pomůcky
- Atomární výukové stavebnice
- Lampy na pěstování rostlin

1.11 Plánované místo konání

Místa konání jednotlivých setkání jsou navržena následovně:

1. setkání – Úvod (třída na základní škole)
2. setkání – Fotosyntéza a dýchání rostlin (science centrum – sál a laboratoře)
3. setkání – Životní strategie rostlin (science centrum – učebny, sál a laboratoře)
4. setkání – Magické rostliny (exkurze do Centra léčivých rostlin na Kraví hoře v Brně)
5. setkání – Závěrečné setkání a prezentace (science centrum – sál)

Většina aktivit, které jsou původně navrženy do prostor science centra, je realizovatelná v běžných prostorách školy (učebna, laboratoř/ specializovaná učebna biologie nebo chemie, tělocvična, venkovní hřiště), ovšem za předpokladu, že má škola nezbytné vybavení a materiál (např. mikroskopy, chemické nádobí atd.). Jedinou aktivitou, která je vázaná na konkrétní místo, je aktivita „Příběh ranhojiče“ a „Exkurze do Centra léčivých rostlin“, která se bez předešlých úprav nedá uvést jinde než v prostorách Centra léčivých rostlin MU v Brně.

1.12 Způsob realizace programu v období po ukončení projektu

Program jako celek (popřípadě jeho dílčí bloky) může být využíván školami nebo jinými vzdělávacími institucemi jako podklad pro projektovou výuku či projektové školní dny. Jednotlivé tematické bloky nebo dílčí aktivity pak mohou být využity jako výuková náplň při hodinách přírodopisu na druhých stupních základních škol.



1.13 Kalkulace předpokládaných nákladů na realizaci programu po ukončení projektu

[Podrobný parametrizovaný rozpočet](#)

Parametry: 24 žáků, 4 realizátoři (pedagog, 3 lektori).

položka		předpokládané náklady
Náklady na zajištění prostor		0 Kč
Ubytování, stravování a doprava účastníků		14 400 Kč
z toho	<i>Doprava účastníků</i>	0 Kč
	<i>Stravování a ubytování účastníků</i>	14 400 Kč
Celkové náklady na realizátory		58 490 Kč
z toho	<i>Stravné a doprava realizátorů</i>	2 400 Kč
	<i>Ubytování realizátorů</i>	0 Kč
	<i>Ostatní náklady (materiál, technika, služby)</i>	29 690 Kč
	<i>Odměna realizátorům</i>	26 400 Kč
Poplatek za 1 účastníka		3 037 Kč

1.14 Odkazy, na kterých je program zveřejněn k volnému využití

Všechny materiály programu Tajemný život rostlin (Rostliny kolébka života) jsou k dispozici na adrese <https://www.mscb.cz/skolam/download> pod licencí [Creative Commons 4.0 BY-SA](#).

Program bude po schválení řídicím orgánem zveřejněn na portále <https://rvp.cz/>

Pokud není uvedeno jinak, jsou použité obrázky, grafy, mapky, tabulky, prezentace, fotografie či videa v programu včetně příloh autorským dílem tvůrců programu nebo bylo zakoupeno s autorskými právy, případně použito z volných databází.

Pořízená videa a fotografie jsou do programu zařazeny v souladu s GDPR.



2 Podrobně rozpracovaný obsah programu

2.1 Úvodní motivace a seznámení

Forma a popis realizace

Úvodní blok prvního setkání v prostředí učebny na základní škole, který má účastníky seznámit s náplní jednotlivých setkání a s požadovaným finálním výstupem programu, kterým je prezentace o určitém druhu rostliny. Tato část úvodního setkání také obsahuje krátkou seznamovací aktivitu.

Metody

Scénka, prezentace, seznamovací kruh.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
fazole v květináči	1	do květináče lze dát i nějakou opěru pro rostlinu, na kterou umístíme brýle a motýlka, aby rostlina vypadala trochu jako člověk
jmenovky s obrázky rostlin	1 pro každého účastníka	potřeba vyrobit předem
schéma programu	1	plakát s tématy jednotlivých setkání – lze ponechat na nástěnce ve třídě
flipchart nebo whiteboard	1	na zápis plánovaných aktivit daného setkání
materiál na jednotlivé prezentace		dle zvolených prezentací (blíže specifikováno v přílohách k jednotlivým prezentacím)
check-list PPP	1 pro každého účastníka	papír s natištěným seznamem parametrů poutavé prezentace (v příloze Parametry Poutavé Prezentace Checklist)
projektové deníky	1 pro každého účastníka	kroužková vazba – ideálně předem do každého deníku vložíme „reflektivní formuláře“ ke každému z pěti setkání
materiál na dozdobení deníků	dle uvážení realizátorů	nálepky, nalepovací štítky, barevné lihové fixy, post-it cedulky atd.

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvodní scénka s „panem Fazolou“ + představení programu (cca 20 min)

Učitel/ka:

Jak už asi tušíte, čeká nás teď něco jiného než normální vyučovací hodina. Z VIDA Science centra k nám přišli lektoři (představí lektory jménem), aby nám řekli něco o programu, který pro nás nachystali.

Realizátor 1:

Ahoj, my jsme rádi, že tady dnes můžeme být s vámi a doufáme, že tento program, který jsme pro vás nachystali, vás chytne a bude vás bavit. Dlouho jsme si lámali hlavu nad tím, čím ten náš program



otevřít a říkali jsme si, že by to možná chtělo nějaký „super wow“ pokus nebo scénku, ale nakonec jsme si řekli, že bude nejlepší, když ten super otvírák přenecháme někomu daleko zajímavějšímu, než jsme my.

Realizátor 2:

Tato osoba, kterou sem za chvíli pozveme, mě osobně opravdu zaujala – od dětství jsem ji znal tak nějak z doslechu a párkrát jsem se s ní i setkal, ale nijak zvlášť mě ještě tenkrát tahle osobnost nezaujala. Opravdová fascinace touhle osobností začala až při chystání tohoto programu pro vás.

Realizátor 3:

Náš kolega si tuto osobu nejdřív samozřejmě „vygooglil“, ale pak si ji dokonce pozval i k sobě domů, aby se o ní mohl dozvědět i něco víc takhle napřímo. Skoro bych řekla, že se z něj stal takový „špión“, který byl na tuto osobu nasazený a jeho úkolem je o „sledovaném objektu“ zjistit naprosto všechno. Kdy chodí spát, jak dlouho spí, kdy vstává, co jí, co má ráda, co nemá ráda, jaký vliv má na lidi, ..., no prostě všechno.

Realizátor 2:

Když to takhle poslouchám, tak to vlastně zní dost divně a možná i úchylně, ale trůfám si říct, že po těch pár týdnech pozorování už tuto osobu znám fakt dobře. Na první pohled je tato osoba možná trochu nevýrazná, tichá a možná i nudná, ale čím víc o ní víte, tím víc vás fascinuje.

Realizátor 1:

A z toho důvodu jsme se rozhodli, že právě této osobě dáme na úvod našeho programu prostor alespoň pět minut, aby vás namotivovala a předala vám něco ze sebe.

(Realizátor 2 přináší dříve ukrytý květináč s fazolí.)

Realizátor 2:

Prosím, přivítejte pana profesora Fazola obecného, ve světě známého spíše jako „Phaseolus vulgaris“, a věnujte mu, prosím, chvíli vaši soustředěnou pozornost. Na pět minut je to vaše pane profesore!

(Vteřiny běží, trapné mlčení, fazolka nic samozřejmě nedělá, všichni se po sobě koukají. Necháme to tak jednu minutku v podivném „trapnu“.)



Realizátor 2:

Tak to už asi byla dostatečně dlouhá doba, abyste pochopili, že nám pan Fazola nic zajímavého neřekne ani nepředvede. Tak přece jen ten úvod zůstane na nás. Proč jsme ale na začátku udělali tohle podivné divadlo? Abychom poukázali na to, že rostliny na první pohled většinou nejsou moc fascinující. Skvělý úvod do programu o rostlinách, co?! Ale proč tomu tak je? Proč si většina lidí radši zajde do Zoo nebo do kina než do botanické zahrady?

Realizátor 3:

Když se na ty rostliny podíváte, tak nedělají žádné zvuky, neskáčou, neběhají, ...prostě nuda. A náš dnešní svět, ve kterém žijeme, je přece hlavně o akci tady a teď – nikdo přece nemá rád čekání.

Realizátor 1:

Přesně! Všichni chtějí co nejrychlejší wifi, vlaky a autobusy bez zpoždění, jídlo na objednávku až domů do půl hodiny. Rytmus toho našeho světa je úplně jiný než rytmus rostlin!

Realizátor 2:

V tomto programu se však budeme snažit přistoupit k rostlinám jinak, než přistupujeme k většině věcí v našem životě: dáme jim svůj čas a pozornost! My všichni se staneme takovými špióny, kteří mají za úkol pozorovat jednu konkrétní rostlinu a zjistit o ní všechno, i ta největší tajemství. Ano, i rostliny mají tajemství! Proto jsme tento program také pojmenovali „Tajemný život rostlin“ - budeme zkoumat to, co člověk na první pohled nevidí, to, co je skryté. Protože jak se říká v jedné knize: „To, co je důležité, je často očím neviditelné“. Víte, odkud tenhle citát je? (Necháme účastníky odpovědět, pokud budou chtít.)

Realizátor 3:

Co vás tedy v tomto programu čeká? (Představení jednotlivých setkání na plakátu + představení bodů dnešního setkání – během promluvy další realizátoři píší body dnešního setkání na flip.) Každý z vás dnes také dostane svoji rostlinu na pozorování, musíte se tedy o ni i pochopitelně starat. Na posledním setkání pak dostanete prostor, abyste nám jako tým svou rostlinu představili a předvedli nám, co je na ní zajímavé a jaká jsou její tajemství.

Realizátor 1:

Chápeme, že tohle není úplně jednoduché zadání, a proto vám hned na začátek chceme ukázat, jak jsme se s tímto úkolem poprali my. Každý z nás si vybral jednu rostlinu, kterou měl pozorovat



a zkoumat. Samozřejmě při svém výzkumu každý z nás mohl kromě samotné rostliny využít i informace z knih a internetu. Rádi bychom vám teď v našich prezentacích odhalili tajemství ze života následujících rostlin: bříza, růže, mech a fazole. Před prezentacemi každému z vás rozdáme takový malý „check-list“ parametrů, na kterých jsme se předem domluvili. Jde o seznam určitých požadavků na každou naši prezentaci – co by každá z nich měla obsahovat, aby byla zábavná a poutavá. Poprosíme vás, abyste v průběhu každé prezentace (nebo po jejím skončení) zkusili zhodnotit, zda se tyto prvky v prezentaci skutečně objevily a pokud je to možné, tak i napište, kde konkrétně v prezentaci se tento prvek objevil.

Prezentace s praktickou ukázkou: Bříza (cca 10 min)

Já jsem špiónovala strom, který už od dětství miluji, dokonce mi rostl i doma na balkóně v květináči. To jsem ještě ale své zahradnické schopnosti neměla ani zdaleka vyvinuté tak dobře jako teď, a dlouho si tam tedy nepobyl. Teď ale nastal správný čas dozvědět se o něm ještě více tajemství. Když řeknu, že je to vlastně holka a otevírá začínající jarní období v přírodě, určitě vás toho napadne víc. Když ale řeknu, že pokaždé, když se na ni podívám, mám pocit, že se dívám na bílý příval života, čistoty, svěžesti, síly a mládí s rozevlátými vlasy, možná se už někteří z vás chytí. Je to strom, který má úžasné účinky i na ty vaše vlasy a vlastně je takový multifunkční. Využít se z něho dá úplně všechno. A právě proto jsem si řekla „líp jednou vidět, než stokrát slyšet“ a místo prezentace, obrázku či plakátu jsem donesla listy, větvíčky a kůru. Samozřejmě „úplně všechno“ jsem nesehnala, ale pokusila jsem se shromáždit co nejvíc věcí, které s daným stromem souvisí. Tak co? Poznáte ho? Podle listu a kůry teď určitě!

Bříza bělokorá (*Betula pendula*) je opravdu taková mladice, štíhlá a světlá – mladé stromky mají hladkou lesklou kůru, na starších už najdeme bílou kůru charakteristicky černě rozpraskanou. (Není divu, že Rusové nebo obyvatelé New Hampshire mají břízu jako svůj národní strom.)

Za svou bílou barvu může být bříza „vděčná“ bílému pigmentu betulinu, který obsahuje. Betulin se může chlubit svými protizánětlivými účinky. Celkově jsou ale léčivé vlastnosti břízy k nezaplacení – kůra, listy i pupeny obsahují hořčiny, flavonoidy, různé silice, pryskyřice, karoteny, organické kyseliny, minerály, třísloviny, saponiny, olej, cukr a také vitamín C. Například v Rusku se z březového kmene získává velice cenná léčivá březová šťáva. V ostatních zemích, stejně jako u nás, tohle povolené není, jelikož to poškozuje stromy. Bříza ale ovlivňuje normální trávení a funkce ledvin, udržuje hladinu cholesterolu v krvi, posiluje imunitu a je prospěšná i pro klouby, játra, slezinu, pak taky skvěle detoxikuje organismus a podílí se tak na tom, abychom měli krásnou pleť – zmírňuje řadu kožních i vlasových problémů a podporuje regeneraci. Je to opravdu takový elixír krásy! Tady máme třeba vzoreček březového šamponu, ten voní, co?

Tento strom k růstu a kráse potřebuje světlé okraje lesů, luk a pastvin. Protože je bříza celkem nenáročná na obsah živin a nepohrdne ani špinavým ovzduším, bývá často vybraným druhem stromů při osídlování nově vzniklých stanovišť, například po těžbě. Je tak skvělým výběrem při rekultivacích zdevastované krajiny a při kolonizaci zpustlé krajiny. Její nenáročnost je ale vlastně i tak trochu nevýhodou, protože její semínka, nažky, které můžete také vidět na větvíčce, rády naletí kamkoliv a můžou tak zabraňovat v růstu jiným stromům.

Už od pradávna se z březové kůry vyráběly boty a nádoby, tašky i oblečení z březového lýka. Březové proutě se používalo k pletení košťat i košíků a různých dalších kuchyňských potřeb. Vždyť i z březových proutků se mohou plést velikonoční pomlázky! Nádoby takto dodnes dělají severoameričtí indiáni a Sibiřané. Třeba ve Finsku je dodnes tradičním a typickým hrnkem tzv. kuksa, která je vyřezaná



z jednoho kusu dřeva a pro představu jsem vám ji i donesla ukázat. I ten kus dřeva! Protože dřevo z břízy je dost elastické, relativně měkké a jemně pórovité, je skvělé na výrobu lyží i hraček. A taky dobře poslouží i na topení. Dřevo je také surovinou na výrobu dehtu, což je taková olejovitá kapalina, která se získává destilací a slouží na léčbu nejrůznějších kožních onemocnění. Březová kůra, která velmi dobře hoří i za vlhka a odpuzuje vodu, nám může posloužit jako přírodní podpalovač, který téměř nic neváží a pořád ho můžeme mít v batůžku na čundru – i když zmokneme! A abyste mi věřili, poprosím teď jednoho z vás. Já jsem vám tady na ukázkou donesla i kousky kůry, aby někdo z vás vyzkoušel tuhle super schopnost hořet i za vlhka.

Wow, paráda! Děkuji za asistenci a já tímto svoje špiónování končím a doufám, že i vy zahoříte, stejně jak tahle kůra, pro tajemství rostlin a bude pro vás tak sladké jako březový cukr, který jsem také na ukázkou donesla a můžete ho tak ochutnat! Tak kdo si dá?

Prezentace s plakátem: Růže (cca 10 min)

ÚVOD

Růži jsem si vybrala proto, že je to rostlina velmi známá. Růží jsou lidé často obdarováni, a to při různých příležitostech, často se s ní setkáme na zahrádkách nebo v přírodě. Skoro každému se asi vybaví krásný květ a opojná vůně. Růže se také často objevuje v pohádkách, legendách či na skutečných rytířských erbech. Chtěla jsem tedy tuto rostlinu prozkoumat, abych o ní zjistila více než jen to, že příjemně voní. Věděli jste například, že staročeský název pro růži byl „róža“?

CHARAKTERISTIKA

Když se řekne růže, asi se vám tedy vybaví květina, kterou koupíte v květinářství. Tato varianta ale není dílem přírody, je vyšlechtěná z růže šípkové, z planého šípkového keře.

Představím vám jednotlivé odrůdy, ale pojďme se nejprve podívat, co mají všechny růže společného.

Jedná se o dlouhověkovou dřevinu, která roste jako keř či může být plazivá a „opírat se o okolí“. Růže mají rády slunné stanoviště. Množí se vegetativně – rozlézá se pomocí řízků či za asistence zvířat (šípky). Nejstarší fosilní záznamy, které lze přiřadit k rodu *Rosa*, existují z období počínajících třetihor.

KOŘEN

Růže mají bohatě větvenou kořenovou soustavu se zřetelným hlavním kulovitým kořenem.

LISTY

Listy růží jsou složené, lichozpeřené (zkončené jedním lichým lístkem), nejčastěji pěti, sedmi až devítičetné; na stonku vyrůstají střídavě. Lístky mají obvykle zubaté okraje.

TRNY

Kontrolní otázka – má růže trny? Musím vám sdělit zásadní věc, a to, že růže trny nemá! To, co mnoho z nás považuje za trny, jsou ostny. Trny vyrůstají přímo ze stonku a jsou jeho součástí a nejdou tedy snadno ulomit (například akát má trny), ale ostny vyrůstají z vrchní vrstvy rostlinného pletiva a jsou snadno odlomitelné. Což je také případ růže. Takže Růženka se píchla o osten, nikoli o trn.



A jaká je podle vás funkce ostnů? Ano, slouží také jako ochrana proti hladovým býložravcům, nicméně tato funkce je pouze okrajová. Hlavním důvodem je skutečnost, že na místech, kde se původní růže šípková (keř) vyskytovala a vyskytuje, potřebovala co nejvíce světla. Její stonky jsou však křehké, proto se ostny „opírá“ o okolní vegetaci, plot atd.

KVĚTY

U planě rostoucích druhů jsou korunní plátky jednoduché, u prošlechtěných růží naopak pomnožené a skládají květy poloplné až velmi plné v mnoha různých tvarových variacích.

PLOD

Plodem jsou – ano, jsou to šípky. U růže šípkové jsou velké, červené. U šlechtěných růží, které mají krásné velké květy, se ale šípky netvoří nebo jen takové, kterými se rostlina nemůže rozmnožovat.

RŮŽE ŠÍPKOVÁ

Růže šípková je keřovitá dřevina a jedná se o původní odrůdu růže. Barva květů divoce rostoucích růží je nejčastěji růžová v různě sytých odstínech, čistě bílá nebo fialově červená. Má ráda světlá místa jako jsou křoviny a lesní lemy. Růže šípková tvoří šípky, jak už název vypovídá. Šípky jsem velmi zdravé, obsahují cenné látky jako karotenoidy, flavonoidy, třísloviny, pektiny, organické kyseliny a vitamíny, konkrétně A, B1, B2, P a K a především vitamín C. Šípky nejsou ale oblíbené jen u lidí, konzumují je i zvířata, a tím pomáhají k šíření rostliny.

RŮŽE OKRASNÁ

Růže okrasná není spontánním dílem přírody, ale je vyšlechtěná z růže šípkové. Přesné zprávy nemáme, ale předpokládá se, že si lidé začali kousky z divoké růže přinášet k obydlí a pokoušeli se je množit. Růže byly pěstovány už od dob starověku, záznamy mluví o době 4000–6000 let před naším letopočtem. V dnešní době existuje přes sto různých druhů, známe tak růže různých tvarů, barev a velikostí. Pěstitelé z celého světa se dlouho snažili a vypěstování růže modré a černé – růže ale v přirozené genetické výbavě postrádají vloh pro tvoření takových pigmentů. Teprve v roce 2004 se týmu australských a japonských vědců podařilo pomocí genové modifikace přidat modrý pigment delphinidin izolovaný z macešky. Tyto růže jsou i tak velmi vzácné, a tím pádem drahé, takže pokud v květinářství koupíte modrou růži, je s největší pravděpodobností obarvená.

ZAJÍMAVOSTI

- Největší růže na světě je růže pěstovaná ve skleníku v Kalifornii, s květem o průměru 84 cm (pomocí provázku ukázat průměr).
- Nejmenší růže na světě má květ velký nebo spíše malý jako mince penny (ukázat žákům penny či korunu).
- Růže jsou jedlé, tedy její květy, které se využívají v orientální kuchyni ke kandování, ke zdobení a k dochucování dezertů atd. Pokud byste to chtěli vyzkoušet, tak se vyhněte růžím z květinářství, mohou být postříkané chemikáliemi, aby déle vydržely.
- Olej z růží je velmi ceněný v kosmetice a aromaterapii.



KULTURNÍ VÝZNAM

- Růže je silně zakořeněná v lidské kultuře, literatuře, historii, mytologii a symbolice.
- Růže byla a je používána v mnoha symbolických významech, hlavně jako symbol krásy, mládí, lásky, nevinnosti a ženskosti. Ve starověkém Řecku byla přiřazována k božstvům lásky (Afrodita, ...)
- V antickém Římě se každoročně konaly slavnosti růží – Rosalia, v nichž bylo oslavováno mládí, jarní znovuzrození a plodnost, ale též se připomínali zesnulí.
- Jako symbol černé magie a mystiky byla vyobrazována černá růže.
- Ve středověku se v klášterech nad stoly zavěšovala nebo malovala růže, jako znamení toho, že rozpravy pod ní zůstanou tajné, zvalo se to latinsky “sub rosa”, pod růžemi.
- Často se používala jako symbol na erbech – heraldika.
- Známy symbol z příběhů jako je Šípková Růženka nebo Malý princ.

Prezentace s podporou PPT a pokusu: Mech (cca 10 min)

ÚVOD

(snímek 1)

V přírodopisných publikacích se můžeme dočíst, že **mechy jsou zásobárnou vody v ekosystémech**. Je to pravda? Rozhodla jsem se to probádat.

EXPERIMENT S PLONÍKEM

(snímek 2) V lese jsem utrhla pár rostlinek mechu ploníku a rašeliníku. A protože mě zajímalo, kolik vody dokážou nasát, nechala jsem je několik dní vysušit (snímek 3). Usušený ploník jsem zvažila, měl 5 g. Poté jsem ho na 10 minut ponořila do misky s vodou. Zkuste si tipnout, jaká byla po uplynutí této doby jeho váha? Byla 24 gramů.

EXPERIMENT S RAŠELINÍKEM

(snímek 4) To stejné jsem udělala s rašeliníkem. Usušený trs rašeliníku vážil 4 gramy, po 10 minutách ve vodě měl...? Zkuste si opět tipnout! Po nasátí vážil 27 gramů.

ZÁVĚR Z EXPERIMENTŮ

(snímek 5) Ploník nasál téměř 5x (4,8x) více vody, než původně vážil.

Abychom si mohli lépe představit, jaké množství vody to je, můžeme si to přirovnat k šedesátikilovému člověku. Ten by za 10 min musel vypít 228 litrů vody. Což odpovídá menšímu sudu.

Rašeliník absorboval téměř 7x více (6,8x) vody, než byla jeho původní váha.

Člověk o hmotnosti 60 kg by musel během 10 min vypít 345 litrů vody, což je asi 1 a půl popelnice na komunální odpad.

POROVNÁNÍ S VELBLOUDEM

Dobu 10 minut jsem si nevybrala náhodně. Říkala jsem si, že by bylo zajímavé porovnat mechy s velbloudem. Ten je totiž v množství vypité vody rekordmanem v živočišné říši.



(snímek 6) Velmi žíznivý velbloud (o průměrné hmotnosti 500 kg) dokáže během 10 minut vypít 110 litrů vody. Což je 1,2x více, než vážil. Že mechy dokážou nasát poměrně hodně vody, jsme si dokázali.

JAK TO MECHY DĚLAJÍ?

(snímek 7) Ale jak to vlastně mechy dělají? Vždyť nemají žádné kořeny, kterými by vodu nasávaly, nemají ještě vodivá pletiva. Podíváme se na ně tedy trochu víc zblízka, přesněji řečeno, pod mikroskopem.

(snímek 8) Zde na obrázcích můžete vidět řez lístkem ploníku. Ploník jako jeden z mála mechů má listy tvořeny několika vrstvami buněk, na rozdíl od většiny ostatních mechů, které mají lístečky tvořeny jen jednou vrstvou buněk. Zelené buňky obsahují chloroplasty a probíhá v nich fotosyntéza. Mezi řadami buněk dochází ke vstřebání vzdušné vlhkosti, spodní buňky tedy obsahují vodu a ochraňují buňky fotosyntetické.

(snímek 9) U rašeliníku můžeme vidět něco podobného. Buňky lístku jsou dvojího druhu – chlorocyty a **hyalocyty**. Chlorocyty jsou zelené buňky zajišťující fotosyntézu, zatímco mnohem větší bezbarvé hyalocyty slouží k zadržování vody.

(snímek 10) Mechy jsou v krajině skutečně významnými zásobníky vody. Dá se tedy taky říct, že jsou to pěkné násosky!

Děkuji za pozornost!

Prezentace s podporou PPT: Fazol obecný (cca 10 min)

ÚVOD

(snímek 1) Za dobu, po kterou jsem pana Fazolu sledoval a zajímal se o něj, zjistil jsem o něm spoustu zajímavých věcí, ale co mě opravdu hodně zaujalo, bylo šest jeho vlastností, které shodou náhod všechny začínají na písmenko P (snímek 2).

PROSTÁČEK – NIKOLIV SPROSTÁČEK

První takovou vlastností pana Fazoly je to, že to je (snímek 3) prošťáček – nikoliv sprostáček, což jsem si o něm ze začátku myslel. Jak jsem došel k tomu, že by pan Fazola mohl být sprosták? No úplně jednoduše z jeho latinského jména (snímek 4). *Phaseolus vulgaris*! Určitě už jste někdy slyšeli říkat něco vulgárního, takže taky víte, co to slovo znamená. Prostě něco sprostého. Když jsem uviděl ten název, tak jsem si říkal – to je teda hodně divný, protože „phaseolus“ určitě bude latinsky fazole a vulgaris teda sprostý. Takže vlastně fazol sprostý! Pak jsem ale začal víc pátrat, kde se to slovo vulgaris vzalo, a zjistil jsem, že to původně znamenalo něco jako „běžný, obecný, lidový“. Takže pan Fazola není sprosták (obrázek s přeškrtnutým klejícím človíčkem), ale běžný prošťák, a možná i lidovec! (obrázek Kima). Prostě česky fazol obecný (snímek 5)!

PŮVODNÍ AMERIČAN

Druhou zajímavou informací o panu Fazolovi je to, že se jedná o (snímek 6) původního Američana (snímek 7). Na této mapě nám to zelené kolečko zobrazuje oblast, odkud rostlina fazole pochází – jedná



se o střední a jižní Ameriku. Ale s globalizací se i pan Fazola rozšířil a dnes se pěstuje na všech kontinentech kromě Antarktidy. Schválně jestli si tipnete, kde je teď nejčastěji jeho domov? Kde se pěstuje nejvíc? (necháme účastníky hádat) Jedná se o oblast jihovýchodní Asie! (překlik) Tam se nám teď na mapě zobrazil ten druhý zelený kroužek (snímek 8).

POHÁDKOVÁ POSTAVA

Třetí překvapivou informací o panu Fazolovi na P je to (snímek 9), že se jedná o slavnou pohádkovou postavu. Určitě už jste někdy alespoň zaslechli o pohádce „Jack a fazole“ (snímek 10). V Británii a Americe je to pohádka velmi známá – „Jack and The Beanstalk“. Je to příběh o malém, chudém chlapci, který zasadí semínko fazole, ze kterého vyrostne obří rostlina – on po ní vyleze až kamsi do oblak, kde pak získá zlaté vejce a díky tomu zbohatne. Mě na tom příběhu zaujalo, že ta rostlina v příběhu tak strašně rychle vyrostla a začal jsem pátrat po tom, jestli je na tom něco pravdy. Dokáže fazole opravdu tak rychle růst? A našel jsem tohle fascinující video, které zachycuje růst fazole od semínka do velké rostliny během necelého měsíce (snímek 11 – pustit video). Dokonce jsem i zjistil, že fazole může opravdu dorůstat do obřích rozměrů – takhle třeba dopadl školní projekt jednoho malého kluka v USA, který měl za úkol zasadit fazolku a vypěstovat z ní rostlinu (snímek 12). Dokážete odhadnout, jak dlouhá ta rostlina asi je? Kolik má metrů? (překlik) Je to 4,5 metru! Ale to není zdaleka ta největší fazole na světě – v Guinessově knize rekordů je zapsána fazole, která měřila přes 14 metrů (snímek 13). Bohužel jsem nikde nenašel fotku, která by tuhle rostlinu zachycovala (snímek 14).

PRAVÁK

Ze všech vlastností pana Fazoly mě ale nejvíc zaujala jeho čtvrtá vlastnost na P – a sice to, že pan Fazola je pravák! Předpokládám, že u vás ve třídě je hodně praváků. Kdo je pravák, ať zvedne ruku! Tak vy všichni máte něco společného tady s panem Fazolou! Teď se asi ptáte, jak jsem na něco takového přišel. Rostliny se přece nedělí na praváky a leváky jako my lidé! Nebo snad ano? U určitého druhu rostlin, kterým se říká „ovíjivé“, protože při svém růstu obtáčí různé okolní struktury nebo stromy by se dalo říct, že se opravdu dělí na praváky a leváky (snímek 16). Přesněji řečeno, jedná se o rostliny pravotočivé a levotočivé. Pravotočivé rostliny ovíjí svým stonkem zleva doprava (jak vidíte na obrázku) a patří mezi ně náš fazol obecný nebo chmel otáčivý. Levotočivé rostliny naopak ovíjí zprava doleva a patří mezi ně podražec nebo vistárie květnatá. Ten ovíjivý pohyb fazole jste mohli vidět i na tom zrychleném videu, kde jsme sledovali růst fazole. Pustím vám ještě jednu část toho videa, na které je to hezky vidět (snímek 17 – video) – vidíte, jak to ta fazole doslova roztočila (snímek 18)? Dokáže si někdo tipnout, co konkrétně určuje, pravotočivost a levotočivost rostlin? Někteří lidé si myslí, že rozhoduje světlo nebo rotace naší planety, ale ve skutečnosti se jedná o to, jak jsou rostliny naprogramovány ve svých genech – jde tedy o genetickou informaci.

POKRYTEC

Další, poněkud nepříjemnou vlastností pana Fazoly je jeho pokrytectví (snímek 19). Pan Fazola se totiž vůči lidem na první pohled chová velmi přátelsky, protože rád sytí naše hladové žaludky (snímek 20). Pouhá jedna porce vařených fazolí obsahuje spoustu bílkovin, sacharidů a vlákniny. Kromě toho je ve fazolích železo, vápník, hořčík a další pro nás důležité vitamíny a minerály. Ale pan Fazola je opravdu pokrytec, protože se sice tváří přátelsky, ale stačí jen jedna naše chyba a z pana Fazoly se stane takřka vrah (snímek 21). Jak je to možné? Fazole totiž obsahují pro nás toxickou bílkovinu phasin, který nás dokáže otrávit – vyvolává křeče, zvracení, průjem a někdy i smrt. Víte, čím to je, že se z blahodárného



lidumila stane vrah nebo naopak – z vraha lidumil? Stačí pana Fazolu pořádně povařit! Při varu se tato toxická bílkovina odbourá a je po problému. Takže rada do života – když vás bude někdo štvát, zkuste ho trochu povařit nebo aspoň podusit a třeba pak bude vlídnější (snímek 22)!

PŘEVLEKOVÝ MISTR

A poslední vlastnost pana Fazoly – je to převlekový mistr (snímek 23)! Fazole má totiž spoustu kultivarů, různých člověkem vyšlechtěných odrůd, které jenom hrají barvami (promítnout snímky 24–31). Jak vidíte, není fazole jako fazole!

SHRNUTÍ

Když to tedy rychle shrnu, tak jsem o panu Fazolovi zjistil šest různých věcí, které všechny začínají na P (snímek 32). Za prvé – pan Fazola je možná prostáček, takový běžný, obecný lidovec, ale rozhodně to není sprosták, i když je vulgaris! Za druhé – pochází z Ameriky, ale teď velmi rád pobývá v jihovýchodní Asii, kde se pěstuje ve velkém (mimochodem Severní Korea je k téhle oblasti dost blízko). Za třetí – je to známá pohádková postava a dokáže poměrně rychle vyrůst do velkých rozměrů. Za čtvrté – je to pravotočivý ovíjivec, prostě pravák, který to při svém růstu umí roztočit! Za páté – je to pokrytec, protože se tváří mírumilovně, ale dokáže nás pěkně otrávit, stačí ale povařit nebo podusit (stejně jako u lidí) a je po problému. A za šesté – je to mistr převleků, protože díky svým odrůdám dokáže hýřit barvami jako na karnevalu!

Děkuji za pozornost!

Seznamovací kruh + projektové deníky (cca 20 min)

- Je nejvyšší čas, abychom se také dověděli něco o vás! Proto si teď uděláme takový seznamovací kruh – před několika dny vám vaše paní učitelka položila takovou zvláštní otázku: „Kdyby ses musel/a proměnit v nějakou rostlinu, která by to byla a proč?“ Vy jste tenkrát vaše odpovědi napsali na papír a my jsme podle toho pro vás připravili obrázky těchto rostlin. Poprosím vás tedy, abyste si sem přišli vzít svoji jmenovku a obrázek své rostliny. Jakmile budete mít tyto dvě věci, můžete si sednout do kruhu.
- Seznamovací kruh funguje úplně jednoduše. Jakmile na vás dojde řada, tak se nám všem, prosím, představte jménem a zkuste odpovědět tentokrát slovně a přede všemi na již zmíněnou otázku – tedy: „Kdyby ses musel/a proměnit v nějakou rostlinu, která by to byla a proč?“ U vaší odpovědi nám, prosím, ukažte i obrázek vaší rostliny. Chce někdo začít? (Každý z účastníků dostane prostor se představit.)
- Dobře, moc děkujeme za vaše super nápady a myšlenky s přeměňováním na rostliny. Snad už si teď alespoň některé z vás budeme lépe pamatovat.
- V ruce teď držíte obrázek vámi vybrané rostliny – je to taková první věc z tohoto projektu, kterou byste si měli někam založit. Protože ale těch věcí k založení a zapisování bude o hodně víc, rozhodli jsme se, že každému z vás dáme jeho vlastní „projektový deník“. Kromě toho, že v denících máte spoustu prázdných papírů na vaše vlastní zápisky, postřehy a pozorování, vložili jsme tam už i nějaké předtištěné formuláře na reflexi každého setkání (k těm se dostaneme dnes na konci setkání). Deníky mají kroužkovou vazbu, takže pokaždé, když vám něco dáme, můžete si to vložit na libovolné místo ve svém deníku. Odteď už jsou deníky jen a jen vaše a můžete si je podepsat a popřípadě dozdobit pomocí různých nálepek a štítků, které jsme vám také přinesli.



2.2 Špióni a centrála

Forma a popis realizace

Hravá aktivita využívající metodu kritického myšlení Kmeny a kořeny. Aktivizuje žáky a přináší možnost, aby si sami uvědomili, co o tématice rostlin už znají. Žáci v aktivitě pracují s informacemi, získávají je, třídí a prezentují. V rámci prvního setkání je zařazena jako evokace k tématu rostlin.

Metody

Kmeny a kořeny (metoda kritického myšlení).

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
barevné papíry A4 s vytištěnou/napsanou otázkou	1 pro tým	(v příloze Špióni otázky) - počet barev je dle počtu týmů, každý tým má svoji barvu
barevné fixy na flipchart	1 balení pro tým	barevné fixy pomáhají žákům přehledně pracovat s informacemi
flipchartový papír či A0 papír	1 pro tým	na zapisování centrály
krepeový papír či pruhy látky	pro každého účastníka, vždy v barvě jeho týmu	barevné označení členů týmu

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvod (5-10 min)

Chtěli bychom vám nabídnout příležitost pro jiný přístup k rostlinám, budeme objevovat tajemství a půjdeme pěkně do hloubky. Po celou dobu projektu nebo možná i déle, pokud se vám to bude líbit, budete jako špióni, kteří pracují s velkým množstvím informací. A taky je důležité, mít jako špión svou centrálu – místo, kam si budu ukládat získané informace, psát své myšlenky, zážitky, co jsem se nového naučil, dozvěděl.

A teď si společně zažijeme takovou práci špiónů v praxi.

Na začátek vás poprosím, abyste se rozdělili do týmů po čtyřech. V těchto týmech budete jen po tuto aktivitu, nemusíte nad tím příliš dumat. Tak, rozdělte se! Týmy po čtyřech! Byli jste rychlejší než pan Fazola. Paráda, já vám teď vysvětlím celou aktivitu, budu ráda, když mi budete věnovat pozornost. Pak budete mít prostor se ve skupince domluvit na rolích atd. Můžeme se takto spolu domluvit?

Výborně, co vás čeká? Každý tým bude tvořit fungující celek – špiónskou základnu! V každém týmu jsou tři špióni, kteří se pohybují v terénu a získávají odpovědi a informace. Špióni se můžou ptát ostatních špiónů, včetně pana Fazoly, ale myslím, že z něj informace jen tak nedostanete. Aby ty informace k něčemu byly, nosí je všichni na svoji špiónskou centrálu, která všechny ty zprávy, odpovědi a informace shromažďuje a uchovává! Na centrále je tedy jeden špión, jehož úkolem je informace zapisovat a shromažďovat!

Otázku, na kterou budete odpovědi získávat, si vylosujete. Každá otázka má svoji barvu, podle které si pak i barevně označíte celý svůj tým.



Chci vám říct, že neexistuje správná nebo špatná odpověď, cílem je, získat k dané otázce co nejvíce informací. Odpovídejte ostatním relevantně, snažte se přemýšlet, zkuste, aby odpověď byla zajímavá, co nejvíce vypovídající.

Je důležité, aby špióni pokládali ostatním přesné znění otázky a také potom předali přesné znění odpovědi. I centrála zapisuje přesně to, co špióni přinesli. A aby při vaší misi nedošlo k nechtěnému úniku informací, tak si nebudete nic zapisovat, ale použijete jen své hlavy! Hlavně, špióni nechtějí, aby se nějaké informace dostaly do špatných rukou, takže nekřičí na celé kolo.

Vaším cílem bude tedy sběr a zaznamenání co nejvíce odpovědí!

Na tuto část budete mít 10 minut (projekce odpočtu). Potom se ozve zvukové znamení, které označí konec akce v terénu! Máte nějaké otázky?

Ted' budete mít prostor vytvořit skupinky, domluvit se na rolích, můžete ke mně vyslat jednoho člena, který vylosuje barvu otázky. V této barvě získáte i barevné označení, abyste si mohli označit svůj špiónský tým. Fábrek si můžete dát na ruku, na hlavu, ..., je to na vás.

Obsadte stanoviště a vyšlete ke mně k zástupce, který získá otázku, na kterou budete hledat odpovědi! Tak, špióni, dostavte se, prosím, na své centrály! Připravte do akce! A jdeme na to!

Sbírání informací + třídění informací (15–20 minut)

(Účastníci v průběhu deseti minut sbírají odpovědi a zapisovatelé je zapisují na velký papír.)

Máte za sebou skvělou práci, teď ji musíte ještě zakončit! V tuto chvíli ještě můžete dopovědět nebo si doposlechnout větu, centrála může dopsat, co má rozepsáno, a všichni špióni pojdte na svoji domovskou centrálu. Ted' společně projděte odpovědi, které jste přinesli a napsali. Vaším úkolem je odpovědi pročíst, protřídit a sestavit je do podoby, kdy je můžete předat ostatním. Zamyslete se také vy sami v týmu nad otázkou a napište si vaše stanovisko. Budete na to mít 8 minut a já vás zase upozorním, jak jsme na tom s časem.

(Týmy sdílí své vlastní názory, postřehy a odpovědi k otázce – cca 8 minut.)

Prezentování / sdílení nasbíraných informací (5–10 min)

Parádní špiónážní práce! Těšíme se na to, jak váš tým na centrále zpracoval informace a jaký jste vytvořili výstup ze své akce! Budete teď prezentovat postupně a poprosím vás, abyste vždy věnovali plnou pozornost týmu, který je na řadě.

(Týmy prezentují své výstupy, lektori je podporují a ocení jejich práci a snahu.)

Uzavření

Wow, máte za sebou takovou menší akci, při níž jste ukázali svoje schopnosti, a věřím, že při další cestě za tajemstvím rostlin se vám budou moc hodit.



2.3 Sazení rostlin

Forma a popis realizace

Jedná se o tvořivou aktivitu, určenou primárně do venkovního prostředí, která účastníky i prostřednictvím metody INSERT seznámí se základy pěstování pokojových či zahradních rostlin. Účastníci jsou seznámeni se základními postupy při pěstování. Dále jde i o dlouhodobou projektovou aktivitu – účastníci si zasadí vlastní rostlinu, o kterou se pak doma starají, snaží se jí vytvořit co nejlepší podmínky a zjistit o ní co nejvíc informací. Aktivita tak dále rozvíjí kompetence k zodpovědnosti a snaží se vybudovat pěstební návyky, povzbuzuje účastníky k bádání a zjišťování nových informací a stejně tak podporuje spolupráci ve skupině, ve které pak účastníci vytvoří společný výstup z pozorování rostlin.

Metody

Samostatná tvorba, skupinová diskuze, skupinová tvorba, rukodělná práce, INSERT.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
květináč	1 na účastníka	hliněný nebo keramický, průměr cca 14 cm
podmiska	1 na účastníka	koresponduje s průměrem květináče
tužka	1 na účastníka	
pracovní texty	4x od každé rostliny	(viz příloha Sazení rostlin pracovní texty)
popisné štítky	1 na účastníka	k označení rostliny
noviny	podle počtu účastníků	podložka pod sazení
lopatka	1 do skupinky	
konvička	1 do skupinky	
voda	podle potřeby	
papírová taška	1 na účastníka	
keramzit	cca 250 ml na účastníka	nebo kamínky
perlit	cca 300 ml na účastníka	
univerzální substrát	cca 1 l na účastníka	
písek	cca 0,5 l na účastníka	
voděnka	4x	zakořeněný řízek
monstera	4x	zakořeněný řízek
rýmovník	4x	zakořeněný řízek
fíkus	4x	zakořeněný řízek
pryšec	4x	zakořeněná rostlinka
fitónie	4x	zakořeněná rostlinka
břečťan	4x	zakořeněný řízek
jahodník	4x	zakořeněná rostlinka
rajče	4x	zakořeněná rostlinka
aloe vera	4x	zakořeněná rostlinka
obálka	10 x	k losování rostlinky
papírky s názvy rostlin	4 x od každé rostliny	do obálky

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvodní motivace (do 10 min)



Jak jsme špiónovali my a jak nám naše práce šla (nebo nešla), to jste před chvílíčkou sami posoudili. Ale abyste si to vyzkoušeli i vy a mohli se stát špiónem, čeká nás teď taková tvůrčí aktivita, v průběhu které se seznámíte s „objektem“ vašeho sledování (zatím pro vás neznámou rostlinkou). Jak? To vám teď vysvětlím!

Špiónovat budete vaši rostlinku jednak každý sám doma. Získané pozorování nebo také fotky, které můžete pořídit a další zajímavosti, které si budete v průběhu pěstování i sami aktivně dohledávat a opravdu rostlinku špiónovat a sledovat, si zapisujete do deníku. Hodí se vám to také k tomu, že rostlinky budete špiónovat a srovnávat i společně v malých týmech, abyste si stejné rostlinky mohli porovnat. Jeden vzorek nám totiž jako správným vědeckým špiónům nestačí! Ve skupinkách pak na konci našeho projektu všechny své nasbírané informace i zkušenosti s rostlinou spojíte a vytvoříte vlastní prezentaci v jakékoliv podobě, jak jsme si to už ukázali na začátku. Váš objekt nám představíte na závěrečné „špiónské konferenci“.

K pozorování, aby to bylo pestré, jsme pro vás vybrali hned deset druhů zajímavých rostlinek. Když se o ně budete správně starat, některé se vám odmění tím, že je můžete jíst, některé vám pomohou při nemoci a některé vám dozdobí domov svými barevnými listy. Vašich skupinek je sice jenom devět, ale kdy by se stalo, že máte třeba na danou rostlinku alergii nebo ji už doma pěstujete, máme tady tedy jeden druh v záloze. Máme tady zakořeněné rajče, jahodník, monsteru, voděnku, fíkus, fitónii, břečťan, rýmovník, pryšec a aloe vera. Vy si do vaší pracovní skupiny vylosujete jednu z nich a pak si vaši rostlinku správně zasadíte. Podle toho, co si vylosujete, se bude dál odvíjet vaše práce. Jak budete postupovat?

Rozdělení do pracovních skupin, práce s textem a sázení rostlin (50 min)

Nejdříve si vezmete tužky a pracovní „špiónský text“ o vaší rostlince, kterou si vylosujete. Máte je nachystané spolu s obálkami, ze kterých budete losovat tady vedle na stole.

V textu najdete všechno, co pro začátek potřebujete o rostlince vědět a možná i něco navíc. Dozvíte se, jaký potřebuje rostlina substrát, zálivku, kolik světla, hnojení, vlhkosti, nebo jaké má jiné specifické nároky, co jí nesvědčí a podobně. Zkuste si nejdřív text přečíst, vyznačit v něm, co vám je třeba už jasné a co víte, na co se potřebujete doptat nebo na co nechcete zapomenout při práci. Vyhodnoťte, co všechno budete k sázení a v jakém množství potřebovat.

Všechny potřebné věci máte už nachystané. Jednak jsou tady hliněné květináče, které použijeme, aby se kořenům rostlin dobře dýchalo. Jsou tady i noviny a papíry jako podložka pod sázení – ty si prosím vezměte na svoje pracovní místo, abychom to tady moc nezašpinili. Dále jsou tady do každé skupinky pro vás konvičky s vodou, štítky k popsání rostlin a lopatky. Pak tady máte různé druhy substrátu podle potřeby – vzdušnější, písčitéjší, ..., máte tady k tomu také podle potřeby drenáž, abyste si svoji rostlinku popsali a papírovou tašku, v které si rostlinku odnesete domů.

Pracovat teď budete každý na své vlastní rostlince, ale ve tříčlenných skupinkách, které jste si už předem vytvořili. Až budete připraveni a obeznámeni s textem, vezměte si do skupiny na pracovní místo skleničku se zakořeněnými rostlinkami ve vodě a pusťte se do práce.

Ještě pár typů na závěr. Univerzální a písčité substrát tady máte už nachystaný, sami si ale můžete namíchat směs podle vlastního vyhodnocení potřeb rostliny. Na provzdušnění použijeme perlit, to jsou tyto malé bílé lehoučké kuličky (přírodniny sopečného původu), který smícháme s univerzálním substrátem. Když bude rostlinka vyžadovat písčité substrát, namíchejte asi k poměru 1:1 písek a univerzální substrát. Drenáž, to je taková „pojistka“, abychom rostlinku nepřelili. Na drenáž použijeme keramzit, což jsou vlastně umělé kamínky. Výhodou je, že nejsou moc těžké a přebytečná voda jimi proteče. Vytvořte asi 2-3 cm vrstvu na dno květináče. Pak přidejte trochu vhodného substrátu, rostlinku postavte a přidržte v květináči a doplňte zbytek substrátu. Ne až po vrch – nechte



znovu aspoň 2 cm od vršku, aby se vám rostlinka dobře zalévala. Substrát jemně zhutněte, ne však moc, aby měly kořínky dost provzdušněný prostor a nepoškodili jste je. Pak si rostlinku popište a nezapomeňte přiměřeně zalít – pro začátek můžete rostlinku zalít znovu doma ještě jednou, hliněný květináč totiž nějakou část vody vsákne do sebe, protože je ještě nový.

V případě jakýkoliv dotazů nebo nejasností se ptejte!

Uzavření

Ted' se z vás stávají praví špióni, už máte svůj sledovaný objekt! Věřím, že mu dáte co nejlepší péči a bude se mu u vás bydlet skvěle. Rostlinku si, prosím, dejte do papírové tašky, aby se vám cestou domů nepoškodila. Určitě jí doma najdete krásné vhodné místo, aby opravdu rostla jako z vody!



2.4 Reflexe na závěr setkání

Forma a popis realizace

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.

Metody

Reflexe, sdílecí závěrečný kruh, reflektivní ruka.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
reflektivní listy	1 pro každého účastníka	předtištěné a vložené do účastnických deníků (v příloze reflexe)
flip s obrázky gest (prstů) a otázkami k reflexi	1	pomůcka při skupinové verbální reflexi
mluvící předmět	1	jakýkoliv předmět, který si účastníci v kruhu předávají a určují tím, kdo má slovo

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvod (10 min)

Na závěr každého našeho setkání budeme zařazovat společnou reflexi. Jde o to, abychom si udělali čas na jakési ohlédnutí a zamyšlení se za průběhem našeho setkání. Proč něco takového děláme? Pro tuto aktivitu máme tři hlavní důvody:

- 1) Děláte to sami pro sebe, protože je dokázáno, že když má člověk čas se za něčím ohlédnout, zapsat si nebo někomu povykládat, co zažil, tak si pak celou tuto událost mnohem lépe pamatuje. Dá se říct, že se pak ty informace uloží lépe v našem mozku, protože má čas si je trochu utřídit a zorganizovat.
- 2) Děláme to tak trochu pro ostatní účastníky, protože se často stává, že teprve vyslovená myšlenka někoho druhého nás přivede k něčemu, co by nám jinak uniklo.
- 3) Děláte to pro nás, protože my jako tvůrci a realizátoři tohoto programu bychom rádi věděli, jak jste co prožívali, co na vás zapůsobilo, co vás ohromilo, co vás bavilo, z čeho máte radost nebo naopak co byste udělali jinak, co vás štvalo, co vás nebavilo, co pro vás bylo těžké.

Když už teď víme, proč něco takového děláme, tak si můžeme říct, jak to bude vypadat. Každému z vás rozdám papír, na kterém máte pět základních otázek. Pojdme si je teď společně přečíst:

Palec (gesto „palec nahoru“): Co tě dnes bavilo? Co jsi zvládl/a skvěle? Z čeho máš radost?

Ukazováček (gesto „ukazování“ či „upozornění“): Co nejdůležitějšího / nejzajímavějšího ses dnes dozvěděl/a?

Prostředníček (vulgární gesto vztyčeného prostředníčku): Co pro tebe bylo dnes obtížné? Co bys příště udělal/a jinak? Co tě naštvalo? Co se ti nedařilo?

Prsteníček (na prsteníčku se nosí snubní prsten, který znamená určitý závazek do budoucna): O čem by ses chtěl/a dozvědět víc? Co ti ještě „hlodá“ v hlavě?

Maliček (je maličky – nejmenší z prstů): Jakákoliv další „maličkost“, kterou si z dneška chceš pro sebe a pro lektory poznamenat.



To „pro sebe nebo pro lektory“ je tady důležité, protože tyto papíry sice píšete hlavně pro sebe a budete si je moci pak vložit do svého projektového deníku, ale zároveň bychom je chtěli vidět i my, jako někdo, kdo ten program chystal. Nezajímá nás, kdo to napsal (proto si budeme vybírat pouze ty samotné papíry, které nemusíte podepisovat), ale spíš jen to, co je obsahem. Nebojte se proto psát ani věci, které jsou nějak negativní nebo se vám nelíbily – pochvaly máme rádi, ale ty negativní věci nás často mohou posunout dál. Po každém setkání si proto vaše reflektivní papíry vybereme a na dalším setkání vám je vrátíme a budete si je moci vložit do svých deníků. Pokud si myslíte, že svůj papír nepoznáte podle písma, tak si na ně můžete udělat nějakou svoji tajnou značku.

Samostatná písemná reflexe (10–15 min)

Je v pořádku, pokud vás k některé z otázek nic nenapadne (v takovém případě k otázce nic nepíšete), ale myslím si, že každý by měl být schopen odpovědět na alespoň tři z pěti otázek. Jsou všechny otázky jasné? Pokud ano, tak teď máte tak 10-15 minut na to, abyste na ně zkusili písemně – každý sám za sebe odpovědět.

Reflexe v menších skupinkách (10 min)

Už byste měli pomalu dokončit psaní a teď vás poprosím, abyste se posadili do skupinek podle toho, jakou jste dostali rostlinu. Nyní máte dalších 10 minut na to, abyste si vzájemně ve skupince nasdíleli svoje odpovědi na jednotlivé otázky. Pokud vás v této fázi napadne ještě něco, můžete si to do papíru dopsat.

Společné sdílení v kruhu (15–25 min)

Ted' všichni vytvoříme jeden velký kruh, ve kterém každý dostane slovo, aby nám řekl jednu či dvě klíčové věci, myšlenky, poznatky z dnešního dne (klidně si u sebe můžete nechat svůj papír a ty klíčové věci si v něm podtrhnout nebo zakroužkovat). Budeme si předávat tuto plyšovou brokolici jako mluvící předmět, což znamená, že kdo ji zrovna drží, tak má slovo a ostatní ho poslouchají. Stejně jako jsme měli tři důvody, proč tohle děláme, tak má tento sdílecí kruh i tři následující pravidla:

- 1) Sdílení je pro nás sice velmi důležité (podporuje učení každého z nás a zároveň dává zpětnou vazbu realizátorům), ale je dobrovolné – to znamená, že nemusím mluvit, pokud se mi z nějakého důvodu mluvit nechce.
- 2) Když mám slovo, vždy se snažím mluvit co nejkonkrétněji a k tématu (sdílím, co jsem se naučil/ co jsem zažil na programu – ne to, co jsem včera zažil u kamaráda).
- 3) Naslouchám tomu, kdo má právě slovo. Neskáču danému člověku do řeči (pokud souhlasím, můžu zakývat hlavou, ale nemluví), nijak ostatní neruším a dávám vizuálně najevo, že jsem na příjmu (oční kontakt, pozice těla atd.).

(cca 15–25 min na společné sdílení v kruhu)

Děkuji moc za všechny vaše myšlenky a příspěvky. Tímto dnešní program končím a budeme se těšit na příští setkání! (popř. může realizátor na závěr připomenout, kdy a kde setkání proběhne a jaká bude jeho základní náplň).



2.5 Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“

Forma a popis realizace

Pohybová týmová hra, při které účastníci v roli rostliny získávají vstupní složky fotosyntézy a následně se pomocí atomární stavebnice snaží sestavit molekuly glukózy, kyslíku a vody. V úvodní evokační fázi si účastníci v týmech vyzkouší krátký kvíz o fotosyntéze. V závěrečném shrnutí po hře jsou účastníci seznámeni s tím, kudy se jednotlivé vstupní složky do rostliny dostávají, za jakých podmínek fotosyntéza probíhá a jakým způsobem je glukóza rostlinou dále využívána.

Metody

Evokace, kvíz, pohybová hra, týmová soutěž.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
herní plán	1 pro každou skupinu (4 ks)	jedná se o rovnici fotosyntézy s rozkreslenými molekulami vstupních a výstupních látek (v příloze Fotosyntéza herní plán)
hrací kostka	4 ks	s vyznačenými látkami, které jsou důležité pro průběh fotosyntézy: O ₂ , H ₂ O, energie (každá látka se na kostce nachází 2x, vždy na protilehlých stranách).
stavebnice	1 pro každou skupinu (4 sety)	počet a druhy atomů potřebné pro jednu skupinu: 6x uhlík, 24x kyslík, 24x vodík + 3 žluté drátky představující sluneční záření
fixy	1 pro každého účastníka	tmavé barvy
lepící papírky / papírky s lepící gumou	1 pro každého účastníka	
papír s nadepsanou otázkou „Co už o fotosyntéze vím:“	1x	flipchartový papír
kvíz – co vše vím o fotosyntéze	1 pro každého účastníka	v příloze kvíz co vím o fotosyntéze
komiks: Příběh listu Vavřince	1 pro každého účastníka	v příloze list Vavřinec komiks
schéma průběhu fotosyntézy	1x	v příloze schéma fotosyntéza dýchání
schéma průběhu buněčného dýchání	1x	v příloze schéma fotosyntéza dýchání
obrázky rostlin	dle počtu týmů (4 ks)	obrázek rozstříhat na puzzle dílky podle počtu účastníků v jedné skupině (v příloze obrázky puzzle nebo lze použít obrázky dle vlastního výběru).
projektor + plátno	1	pro promítnutí schémat fotosyntézy a buněčného dýchání

Podrobně rozpracovaný obsah

Evokace (20 min)



1. část:

Dnes si budeme povídat o procesu, který dělá rostlinu rostlinou – o fotosyntéze. Zajímalo by mě, co se vám vybavuje, když tento pojem slyšíte. Co už tedy o fotosyntéze víte? Zkuste každý sám za sebe napsat jednu nebo dvě věci, které o fotosyntéze víte, na malý lepicí papírek. Pište prosím černou fixou čitelně a pak váš papírek nalepte na tento velký papír.

(Realizátor na tabuli připevní papír s otázkou: „**Co už o fotosyntéze vím:**“ Účastníci na lístečky napíší své nápady a nalepí je na tabuli pod otázku.)

Společně si teď přečteme, co jste napsali (podobné nápady seskupíme k sobě).

2. část: Kvíz – Co vše vím o fotosyntéze?

O fotosyntéze tedy už něco víte. Podíváme se ještě na pár zajímavostí o fotosyntéze. Vaším úkolem bude v následujícím kvízu najít správnou odpověď.

(Účastníci obdrží kopii kvízu a úkolem je zakroužkovat správnou odpověď – mohou pracovat samostatně nebo v menší skupince.)

Ted' si kvíz společně překontrolujeme. Vždycky určíme někoho, kdo nám otázku nahlas přečte i s odpovědí, kterou považuje za správnou. Já vám pak sdělím, zda jste se trefili a povím třeba něco víc o daném tématu (viz [příloha](#) se správnými odpověďmi).

Hra (30–45 min)

Agenti při své práci využívají často různé převleky, aby se dostali blíže ke sledovaným osobám nebo aby získali potřebné informace. Abychom tedy zjistili, co se v rostlině v průběhu fotosyntézy děje, přestrojíme se na chvíli za rostlinu. Každý z vás si vylosuje jeden díl obrázku nějaké rostliny – z druhé strany má dílek na sobě barevnou značku. Podle barevné značky se rozdělíte do čtyř skupin. Úkolem vzniklé skupiny je jednotlivé dílky správně složit a zjistit, kterou rostlinou se agenti stali.

(Účastníci se rozdělí do skupin. Každá skupina se přesune na své stanoviště a obdrží [herní plán – viz příloha](#).)

Vaším úkolem v této hře je nashromáždit potřebný počet všech látek nutných k tomu, aby mohla fotosyntéza proběhnout. Jaké látky tedy potřebujete? Kolik jich potřebujete? Prozradí vám to herní plán.

Všechny látky najdete na určeném místě. Jeden člen ze skupiny vyběhne na určené místo, kde hodí kostkou. Podle výsledku hodu obdrží jednu molekulu oxidu uhličitého CO_2 nebo jednu molekulu vody H_2O či jeden žeton představující světlo. Běží zpět ke své skupině a vybíhá druhý člen týmu. V běhu se štafetově střídáte.

Pokud vám při hodu kostkou padne např. CO_2 a vy již potřebný počet máte, tak se vracíte ke svému týmu s prázdnou.

Jakmile budete mít všechny potřebné látky (šest molekul CO_2 , dvanáct molekul vody a tři žetony světla), molekuly rozeberete na atomy a pomocí herního plánu sestavíte produkty fotosyntézy: jednu molekulu glukózy $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, šest molekul O_2 a šest molekul H_2O .



(Realizátor účastníkům vysvětlí barevné provedení stavebnice: uhlík – černá barva atd.)

Než začneme hrát, chcete se na něco zeptat? Je všechno jasné? Tak jdeme na to! (Realizátor odstartuje hru.)

Shrnutí a reflexe (20–25 min)

Jak se vám při hře dařilo? Co bylo nejtěžší? Co naopak šlo dobře?

Pojďme si tedy shrnout rovnici fotosyntézy: Které látky jsou potřeba? Které vznikají?

(Promítneme účastníkům schéma zobrazující proces fotosyntézy v chloroplastu – viz příloha [schéma fotosyntéza dýchání](#))

Sluneční paprsky jste ve hře do přestavby molekul nijak nepotřebovali a mohlo by se zdát, že tedy energie není potřeba. Je ale nutno zdůraznit, že k tomu, aby se molekuly mohly rozštěpit a atomy přemístit do nových molekul, je potřeba právě energie ze Slunce.

Kudy se do rostliny dostává voda? (kořeny) Kudy se do rostliny dostává vzduch, kudy se uvolňuje do okolí kyslík? (přes průduchy listů) Kde vlastně fotosyntéza probíhá? (v chloroplastech buněk v zelených částech rostliny) Za chvíli budete mít možnost se na tyto části rostlin podívat na vlastní oči (s pomocí mikroskopu) ve Svobodné laboratoři.

V průběhu hry jsme od vás slyšeli věty typu: „Stále mi padá světlo! Světlo už nepotřebuji!“, „Nemám dost vody!“, „Zase oxid uhličitý!“. To stejné totiž platí i pro rostliny. Kdy se v těchto situacích mohou rostliny ocitnout? Rostliny žijící venku mají téměř vždy dostatek světla. Ve skutečnosti mají rostliny světla víc než dost. Co výrazněji omezuje fotosyntézu, je množství dostupné vody. Může být dlouhodobější období sucha. Naštěstí nakonec vždy zaprší. Špatný je také nadbytek vody. Rostlinám se mohou průduchy „ucpat“, potom nepropouští dostatek vzduchu (který obsahuje oxid uhličitý). Nadbytek i nedostatek látek potřebných k fotosyntéze tento proces zpomalují, až zastavují.

Jaký význam má fotosyntéza pro život na Zemi? (Snižuje množství CO₂ ve vzduchu a pro většinu ostatních organismů je zdrojem kyslíku a živin.)

Jaký význam má fotosyntéza pro rostliny? **K čemu vlastně rostliny ten cukr potřebují?**

(Realizátor promítně schéma zobrazující proces buněčného dýchání v mitochondrii – viz příloha [schéma fotosyntéza dýchání](#))

1) Pohotový **zdroj energie** – buněčné dýchání

Rozkladem glukózy za přítomnosti kyslíku se uvolňuje velké množství energie, která je využitelná pro veškeré životní děje. Výsledkem rozkladu je CO₂ a voda. Buněčné dýchání probíhá uvnitř mitochondrií.



2) **Zásobní funkce**

Z glukózy (jednoduchého cukru) si rostlina vytváří složitější struktury = polysacharid **škrob**, který je v rostlinách uložen ve formě škrobových zrn v kořeni, oddenku. Škrob je také součástí rostlinných semen. Je v něm uložena energie. Rostliny mohou žít chvíli bez fotosyntézy, např. při klíčení, kvetení neolistěných stromů, keřů.



3) **Stavební funkce**

Z glukózy se stává **celulóza**, zpevňuje rostlinné buňky i celá rostlinná pletiva.

Na závěr vám rozdám takový komiks s nadpisem „Příběh listu Vavřince – aneb co dělám, když mám hlad“ (viz příloha [list Vavřinec komix](#)). Do prázdných bublin si vyplníte text tak, aby vysvětloval průběh fotosyntézy. Komiks mně pak přinesete ukázat a můžete si ho vložit do svého projektového deníku. To je pro tuto část vše. Děkuji za pozornost.



2.6 Důkaz fotosyntézy

Forma a popis realizace

Účastníci ve skupinkách založí a vyhodnotí experiment s vodní rostlinou, prostřednictvím kterého si přiblíží proces fotosyntézy a prakticky otestují, jestli a jak intenzívně fotosyntéza proběhla za podmínek, které rostlině vytvořili.

Metody

Skupinová diskuze, problem solving, skupinová tvorba, pozorování, provádění / demonstrace pokusů, simulace.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
skleněná nálevka	1 do skupiny	
kádinka s vodou	1 do skupiny	musí korespondovat s velikostí nálevky-cca 800 ml
zkumavka velká	1 do skupiny	musí korespondovat s délkou hrdla nálevky
lžička	1 do skupiny	čajová
jedlá soda	1 lžička na skupinu	
vodní rostlina	1 do skupiny	ideální je vodní mor
pěstební žárovka	1 do skupiny	
schéma experimentu		Ilustrační foto experimentu v příloze pro realizátora
pravítko	1 do skupiny	
svíčka	1	čajová
zapalovač/sirky	1	
špejle	1	
fix	1 do skupiny	lihová
pracovní list do deníku	1 pro účastníka	v příloze důkaz

Podrobně rozpracovaný obsah

Motivace (do 2 min)

Zkuste se všichni zhluboka nadechnout. No kde se ten kyslík všechen bere? V předešlé části jste se už dozvěděli, že vzniká při procesu fotosyntézy, kdy se přijatá světelná energie, např. sluneční, mění na energii chemických vazeb. Jednoduché chemické látky, jako voda a oxid uhličitý, se díky této reakci promění na energeticky bohatší organické látky – cukry. Jak ale v reálu vypadá tak složitý chemický proces? Funguje vůbec? A kolik toho kyslíku vlastně vznikne? Pojďme se nad tím společně zamyslet a najít odpovědi!

Vytvoření týmu (do 3 min)

Ted' se, prosím, rozdělte do čtyř skupin. Každá skupinka dostane vlastní rostlinu, u které si fotosyntézu vyzkouší pozorovat. Pro naše účely je vhodné použít vodní rostlinu, abychom výsledky hezky odčítali. Vodní rostlina, kterou použijeme, je vodní mor – mnoho z vás ho zná z akvárií.

(Do skupin rozdáme rostlinku vodního moru.)



No a teď vaší rostlině zkusíte navodit co nejlepší podmínky pro průběh fotosyntézy. Takže, co bude rostlina potřebovat? Pojdme si to společně zopakovat. Potřebuje vodu, oxid uhličitý a energii světla. Když ale chceme náš experiment trochu urychlit, nebudou nám stačit jen tak běžné podmínky. Kde to všechno tedy seženeme?

(Do každé skupiny přidělíme sadu pomůcek.)

Tady máte do vaší skupinky nachystanou bednu s pomůckami. Teď si řekneme, jak na to.

(Postup komentujeme a názorně ukazujeme po částech, jak pokus založit.)

Založení experimentu (10 min)

Začneme s kádinkou, v které máme teplou, ale ne horkou vodu. Teplota je totiž také jeden z faktorů, ovlivňujících fotosyntézu – proces urychlí. K vodě pak přidáme lžičku sody a zamícháme. Co myslíte, proč? Soda, tedy hydrogenuhličitán sodný, bude v našem případě zdrojem oxidu uhličitého. Ten, který je tady kolem nás ve vzduchu, se ve vodě rozpouští totiž jen malinko. Když nám ale hydrogenuhličitán sodný zreaguje s vodou, vyprodukuje to právě další oxid uhličitý, proto nám už teď vznikne ve vodě pár bublinek, právě tohoto plynu, jehož koncentrace se ve sklenici s vodou zvýší a zlepší tím podmínky. Teď vodní mor vložíme do kádinky s vodou a přikryjeme ho skleněnou nálevkou tak, aby byl celý schovaný pod „poklopem“ z nálevky. Nálevka je tedy v kádince hrdlem vzhůru a celá ponořená ve vodě. Teď vezmeme zkumavku, kterou nejdříve naplníme vodou. Palcem ji ucpeme, ať nevyteče a opatrně nasadíme dnem vzhůru na hrdlo nálevky. Jako poslední věc přidáme zdroj světla – pěstební zářivku, abychom „nasimulovali“ pořádnou palbu sluníčka.

Tak a teď, když máme náš experiment takto připraven, popište si, prosím, fixy své kádinky, abyste si je poznali, a zaznamenejte si čas, kdy jsme experiment založili. Také si zaznamenejte, jak vysoko byla hladina vody po tom, co jste ji nasadili na nálevku. K dispozici tady máte pravítko. Zaznamenat si to všechno můžete do připraveného pracovního listu (každý individuálně sám), který vám teď rozdám. Později se k němu ještě vrátíme. Teď totiž naši rostlinu necháme fotosyntetizovat. Vrátime se k ní za cca dvě hodiny. Zkuste se teď ale ještě před odchodem na chvilku zaměřit na malé lístečky vodního moru, je na nich něco zvláštního?

Teď se přesuneme do „svobodné laboratoře“, kde na vás čekají další stanoviště, která nám proces fotosyntézy přiblíží ještě víc.

Pozorování a vyhodnocení (po cca 2 hod; do 15 min)

(Účastníci se vrací po cca dvou hodinách vyhodnotit experiment.)

Jsme zpátky u našich fotosyntetizujících rostlin. Vytvořte znovu stejné skupiny, v kterých jste experiment založili a znovu si ho prohlédněte. Vrátime se přesně tam, kde jsme skončili. Zaměřte svoji pozornost znovu na lístečky vodního moru. Je na nich něco zvláštního teď? Ano, teď zřejmě pozorujete mnohem víc malých bublinek, zejména právě na listech, které pokryly jejich povrch. Co myslíte, co to znamená? Bublínky indikují přítomnost kyslíku. Vaše vodní rostlina ponořená ve vodě, spotřebovává po ozáření intenzivním zdrojem světla oxid uhličitý a procesem fotosyntézy jej přeměňuje na kyslík. O kyslíku ale nesvědčí jenom malé bublinky na listech, ale i další věc – zaměřme teď vaši pozornost na zkumavku. To, kde byla na začátku experimentu hladina vody, jste si zaznamenali a změřili pravítkem. Co pozorujete teď? Změřte, jak vysoko je vodní hladina. Hladina vody nám klesla. Proč ale?



(Necháme účastníky si dojít na odpověď.)

Kyslík, který rostlina vytvořila při procesu fotosyntézy vlastně jako „odpadní“ produkt, se začal shromažďovat ve zkumavce a vytlačovat tak vodu ze zkumavky pryč do kádinky. Všechno, co se nám teď jeví ve zkumavce jako „prázdné“ místo, je kyslík. Můžeme to i dokázat!

(Realizátor si zapálí svíčku, nachystá špejli a k demonstraci použije zkumavku jedné skupinky; zkumavku vyndá z vody a palcem ji ucpe, aby vzniklý kyslík neutekl, a provede pokus.)

Když si tady od vás půjčím zkumavku, do které jsme zachytili kyslík, který si v ní uzavřeme, můžu ho použít na zapálení doutnající špejle.

(Realizátor provede pokus bez komentáře, aby zachoval „wow efekt“ na konci. Špejli zapálí nad svíčkou, sfoukne ji a ještě doutnající vsune do zkumavky, špejle by měla znovu začít hořet.)

Vidíte, že nahromaděným kyslíkem (bez kyslíku totiž není ani oheň) jsme schopni špejli znovu donutit hořet. Kdyby fotosyntéza neproběhla a ve zkumavce bychom opravdu měli jenom „nic“, špejle nám znovu nechytne.

Pokusem jsme tudíž dokázali, že rostlina je i ve vodě schopna fotosyntézy. Proces fotosyntézy probíhá samozřejmě s různou intenzitou podle toho, jaké podmínky rostlinka měla, každopádně jsme ale vždy schopni pozorovat vznikající kyslík.



2.7 Svobodná laboratoř

Forma a popis realizace

Jedná se o hodinovou otevřenou dílnu – svobodnou laboratoř, kde mají účastníci k dispozici čtyři komentovaná stanoviště: tři mikroskopická a jedno experimentálně-tvořící. Na stanovištích se účastníci mohou dozvědět zajímavosti a další informace o fotosyntéze a dýchání rostlin, transportu vody a živin v rostlinách a rostlinných barvivech. Dílna je navržena s předpokladem, že účastníci už mají základní zkušenosti s mikroskopováním. Je tak jen na samotných účastnících, kterému tématu věnují kolik času a jak moc se do něj pouhouží.

Metody

Skupinová diskuze, problem solving, frontální výuka, skupinová tvorba, svobodná laboratoř, pozorování, provádění / demonstrace pokusů.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
mikroskop	12x	žakovský mikroskop
kádinka s vodou	8x	250 ml
pipeta Pasteurova	8x	
filtrační papír	aspoň 17x	jako podložka k tvorbě preparátu + pásky o rozměru 2x10
podložní sklíčka	podle počtu účastníků	
krycí sklíčka	podle počtu účastníků	
vodní mor	1x	
pinzeta	12x	
lepící páska	4x	
lak na nehty průhledný	4x	
begonie	1x	
potos	1x	
pelargonie	1x	
voděnka	1x	
zelenec	1x	
mrkev	1x	kořen vcelku i nastrohaná
kosatec	1x	
orchidej	1x	
monstera	1x	
třecí miska	10x	
tlouček	10x	
stříčka s lihem	4x	
vánoční růže	1x	
červená řepa	1x	nastrohaná
borůvky	100 g	
ostružiny	100 g	
kurkuma	1 balení	



zelené listy	podle počtu účastníků	
fitónie	1x	
propiska	podle počtu účastníků	
tužka	podle počtu účastníků	
laboratorní plášť	podle počtu účastníků	
červená paprika sušená	1 balení	
štětec	podle počtu účastníků	
kreslící karton A5	podle počtu účastníků	
Petriho misky	podle počtu účastníků + cca 10	na barvy
stříčka s vodou	2x	
noviny	2x	na ochranu stolů při malování
pracovní listy na jednotlivá stanoviště	pro každého účastníka jeden list na každém stanovišti	v příloze pracovní listy na stanoviště
cedulky s názvem stanoviště	4x	v příloze cedulky s názvem stanovišť – vytisknout a připevnit na stůl, kde se stanoviště nachází

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvod, motivace a vysvětlení pravidel práce (10 min)

Jak jste si všimli, teď stojíme před laboratoří. Za vámi jsou pověšené laboratorní pláště, které si před tím, než vstoupíme, prosím oblečte. Dále je ještě potřeba vědět, že musíme dodržet některá pravidla:

- Nic nepijeme, nejíme, neochutnáváme.
- V případě rozbití nebo rozlítí čehokoliv hned nehodu nahlásíme realizátorům a podle jejich pokynů postupujeme.
- Jakékoli, byť zanedbatelné zranění řešíme s realizátory.
- Posloucháme se navzájem a neskáčeme si do řeči.
- Před samotnou manipulací s materiálem či pomůckami si nejdříve vyslechneme všechny instrukce/přečteme zadání.
- Kdokoli si může říct o pomoc, asistenci, radu nebo opětovné vysvětlení zadání.

Je vám vše jasné? Pokud ano, pojďme dovnitř a podívejme se, co nás čeká. Jsou tady pro vás nachystaná čtyři stanoviště. U každého stanoviště vás bude čekat jeden z realizátorů, aby vám dal základní info o daném tématu, vysvětlil, co je vaším úkolem a asistoval vám. V případě, že si ale troufáte a vyhodnotíte z návodu, který máte u každého stanoviště, že práci zvládnete sami, budeme rádi. Na každém stanovišti na vás také čeká jeden „pracovní list“ do vašeho deníčku, který je na stanoviště navázaný. Bude to za vším vlastně takové vaše ohlédnutí. Byli bychom rádi, abyste si vždy jeden vzali a abyste zodpověděli pár jednoduchých otázek, které obsahuje, nebo občas něco zakreslili. Zajímavé na této dílně však pro vás bude možná to, že je jenom na vás, kolik času u dané aktivity strávíte. Ideální by bylo, abyste se aspoň obsahově seznámili se všemi stanovišti. Zkuste se jak na stanovištích, tak u mikroskopů prostřídat. Pokud ale zvládnete jenom dvě stanoviště, protože se do tématu ponoříte, vůbec to nevadí. Já vám teď ve zkratce představím, co vás kde čeká, abyste se podle libosti mohli za chvíli rozdělit pro začátek na čtyři velikostně podobné skupinky. Každá skupinka začne u jednoho stanoviště. Pracujete však individuálně. Za jak dlouho stanoviště vystřídáte,



je jenom na vás. Na prvním stanovišti na vás pod mikroskopem čeká zajímavý cyklický pohyb některých buněčných organel, a vy můžete přijít na to, o jakých organelách je řeč a pozorovat přestavbu v rostlinné buňce. Dále je tady stanoviště, kde se můžete přesvědčit a podívat se, jak a čím rostlina dýchá. Na třetím stanovišti se můžete seznámit s tím, kudy a jak je v rostlině dopravovaná voda nebo cukr, který vznikne při procesu fotosyntézy. Na posledním stanovišti, které je také tak trochu uměním, na vás čekají různá rostlinná barviva, kterými pak můžete zkusit malovat a dozvědět se, jak a jestli vůbec fotosyntetizuje třeba taková fialová voděnka nebo červený dub. Tak, to je vše. Pokud nemáte žádné dotazy, tak pojďme na to!

Svobodná laboratoř-samostatná dílna (70 min)

Na každém stanovišti je přítomen jeden realizátor, který sděluje informace, zodpovídá otázky a usměrňuje.

CHLOROPLASTY V POHYBU – Tady se něco hýbe!

(cyklóza, cytoplazmatické proudění)

V cytoplazmě rostlinných buněk se neustále něco hýbe, probíhá tam taková kontinuální přestavba. Říká se jí také cyklóza nebo cytoplazmatické proudění. To napomáhá distribuci živin, metabolitů, organel, a dokonce genetického materiálu do všech částí buněk. V některých rostlinných buňkách je cyklóza pozorována jako rychlý pohyb cytoplazmy na okraji buňky. V mikroskopu to můžeme hezky pozorovat díky buněčným organelám, které jsou proudem cytoplazmy zachycovány a unášeny dále po buňce, která je „ozářena“ žárovkou v mikroskopu. Co myslíte, co za organely to může být (chloroplasty)? My jsme si na naše pozorování vybrali rostlinu vodního moru, jehož lísteček si na podložním sklíčku zakápnete vodou, překryjete krycím sklíčkem a můžete hledat, co se to tam hýbe! Rychlost proudění se mění v závislosti na mnoha faktorech, ne jenom na intenzitě světla, také teplota nebo pH hraje v tomto procesu roli. Do vašeho deníku si pak můžete zaznačit, co jste pozorovali a co vás nejvíce překvapilo. Já tady celou dobu budu čekat na vaše otázky nebo vám v případě potřeby s čímkoliv poradím.

ROSTLINNÁ BARVIVA – Co je to za barvu?

(rostlinná chromatografie)

To, že fotosyntéza probíhá v chloroplastech, už po dnešku víme. Je ale dobré vědět také to, že pro správný průběh fotosyntézy musí chloroplasty obsahovat fotosyntetická barviva, jako jsou známé zelené chlorofyly, např. světlejší chlorofyl b a tmavší chlorofyl a, které jsou schopny zachytit sluneční záření. Pak tady máme ale i rostlinná barviva, které zelená nejsou, ale jsou schopna světelnou energii přenášet. Třeba karotenoidy jsou už barevnější! Často to ale nevidíme, v listu totiž chlorofyl rázem svou zelenou zastíní žlutou i červenou, a až na podzim, když se začne rozkládat, odhalí se nám i karotenoidy. Řadíme tam třeba známé karoteny - např. b-karoten a lykopen – jsou to barviva žlutá, oranžová, rudá až červenohnědá. Pak sem patří také xantofyly jako violaxantin či lutein. Jsou to barviva žlutá, oranžová, karmínová až červenofialová. Převládají nad chlorofyly v četných květech a plodech. Třeba b-karoten se vyskytuje v kořeni mrkve. V rostlinách nám barví ještě antokyany. To jsou pigmenty ve vakuolách některých buněk. Patří ke flavonoidům a jejich barva se mění v závislosti na pH. Kyselé roztoky antokyanů bývají červené, neutrální fialové a zásadité modré. Můžeme je najít třeba v červeném zelí, rybízu či borůvkách. Zbarvují např. modře květy pomněnek, červeně květy máků či růží. Vy si teď podle libosti můžete z barevných rostlinek a rostlinného materiálu, který tady na vás čeká, vybrat a vylouhovat dané barvivo. To pak můžete využít u stolku vedle, kde jím a různými dalšími



barvivy můžete zkusit malovat! Abychom se ale přesvědčili, že opravdu v navenek zeleném listě najdeme třeba i červený pigment, použijeme na to metodu chromatografie, která nám jednotlivé barvičky vzájemně oddělí na filtračním papíru. Jak na to? Roztrhejte jeden typ rostlinného materiálu na drobné kousky a ve třecí misce je rozetřete tloučkem spolu s lihem na jemno. Vložte do třecí misky připravený pruh filtračního papíru tak, aby byl svým koncem ponořen do vytvořené směsi a druhým koncem vyčníval suchý ven. Kolik barviček si vylouhujete, je na vás, ale vzorky si vždy, prosím, označte. V třecí misce nechte asi lžičku směsi na vzlínání filtračním papírem. Zbytek si přelijte do Petriho misky, probudte v sobě kreativní „já“ a něco vytvořte. Kartony a štětce máte nachystané, stejně jako i další barviva na stole vedle. Obrázek si pak můžete založit do deníku. Před tím se ale ještě zkuste s malou pomůckou zamyslet, jaká barviva jste získali a jaké barvy jste objevili. Které z nich doputovaly na filtračním papírku nejvýš? Zkuste si k tomu vyplnit malý úkol do vašeho deníku, který je pro vás tady nachystán.

PŘÍJEM VODY ROSTLINOU – Ještě brčko, prosím!

(cévní svazky-řez kořenem)

Víte, jak v rostlině probíhá transport vodných roztoků organických a anorganických látek? Jak to, že se to dostane všude, takovou dálku, do celého těla rostliny? Je to pomocí vodivých pletiv! Když se vodivá pletiva uspořádají do provazců, vytvoří cévní svazky, a ty pak dál tvoří dřevní část (xylém) a lýkovou část (floém). Dřevní část je takový rozvaděč vody a v ní rozpuštěných anorganických látek. Jeho tok směřuje z kořenů do nadzemní části rostliny, zejména do listů. Naproti tomu lýková část rozvádí cukry, vzniklé v procesu fotosyntézy, po celém rostlinném těle, a tok je tudíž všesměrný. Cévní svazky tvoří v kořenu centrální válec a v listech je můžeme pozorovat jako žilnatinu. My se tady zaměříme na kořen. Ten, který si vyberete – mrkev, potos, kukuřice, kosatec nebo vzdušný kořen monstery či orchideje (tyto kořeny používají rostliny spíš na upevnění k podkladu), vložte do Petriho misky, rozřízněte podélně na půl a zhotovte z jedné poloviny kořene pomocí žiletky co nejtenčí řez. Vložte jej do kapičky vody na podložní sklíčko, přikryjte krycím sklíčkem a mikroskopujte! Všímejte si tvaru a uspořádání různých vrstev buněk a rozdílů mezi floémem a xylémem. Průřez, který se vám líbí nejvíc nebo vás zaujal, zakreslete do svého deníku a zkuste ho popsat. Čeká na vás k tomu pracovní list a stejně tak návod. Já tady celou dobu budu čekat na vaše otázky nebo vám rád/a v případě potřeby s čímkoliv poradím a potvrdím, že pod mikroskopem opravdu vidíte, co máte.

DÝCHÁNÍ ROSTLIN – Nádech-výdech

Dnes jste se už dozvěděli, že rostliny přijímají anorganické látky oxid uhličitý a vodu s rozpuštěnými minerálními látkami. V procesu fotosyntézy je přeměňují na organickou látku cukr a anorganickou látku kyslík. Dýchání je takovým opakem fotosyntézy a probíhá jako u lidí nepřetržitě, probíhá prostřednictvím průduchů, které se nacházejí většinou na spodní straně listu. Najdeme je i na vrchní straně, ale v malinkém počtu. Průduchy jsou různě pospojované, a díky nim si tak rostlina může vyměňovat plyny s prostředím. Průduchy se vyskytují především na listových čepelích, někdy i na řapících nebo na vyvíjejících se plodech. Vy tady máte teď k dispozici různé rostliny, jako begónii, zelenec, potos či voděnku, a podle libosti si teď můžete prohlédnout jejich průduchy. Jak na to? Návod máte vytištěný tady, ale já vám to shrnu: Odtrhněte si libovolný list. Naneste vrstvičku laku na spodní i horní stranu listu a nechte zaschnout. Pak pomocí lepicí pásky, kterou na vrstvičku laku nalepíte a odlepíte, přenesete vrstvu z listu na podložní sklíčko a můžete mikroskopovat! Sledujte, jestli jsou



průduchy otevřené nebo zavřené. Kdy si myslíte, že je rostlina uzavírá? Ty, které se vám líbí nejvíc nebo vás zaujaly, zakreslete do svého deníku.

Závěr (5–10 min)

Tak, náš čas v laboratoři se blíží ke konci. Moc vám děkuji za vaši aktivitu. Ještě by mě ale zajímalo, jestli jste stihli/měli zájem projít všechna stanoviště? Zvedněte prosím ruku, kdo všechno stihl a kdo by si ještě chtěl něco vyzkoušet! Děkuji. A nakonec vás poprosím – zamyslete se chvilku a namalujte tečku do vašeho pracovního listu k tomu stanovišti, které vás bavilo úplně nejvíc! Super! Teď nás čeká pauza. Pláště, prosím, pověste na věšák a nezapomeňte si nic v kapsách.



2.8 Mise nový domov

Forma a popis realizace

Hravá aktivita sestávající z několika stanovišť, která zážitkovou formou ilustruje vybrané způsoby šíření semen rostlin.

Metody

Samostatná práce, skupinová práce, pohybová aktivita, role play, pozorování.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
S větrem o závod		
polystyrenové kuličky	50 ks	průměr cca 2 cm – na semena
barevná lepicí páska	1 ks	široká lepicí barevná páska na vyznačení čtverce na koberci či zemi
stopky	1 ks	na stopování času, používají sami žáci
Pukavec		
pásmo na měření	1 ks	pásmo na měření vzdálenosti, do jaké se žákům dostala semínka
balonky	pro každého žáka 2 ks	balónky představující plod
špendlík	5 ks	špendlíky s velkou plastovou hlavičkou na prasknutí balónku
barevná lepicí páska	1 ks	barevná lepicí páska na vyznačení výchozího bodu na podlaze, na kterém budou praskat balónek a od kterého měří vzdálenost
chlupaté kuličky	100 ks	chlupaté kuličky – bambulky o průměru 1 cm, v přírodních barvách (hnědá, zelená)
Nasedat		
karimatka	2 ks	karimatky slouží jako plocha k nachytání semen do kožichu
Kožešina	2-3 ks	kožešinový kabát, vesta, na kterém drží suchý zip
polystyrenové kuličky	50 ks	polystyrenové kuličky o průměru 2-3 cm
samolepicí suchý zip	150 ks	kulatý samolepicí suchý zip o průměru 10 mm, na každou kuličku byly použity tři kulaté zipy.
barevná lepicí páska	1 ks	na vyznačení čtverce cca 2x2 metry, ve kterém žáci shazují semena se suchým zipem, čtverec by měl být na koberci, aby se na něj kuličky se suchým zipem přichytily
To je dobrota		
tvárovací hmota	6 ks kelímků	tvárovací barevná hmota typu Play dough
korálky či skleněné kuličky	30 ks	korálky nebo kuličky představující semena
kelímky či misky	5 ks	kelímky či misky, do kterých žáci dávají vybraná semena
šátek na oči	3 ks	látkový šátek na oči
Plaváček		
šátek na oči	1 ks	látkový šátek na oči
polystyrenové kuličky	50 ks	průměr cca 2 cm, představují semena



podsedáky či jiné překážky	10 ks	předměty, které na dráze žáci obcházejí
dřevěná deska 1x1 metr	1 ks	deska představující úrodnou půdu
misky	5 ks	misky rozestavěné na desce
Mrkni na mě		
stereomikroskop	1-2 ks	binokulární lupa, druh světelného mikroskopu, který slouží k pozorování vzorku s různým zvětšením v 3D rozměru
semena	X sáčků různých druhů	semena rostlin se zajímavou strukturou, nejméně deset různých druhů (např. mák setý, červená řepa, měsíček lékařský, kopr vonný, petržel, mrkev, levandule lékařská, sekvoj vždyzelená atd.)
pinzeta	3 ks	pinzeta sloužící k manipulaci se semeny
Petriho misky	10 ks	misky na semena
pracovní list do deníku	pro každého účastníka	vytisknout z přílohy Mise nový domov deník
názvy stanovišť	na každé stanoviště	vytisknout z přílohy názvy stanovišť
Pozorování pylových zrn pod el. mikroskopem		
elektronový mikroskop	1	
pokovené vzorky na mikroskopování		např. pyl tulipánu, pyl šeříku, pyl smetanky lékařské, část květu jívovce
Technika		
plátno a projektor	1 ks	projekce časového odpočtu
LCD obrazovka	1 ks	pro zobrazení vzorků v elektronovém mikroskopu

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvod (8 minut)

- Vítám vás na stanovišti „Mise nový domov“. Na tomto stanovišti se dozvíte, jakými způsoby se rostliny rozmnožují a jaké strategie si evolučně vyvinuly, aby mohly vznikat jejich nové a nové generace. Možná si o rostlinách myslíte, že celý život trčí na jednom místě jako pecky a moc toho nenacestují, protože většina z nich má kořeny v zemi. Někdy jsou ale tyhle „pecky“ mnohem větší dobrodruhovité, než se na první pohled může zdát. Některá semínka mohou plavat, skákat či létat. Některá semena jsou jako poutníci a nebojí se skočit na hřbet divoké šelmě a s ní procestovat kus světa. Některá semínka se nabízejí k jídlu mlsným zvířatům, a po statečné cestě jejich útroby začínají nový život. Jestli tyhle věci nejsou dobrodružstvím, tak už nevím co!
- Budete teď mít možnost si některou z těchto dobrodružných cest zažít na vlastní kůži. Je pro vás připraveno šest stanovišť. Budete mít 30 minut na to, abyste je všechna prošli, přečetli si krátký text s obrázky o konkrétním rozmnožování a pak splnili úkol. Pracovat budete samostatně, můžete se rozdělit ideálně do dvojic, případně trojic a bude na vás, abyste si daný čas dobře rozvrhli tak, abyste splnili každé stanoviště.
- Na stanovištích si vyzkoušíte vybrané způsoby rozmnožování rostlin. Po uplynutí času se tady uprostřed společně potkáme a ještě se budeme věnovat dalším strategiím.
- Pro vaši lepší orientaci v čase bude na plátně puštěná časomíra. Můžete si najít svého parťáka či parťáky, já vám představím jednotlivá stanoviště, abyste věděli, jaká aktivita je pro vás připravena. Pojďte se mnou.



- **Pukavec!** - Na tomto stanovišti se seznámíte s tím, jak se do světa vydává na misi například violka vonná, šťavel kyselý nebo řeřišnice srstnatá. U těchto rostlin se z květu stane tobolka obsahující semena, a ta se po uschnutí začne scvrkávat, až nakonec pukne a semínka se pak rozskočí na všechny strany. Vaším úkolem je do balónku, který představuje tobolku, umístit několik kuliček – semínek. Balónek potom nafouknete, stoupnete si na značku a špendlíkem balónek prasknete. Chcete, aby se vaše semínka dostala co nejdál. Zkuste vymyslet způsob, jak na to. Než tobolku prasknete, zvoláte předtím nahlas slovo „pukám“, aby se případně rostliny na jiných stanovištích nelekly. Pomocí metru nebo provázku si můžete změřit, jak daleko do světa jste semínka poslali.
- **Vítr ve vlasech!** – Rostliny sice mají vlasy, ale vítr je jejich dobrý pomocník. Rostliny jako ostropestřec mariánský, starček nebo pampeliška (mimochodem víte, jak se pampeliška jmenuje odborně?), mají květy, které se po opylení začnou proměňovat v semínka, která umí létat. Díky větru se pak dostanou pěkně daleko. Vaším úkolem bude proměnit se ve vítr a dopravit foukáním tato semínka na místo určení – na úrodnou půdu, kterou reprezentuje tento čtverec na zemi. K dispozici máte stopky a ve skupinkách si můžete stopovat, za jak dlouho dostanete všechna semínka na místo.
- **Nasedat!** – Jak jsem na začátku říkala, některá semínka jsou velcí poutníci, brázdící na hřbetu šelem svět. Rostliny jako je bodlák, svízel nebo kuklák to mají skvěle vymyšlené. Na plodech mají háčky, které jsou přizpůsobené k tomu, někam se zaháknout! Takže když se kolem nich mihne něco chlupatého, už se vezou! Vy se tady proměníte v medvěda či lišku, kteří se pořádně vyválí tady v těch plodech tak, aby se jich na srst přichytilo co nejvíc. V roli zvířete se potom přesunete až do tohoto označeného místa, kde by plody chtěly vystupovat. Vy se je pokusíte ze sebe dostat – válením a drbáním. Zvíře se pohybuje po čtyřech a nebojte se zpříjemnit si cestu třeba bručením. Mám pro vás nachystaný chlupatý kabát, vestu a čepici s ušima, které vám pomohou při vaší proměně.
- **To je dobrotla!** - Některé rostliny jsou opravdu dobrodružné, nabízí svoje plody k mání, aby mohly projít trávicím ústrojím a z hovínka se mohla zrodit nová rostlina. Takovou lahůdkou je například réva vinná, jeřáb, ostružiny a maliny. Vaším úkolem je zavázat si oči a z těchto umělých hovínek vybrat semínka a dát je do půdy, kterou představují tyto misky.
- **Plaváček!** – Tady nás čeká seznámení s vodními dobrodruhy. Rostliny jako leknín, kotvice plovoucí nebo kosatec žlutý mají plody, které se po opylení a dozrání oddělí a cestují po vodě. Jeden z vás se promění v plod, který se ladně vznáší na vodní hladině. Zaváže si oči a do rukou si nabere tato semínka. Úkolem je dostat se ke dřevěné desce, nad kterou se plod rozpadne, a semínka se dostanou na dno, kde mohou zakořenit. Na cestě se nacházejí překážky, které musíte zdolat a obejít. A protože jste plod, moc toho nevidíte a taky toho moc nenapádlujete, vaším kormidelníkem je vítr. Váš parťák se vás pokusí dofouknout až do cíle – pokud na vás fouká zprava, zatočíte doleva a obráceně. Pokud na vás fouká zezadu, pohybujete se dopředu. Až budete nad půdou, vítr vás upozorní a vy se můžete rozpadnout. Můžete spočítat, kolik semínek máte v miskách, z kolika vyroste nová rostlina. Ve skupinkách se vystřídejte.
- **Mrkni na mě!** - Na tomto stanovišti máte k dispozici stereomikroskop. Říká se mu také binokulární lupa, je to druh světelného mikroskopu, který slouží k pozorování vzorku s různým zvětšením v 3D rozměru. Díky němu můžete pozorovat semena rostlin zvětšená a věřím, že některá vás hodně překvapí. Úkolem pro vás bude si alespoň tři z nich zakreslit.
- Máte nějaké dotazy? Můžeme začít, čas můžete sledovat na plátně. Jdeme na to!

Průběh aktivity (30 minut)

- V průběhu se realizátor aktivně pohybuje v prostoru, povzbuzuje žáky a komunikuje s nimi.



Uzavření (7 minut)

- Tak, čas na prozkoumávání se nám nachýlil ke konci. Pojdte, prosím, všichni za mnou a sedneme si do kruhu.

Co vás nejvíc překvapilo?

Které způsoby rozmnožování jste neznali?

Dokázali byste vyjmenovat a popsat další způsoby, jakými se šíří semena?

- Rozmnožování je způsob zachování druhu v prostoru a čase. Rostliny mají neskutečně zajímavou škálu způsobů, jak vytvářet další a další generace. Když uvidíte rostlinu, zkuste se někdy zamyslet, jakým způsobem se rozmnožuje, jak se šíří její semena a jak se asi dostala na místo, kde zrovna roste.
- Každý z vás si, prosím, vezměte svůj pracovní list ze stanoviště „Mrkni na mě“ a vložte si ho do svého deníku.
- To je za mě všechno, ale k tomuto tématu vás přece jen ještě něco čeká. Na začátku dalšího časového bloku na stanovišti „Rostlinní hackeři“ se budete moci podívat na pylová zrna různých rostlin pod elektronovým mikroskopem. Doufám, že si to užijete, protože k elektronovému mikroskopu se asi jinak jen tak nedostanete. (Účastníci mají krátkou pauzu, o poté se přesunou do učebny s elektronovým mikroskopem.)

Pozorování pylových zrn pod elektronovým mikroskopem (cca 10–15 min)

Vítám vás na stanovišti u elektronového mikroskopu. Před malou chvílí jste pozorovali semínka rostlin pomocí mikroskopu. *Jak byste tento mikroskop pojmenovali nebo na jakém principu tento mikroskop pracuje?*

Označení může být optický světelný mikroskop, který pracuje s odraženým světlem. Můžeme také použít označení binokulární lupa. Princip mikroskopu je poměrně jednoduchý, světlo dopadající na vzorek, ve vašem případě semena rostlin, se odráží a přes soustavu čoček v objektivu a okuláru se vám zvětšený obraz přenese do oka. *Jaké zvětšení jste při pozorování semen dosáhli?*

Bylo to až 100násobné zvětšení. Světelné mikroskopy zvětšují až 1000krát, ale to už je technicky poměrně náročné. Teoreticky lze pomocí světelných mikroskopů zvětšovat objekty o rozměrech 10^{-7} m, tedy řádově stovky nanometrů. *Teď mě ale zajímá, jaký proces vede ke vzniku semen, která jste pozorovali?*

Ano, je to zachycení pylových zrn na blizně a přes pylovou láčku dojde ke spojení s vajíčky a vzniku semen. A právě pylová zrna jsou to, co nás teď zajímá, protože k jejich zobrazení už většinou se světelným mikroskopem nevystačíme. Velmi dobrým pomocníkem je elektronový mikroskop, kde místo světelného paprsku používáme elektronový svazek. Jeho výhodou je výrazně kratší vlnové délka, takže můžeme zobrazit objekty o velikosti až 10^{-10} m, tedy můžeme zvětšovat objekty až milionkrát. Pojdme se na to podívat. *Jaký tvar mají podle vás pylová zrna?*

Vidím, že názory se různí od kuliček přes ovál až po nepravdelná zrna. Ukažme si tedy několik příkladů. Začneme pylovými zrny tulipánu. Vidíte, že jsou to oválné ploché útvary, z nichž některé jsou různě zprohýbané nebo smotané jako palačinky. Všimněte si, že nejmenší zvětšení mikroskopu je 90krát, tedy začínáme na hodnotě, kde vy jste na světelném mikroskopu už téměř končili. Ideální tvar zrn vidíme při zvětšení asi 750krát.



Další pylová zrna patří šeříku. Při zvětšení 750krát vypadají jako kávová zrna s pravidelnou perforací. Když se ale podíváte na více zrn v různé orientaci, zjistíte, že výrazné rýhy dělí pylová zrnka na čtvrtiny. *A teď kvízová otázka – které běžné bylině patří tato pylová zrna?*

Zrnka jsou složena z jednotlivých polygonů, mezi kterými jsou krátké ostny. Jejich průměrná velikost je 40 μm . Jsou to pylová zrna smetanky lékařské, tedy úplně běžné pampelišky.

Jako poslední vám chci ukázat část květu jírovce (kaštan), kde vidíte část nitky a celý prašník. Když obraz zvětšíme asi 1000krát, vidíte, jak se z prašníku sype velké množství pylových zrn, jejich úkolem je zachytit se na blizně. Tento proces je často podporován a prováděn opylujícím hmyzem.

Závěrem tedy můžeme říci, že tvar pylových zrn jednotlivých druhů rostlin je velmi rozmanitý. Touto problematikou se zabývá obor palynologie, která se zabývá pylem nejen současných, ale i fosilních rostlin, které žily na naší planetě v geologické minulosti.

Děkuji vám za pozornost a můžete pokračovat v plnění dalších úkolů (navazuje aktivita stanoviště „Rostlinní hackeři“).



2.9 Rostlinná seznamka

Forma a popis realizace

Lekce na téma „opylování rostlin“ s prvky názorných praktických ukázek a cvičení (zkoumání rozmnožovacích orgánů tulipánu, přiřazování vhodného opylovače ke květu), vhodná do učebny či laboratoře.

Metody

Praktické pozorování, frontální výklad, skupinová práce, samostatná práce účastníků.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
květ tulipánu	1 ks pro každého účastníka	květ tulipánu je dostatečně velký, tyčinky a pestík jsou velmi dobře viditelné
pinzeta	1 ks pro každého účastníka	
skalpel	1 ks pro každého účastníka	
příloha „ Opylovači-představení “	pro každou skupinku 1x	v příloze
příloha „ Květy hledají opylovače “	pro každou skupinku 1x	v příloze
příloha „ Opylovači kartičky “	dva opylovači na účastníka	v příloze
příloha „ Květinová zahrada “	1x	vytisknout barevně
schéma do deníků	1 ks pro každého účastníka	v příloze

Podrobně rozpracovaný obsah

Soupis chronologického průběhu aktivity – jako bychom aktivitu zaznamenali na video a pak přepsali vše, co zaznělo / co se stalo. Ideálně lze členit do nějakých tematických podúrovní – např. motivace / úvod; jednotlivé dílčí aktivity/ pokusy, závěr / reflexe.

Úvod (5 min)

Vítám vás na „Rostlinné seznamce“ – ještě než se společně vrhneme do toho skoro až „lechtivě intimního“ tématu o rozmnožování rostlin, mám pro vás na úvod několik otázek:

- „Jaké jsou vaše oblíbené květiny?“
- „Proč mají rostliny květy?“
- „Proč existuje tolik různých druhů květů?“

(Účastníci pravděpodobně dojdou k tomu, že květy slouží k rozmnožování / reprodukci. Různorodost květů je z důvodu lákání opylovačů.)

Abychom my lidé nalákali partnera, tak se malujeme, češeme, voníme, pěkně se oblékáme. A úplně stejně to mají i rostliny. Květy mají různé vlastnosti, aby přilákaly různé opylovače.

Stavba květu – názorná ukázka (10 min)

Ještě než se dostaneme k tomu, jak a proč květy opylovače lákají, podíváme se, jak jednotlivé pohlavní orgány u rostlin vypadají a kde se nachází.

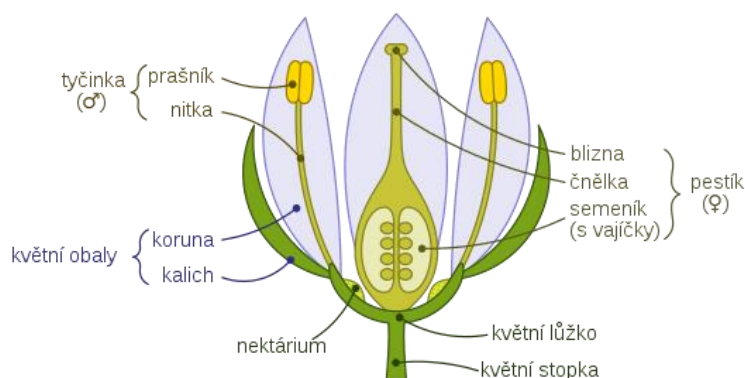


(Každý účastník dostane jeden květ tulipánu, pinzetu a skalpel. Účastníci současně s výkladem uvádějícího odtrhávají z květu tulipánu postupně jednotlivé části květu: květní lístky.)

To, co právě odtrháváme, se u tulipánu jmenuje okvěť. Jiné druhy květů mají květní lístky rozlišeny na kalich a korunu.

Ted' jsme rostlinu v podstatě vysvlékli „donaha“ a vidíme samčí i samičí pohlavní orgán. Tyčinky jsou samčí (klučicí) pohlavní orgán. V prašníku probíhá výroba pylu – jedná se o pohlavní buňky. (Účastníci si prašník skalpelem rozříznou a mohou se podívat na pylová zrna.)

Samičí (holčičí) pohlavní orgán se jmenuje pestík – zde se také tvoří pohlavní buňky, kterým se říká vajíčka. (Účastníci provedou příčný řez semeníkem, ve kterém jsou viditelná vajíčka.)



Obrázek č.1: stavba květu ()

Výklad – opylení a opylovači (10 min)

1) Opylení, oplození, způsoby opylení – aneb jak „to“ dělají rostliny

Aby vzniklo semínko (nový jedinec), musí dojít nejdříve k opylení, tedy k přenosu pylu na bliznu pestíku. Teprve poté dojde k oplození – splynutí samčí pohlavní buňky z pylového zrna se samičí pohlavní buňkou, která se nachází ve vajíčku.

Vypadá to tedy jednoduše, ne? V květu máme tyčinky i pestík. Z tyčinky se uvolní pyl na bliznu a je to! Dojde k opylení! Jenže v přírodě u rostlin k tzv. samoopylení (= opylení pylem ze stejného květu) dochází jen zřídka. Tento způsob opylení není totiž geneticky příliš výhodný. Takže tady platí staré pořekadlo: „Co je v domě, není pro mě!“ Pyl se musí dostat do jiného květu. Květiny to ale bohužel samy nezvládnou. Co / kdo může pyl přenášet? (Nejdříve necháme účastníky, aby přišli s vlastními nápady.)

Způsoby opylení:

- **Voda** (= hydrogamie) – opylení květu zprostředkované vodou. Probíhá u rostlin, které mají květy pod vodou. U některých mechorostů a kapradňorostů zprostředkuje přenos samčích pohlavních buněk kapka vody.



- **Vítr** (= anemogamie) - přenos pylu pomocí větru. Typické pro trávy, jehličnany, některé listnaté stromy – dub, bříza, topol, líska... Pyl, přenášený větrem, je drobný a lehký, a aby se snadno uvolnil, mají tyčinky dlouhé nitky. Blizny jsou pérovité a vyčnívají z květu. Není to ale moc efektivní způsob. Aby rostliny měly jistotu, že se nějaký pyl dostane na bliznu pestíku, musí ho vyprodukovat mnoho. Většina pylu, která je přenášena větrem, se tak dostane spíše do našich nosů (alergie) než na bliznu.
- **Hmyz** (= entomogamie) brouci, včela, čmelák, mouchy, pestřenky, motýli...
- **Savci** – opyluje zejména několik tropických druhů netopýrů a kaloňů.
- **Ptáci** (američtí kolibříci, afričtí strdimilové)

U živočichů pyl ulpívá na chlupcích jejich hlaviček, na zobáku, sosáku, chlupcích na hrudi či končetinách, a po přesunu na jiný květ se pyl z jejich tělíčka uchytlí na blizně. Pro rostliny je to efektivnější způsob, není potřeba tak velká produkce pylu.

2) Jak rostliny mohou nalákat opylovače – aneb „sexy ohoz, parfém nebo pozvání na večeři?“

„Jakým způsobem rostliny / květy lákají opylovače?“ (Opět necháme nejdříve účastníky, aby sdělili svůj názor na otázku.)

- Rostliny lákají zejména na lahodný mok a jídlo – nektar, případně pyl.
- Také tvarem a velikostí květu – máme květy velké, drobné, ploché, miskovité, trubkovité, některé druhy rostlin tvarem a umístěním květních lístků vytváří pro opylovače přistávací plochu, tvoří květenství – prostě se snaží, aby se opylovači při opylování cítili co nejlépe.
- Vůně – jedná se o pachovou signalizaci pro opylovače. Vůně některých květů jsou pro opylovače lákavé, jiné jim nevoní a odpuzují je.
- Barvou květu – pro některé druhy živočichů není vůně důležitá, ale květy vyhledávají podle barvy.
- Některé druhy rostlin mají na květech různé vzory, které jsou viditelné jen v ultrafialovém světle – slouží opylovačům jako přistávací návodné dráhy, které je směřují k nektaru či pylu.
- Některé květy svým tvarem a barevnými skvrnami napodobují hmyz. Např. květy orchideje rodu tořiče netvoří žádný nektar, ale napodobují svým tvarem, barvou a ochlupením samičku hmyzího opylovače (u našich tořičů jsou to různé druhy samotářských včel). Spolu s vůní, která připomíná samičí feromon, lákají samečky. Ti si myslí, že našli samičku připravenou k páření a s květy se tedy snaží pářit. Při kopulačním pohybu sameček naráží hlavou nebo zadečkem do nitra květu, kde se nachází pyl, který se mu přichytí na tělíčko. Sameček je obelstěn – nedostal nic (možná jen nějaké sexuální uspokojení), ale květ si přenos pylu zajistil. Takovým květům říkáme „šalivé“ (je vhodné ukázat obrázek tořiče).

3) Proč opylovači na květy létají? – aneb „něco za něco“

Opylovačům ve skutečnosti vůbec nezáleží na přenosu pylu a tvorbě semen rostlin, ale jde jim o potravu – o nektar či pyl. Nektar je různě koncentrovaný cukerný roztok vylučovaný nektárii. Hlavními složkami nektaru jsou sacharóza, glukóza, fruktóza, bílkoviny, enzymy, tuky, organické kyseliny. Nektária jsou umístěna tak, aby opylovač při snaze získat nektar zavadil nebo se otřel o prašníky či bliznu. Květy rostlin opylované větrem nektária nemají. I samotný pyl je velice výživný, bohatý na bílkoviny a tuky. Při konzumaci se část pylu uchytlí na těle opylovače. Mezi rostlinami a opylovači tedy existuje oboustranně prospěšný symbiotický vztah (něco za něco).



Rostlinná seznamka (10 min)

Tak jako lidé mají své oblíbené typy žen/ mužů a jiné typy je nelákají, tak ne všechny květy se líbí všem opylovačům. Jednotlivé rostlinné druhy tedy mají své konkrétní opylovače.

Pozorně si prohlédněte obrázky (přílohy „[Opylovači – představení](#)“ a „[Květy hledají opylovače](#)“). Přečtěte si informace o květu (co nabízí) a informace o opylovači (co má rád, co chce, co hledá). Potom zkuste spárovat k uvedeným rostlinám nejvhodnějšího opylovače.

Řešení:

včela – smetanka

čmelák – hluchavka

motýl – komule Davidova

kolibřík – strelicie (strdimil, kolibřík)

pestřenka – pryskyřník

moucha – krvavec toten

brouk – magnólie

Uzavření

Dnes jste se dozvěděli, že pohlavní rozmnožování je u řady rostlin závislé na pomoci živočichů. Mezi rostlinami a jejich opylovači existuje oboustranně prospěšný symbiotický vztah – „něco za něco“ prostě platí i u rostlin a živočichů!

(Na úplný závěr účastníkům předáme schéma „Rostliny hledají opylovače“ – účastníci si toto schéma mohou vložit do svého deníku.)



2.10 Kurz sebeobranby

Forma a popis realizace

Aktivita je tvořena ze dvou částí. V první části jsou účastníci formou krátkého edukativního videa uvedeni do tématu obranných strategií rostlin. V druhé části aktivity jsou tyto informace aplikovány při strategické pohybové hře, ve které se jednotlivé týmy snaží pomocí různých obranných strategií ochránit svoji smyšlenou rostlinu před různými škůdci a predátory.

Metody

Edukativní video spot, strategická pohybová hra, týmová soutěž.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
velká hrací kostka	1	
edukativní video s překladem komentáře do českého jazyka		„TED-ed - The amazing ways plants defend themselves, Valentin Hammoudi“, komentář v ČJ v přílohách (dostupné na Youtube)
whiteboardový fix černý	1	pro realizátora
whiteboardový fix zelený	3	do každého týmu jedna
přenosná whiteboardová tabule	3	do každého týmu jedna
magnetky lístků	65	potřeba vlastnoručně vyrobit ze zelené magnetické folie
magnetky obranných mechanismů rostlin – hroty, opevnění, chemické zbraně	3x 20	potřeba vlastnoručně vyrobit z červené, bílé a modré magnetické folie (viz příloha – foto rostliny ze hry)
utěrky na mazání whiteboardového fixu	4	
mobilní telefon s časomírou nebo stopky	1	popř. lze časomíru promítat na projekční plochu
flipchartový papír + fix	1	pro realizátora na zapisování úvodní evokační části
přenosná whiteboardová tabule s připravenou herní mechanikou	1	vytisknout obrázky škůdců (viz příloha) a předem nachystat tabulku s herní mechanikou
reflexivní list do deníku	1 pro každého účastníka	v příloze

Podrobně rozpracovaný obsah

Soupis chronologického průběhu aktivity – jako bychom aktivitu zaznamenali na video a pak přepsali vše, co zaznělo / co se stalo. Ideálně lze členit do nějakých tematických podúrovní – např. motivace / úvod; jednotlivé dílčí aktivity / pokusy, závěr / reflexe.

Evokace (cca 5–10 min)

Vítám vás na stanovišti „Kurz sebeobranby“, kde se budeme zabývat obrannými strategiemi rostlin (čeká nás krátké video a následně pohybová strategická hra). I rostliny, které na první pohled vypadají bezbranně a nehybně, se umí bránit. Rostliny možná nedokážou z místa napadení utéct, nepoužívají



k boji s nepřáteli zuby a drápy, ale díky kvalitnímu brnění, správně namíchanému chemickému arsenálu, sousedským hlídkám i externím spojencům nejsou vždy jednoduchou kořistí.

Pro začátek se vás chci zeptat, jestli vás napadnou nějakí nepřatelé či škůdci, kteří by mohli rostliny ohrožovat? (Nápady účastníků zapisuje realizátor na levou stranu flipchartu.)

Jak by se rostliny podle vás mohly těmto vyjmenovaným nepřátelům bránit? (Opět nápady účastníků realizátor zapisuje na flipchart – tentokrát vpravo.)

Dobře, moc děkuji za vaše nápady – nyní se podíváme na krátké video, ve kterém se nejspíš některé z námi vyjmenovaných mechanismů objeví, ale dost možná se v něm dozvíme o obranných mechanismech, o kterých jsme doposud neslyšeli.

Edukativní video (10 min)

Následující video je v angličtině, a jelikož zatím nemá český dabing nebo titulky, tak ho pustíme bez zvuku a já ho budu v podstatě „dabovat“ (pouští video).

Toto je rostlinka rajčete. A tohle je mšice, která rajče pomalu zabíjí tím, že pomalu saje šťávu z listů rostliny.

Ale rajče se brání – používá fyzickou i chemickou obranu, aby odpudilo útočící hmyz.

Ale to není všechno. Rajče taky uvolňuje do vzduchu částice, které ostatním rostlinám poblíž signalizují, aby také začaly vypuzovat svůj repelent proti hmyzu.

Na rostliny neustále něco útočí. Musí čelit neustálému nebezpečí od mikroskopických plísni a bakterií, malého hmyzu jako jsou mšice, housenky a kobylky, až po velké býložravce jako jsou želvy, koaly a sloni.

Všichni se snaží dostat k rostlině, jejíž listy, stonky, semena a plody jsou hojným zdrojem živin a vody.

Ale rostliny jsou na boj připravené – mají v záloze celou škálu vnitřních i vnějších obranných mechanismů, které z nich dělají mnohem méně přitažlivou potravu.

A někdy možná i smrtící potravu!

Obranné mechanismy rostlin začínají hned na jejich povrchu – kůra, která pokrývá povrch kmenů, je plná ligninu – pevné sítě složek, která je tvrdá na kousání a zároveň nepropustná pro nebezpečné látky.

Listy jsou chráněné voskovou kutikulou, která chrání před hmyzem a mikroby.

Některé rostliny jdou ještě o krok dál a varují potencionální predátory pomocí bolestivých obranných struktur. Trny, jehličky a ostny mají odradit větší býložravce.

Na obranu proti menším predátorům mají některé rostliny ostré malé chloupky, kterým se také říká trichomy.

Fazole třeba umí pomocí malých háčků na svém listu zachytit nožičky štěnice a dalších brouků.

U některých druhů rostlin trichomy obsahují dráždivé chemické látky. Kopřiva obsahuje směs svědivého histaminu, kyseliny mravenčí a dalších nervových hormonů, které způsobují bolest, zarudnutí a zánět.

U jiných druhů rostlin bolest přichází po prvním zakousnutí predátora. Špenát, kiwi, ananas, fuchsie nebo rebarbora – ti všichni produkují mikroskopické krystalky ve tvaru jehliček, kterým se říká rafidy.



Rafidy umějí způsobit malinké trhliny uvnitř pusy zvířete, které pak následně tvoří brány pro vstup toxických látek do těla predátora.

Rostlina se zvláštním jménem "citlivka stydlivá" si vyvinula originální strategii na plašení predátorů. Obsahuje speciální buňky, které dokážou odhalit dotyk a vyslat elektrický signál z listu do stonku. Následně se z buněk v listu začne rychle stahovat voda, buňky se smrsknou, a tím se sroluje list. Tohle srolování dokáže hmyz vystrašit a odehnat, ochablé vyschlé listy vypadají pro větší býložravce méně atraktivně.

Pokud je tato vnější obrana prolomena, imunitní systém rostlin začne být aktivní.

Rostliny nemají svůj jednotný imunitní systém jako zvířata – místo toho má každá buňka v rostlině schopnost rozpoznat útočníka a bránit se mu.

Speciální receptory umí rozpoznat molekuly, které signalizují přítomnost nebezpečných mikrobů nebo hmyzu. V reakci na to imunitní systém zahájí ochranné manévry.

Aby se zabránilo průniku škodlivých látek, vosková kutikula sílí a stěny buněk jsou silnější.

Strážné buňky uzavřou póry v listech, a pokud mikrobi pohlcují určitou část rostliny, tak se napadené buňky samy zničí a místo infekce je tak celá rostlina v karanténě.

Rostlina také produkuje sloučeniny toxické pro mikroby a hmyz, často jsou tyto sloučeniny speciálně namíchané pro určitou hrozbu.

Mnoho látek, které dnes lidé používají při výrobě léků, bylo původně vyvinuto jako součást imunitního systému rostlin, protože účinně chrání před mikroby a hmyzem.

Část rostliny, která je zasažena, může upozornit ostatní části rostliny pomocí hormonů, vzduchem přenášených složek nebo i elektrických vzruchů.

Když ostatní části rostliny obdrží tyto signály, zvýší produkci obranných složek. U některých druhů rostlin (jako třeba u rajčat) tento systém dokáže upozornit i sousední rostliny.

Některé rostliny dokonce dokážou získat proti potencionálním útočníkům silné spojence zvenčí. Rostliny bavlníku začnou v obležení housenek vypouštět do vzduchu speciální koktejl deseti až dvanácti chemických látek. Tento chemický koktejl dokáže přivolat parazitický druh vos, který klade vajíčka do těl housenek.

Rostliny možná nedokážou z místa napadení utéct, nepoužívají k boji s nepřáteli zuby a drápy, ale díky kvalitnímu brnění, správně namíchanému chemickému arsenálu, sousedským hlídkám i externím spojencům nejsou vždy jednoduchou kořistí.

Ted', když jste zhlédli toto krátké video, bych se vás chtěl ještě zeptat na pár otázek: Které z mechanismů, které jste na začátku sami zmínili, se ve videu objevují? Které mechanismy se naopak ve videu objevily, ale nás zpočátku nenapadly? O kterém mechanismu jste doposud nikdy neslyšeli?

Vysvětlování hry (10 min)



Ted' si zahrajeme krátkou pohybovou a strategickou hru, ve které se budete snažit v menších týmech ochránit svoji vlastní rostlinu před různými predátory a škůdci. Rozdělte se prosím do dvou až třech týmů, z nichž každý bude mít tři až čtyři členy.

(Do každého týmu přidělíme jednu magnetickou tabuli s dvaceti lístky z magnetické folie, whiteboardový fix a utěrku na mazání fixu.)

Poprosím vás, abyste v týmech fixem na tabuli namalovali svoji smyšlenou rostlinu, na kterou umístíte libovolně svých dvacet lístků. Až budete mít rostlinu hotovou, můžete jí vymyslet i nějaké zajímavé jméno.

(Když mají týmy své smyšlené rostliny hotové, odkryjeme tabuli s herní mechanikou.)

Hra se bude hrát po dobu 10 minut a cílem každého týmu je zachovat u své rostliny co největší počet lístků (vyhrává tým s největším počtem lístků na své rostlině na konci hry).

Na této tabuli vlevo vidíte všechny tři typy predátorů/ škůdců, se kterými bude vaše rostlina bojovat (budou chtít sežrat její lístečky): mikrobi/ plísň, hmyz a opice. Tito predátoři budou ve hře přicházet každé dvě minuty. Já v tu chvíli hodím hrací kostkou a podle toho se určí, který škůdce přišel k rostlině. Jak lze poznat podle obrázků hrací kostky, největší pravděpodobnost je, že přijde škodit opice – nejspíš naše rostliny rostou v nějaké džungli. Naopak nejmenší pravděpodobnost je u mikrobů.

Jak bylo řečeno ve videu, tak rostlina možná nedokáže z místa napadení utéct, nemá zuby a drápy k boji s nepřáteli, ale za to může mít určité obranné mechanismy, kterým budeme souhrnně v této hře říkat: hroty (magnetka červený trojúhelník), kutikula (magnetka bílý oblouček) a chemické zbraně (magnetka modrý čtvereček s obrázkem chemikálie). Dokážete k těmto mechanismům přiřadit nějaké konkrétní příklady, které se objevily ve videu? (realizátor dopisuje konkrétní příklady do prvního řádku herní tabulky): hroty (trny, ostny, trichomy, rafidy), opevnění (vosková kutikula), chemické zbraně (jedy, repelentní/ vábící látky, chemická signalizace).

Vaše rostliny ode mě teď dostanou od každého mechanismu, aby pro začátek měly nějakou obranu (realizátor rozdává do každého týmu od každého druhu magnetky jednu).

Čísla v této tabulce herní mechaniky značí, jak vysokou úroveň obranného mechanismu je potřeba mít, aby škůdce vaši rostlinu nenapadl. Například: abychom se ubránili opici, musí naše rostlina mít tři magnetky hrotů, žádnou magnetku opevnění a jednu magnetku chemické zbraně.

Ale pozor – ve chvíli, kdy na kostce padne stejný škůdce v pořadí již podruhé, potřetí atd., tak se přidává v tabulce u tohoto škůdce +1 u každého z obranných mechanismů. Pro rostliny je tedy o něco náročnější se takovému škůdci ubránit. Například pokud podruhé padne „opice“, musí vaše rostlina v ten okamžik disponovat čtyřmi hroty, jedním opevněním a dvěma chemickými zbraněmi. Stejně jako se rostliny zdokonalují ve svých obranných mechanismech (budou jim přibývat magnetky obrany), tak se i škůdci stávají odolnějšími a lépe připravenými.

Pokud při příchodu daného škůdce (v momentu, kdy hodím kostkou) nemá vaše rostlina některý z požadovaných obranných mechanismů v určitém počtu, tak jí bude odebrán takový počet lístečků, který odpovídá počtu chybějících obranných magnetek. Například pokud přijde opice a v daný moment máte pouze jednu magnetku od každého druhu obrany, tak vám opice sežere dva lístky z rostliny.

(Vysvětlíme účastníkům, v jakém herním prostoru lze získávat další magnetky obranných mechanismů - např. chodba, hřiště, tělocvična.)

Magnetky můžete získávat „štafetově“ - to znamená, že vždy vyběhne jeden člen týmu, najde a sebere jednu magnetku, se kterou se vrátí ke svému týmu a umístí ji na svoji tabuli s rostlinou. Ve chvíli, kdy



se první člen vrátí, může vybíhat další člen týmu. Tabule s rostlinami mají všechny týmy na stejném místě (např. v učebně nebo na jiném určeném místě v bezprostřední blízkosti hracího území).

Jsou pravidla hry jasná? Máte k pravidlům hry nějaké dotazy?

Hra (10 min)

Realizátor spustí časomíru (vybíhají první členové týmu) a rovnou poprvé hodí hrací kostkou – následně vyhodnotí, zda škůdci nějak poškodili rostliny (odebírání lístky z rostlin).

Realizátor také hlídá, zda některý ze škůdců nepadl opakovaně – pokud ano, tak v herní tabulce smaže u příslušného škůdce původní hodnoty a zvětší je o +1.

Další házení kostkou se odehrávají ve dvouminutových rozestupech (v časech: 2:00, 4:00, 6:00, 8:00, 10:00) – při posledním házení kostkou už by nikdo z hráčů neměl být v hracím poli a realizátor pouze vyhodnotí poslední kolo.

Uzavření + reflexe (5–10 min)

Ted' si prosím spočítejte počet lístků na vaší rostlině. Má někdo všech 20 lístků? Má někdo víc jak 18 lístků? Kdo má víc jak 15 lístků? atd.

Jak se vám při hře dařilo? Co bylo nejtěžší? Co hodnotíte kladně? Co byste příště udělali jinak?

Je podle vás reálné, aby rostlina ve svém vývoji reagovala tak rychle na útoky různých škůdců?

Odpověď: K zesílení voskové kutikuly nebo vypouštění chemických sloučenin může u některých rostlin dojít poměrně rychle v reakci na výskyt daného škůdce (v rámci hodin nebo dnů), ale rostliny si samozřejmě nemohou ze dne na den říct, že jim začnou růst trny. Jedná se o genetický vývoj, který může u rostlin trvat i stovky či tisíce let!

Na závěr se prosím zkuste zamyslet nad tím, která z informací o obranných strategiích rostlin by třeba překvapila vaši babičku/ dědečka. (Rozdáme účastníkům reflektivní papíry z tohoto stanoviště, na kterém účastníci dokončí větu „adresovanou jejich babičce“: „Věděla jsi, že ...“) Tuto reflexi si vložte do svých deníků.

To je vše. Děkuji za pozornost a vaše nasazení při hře!



2.11 Rostlinní hackeři

Forma a popis realizace

Aktivita je tvořena ze tří částí. V první části jsou účastníci seznámeni se strategiemi alternativního/heterotrofního získávání živin u rostlin, přičemž mají k dispozici i reálné příklady charakteristických rostlin, ilustrujících jednotlivé mechanismy. V druhé části se účastníci v malých skupinách snaží pomocí různého materiálu sestavit a napodobit mechanismus alternativního získávání živin u různých typů rostlin. Vytvořený model na závěr účastníci prezentují ostatním. Ve třetí části účastníci nakrmí masožravou rostlinu.

Metody

Imaginace, skupinová tvorba, pozorování, konstrukční aktivita, frontální výuka.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
hrách	1x	rostlina čerstvá s kořeny s hlízkovitými bakteriemi
jmelí	1x	nebo ochmet, přirostlé na větvičce / dřevě
mucholapka	1x	
láčkovka	1x	
rosnatka	1	
obrazové přílohy	1x všechny	v příloze heterotrofie
pracovní list do deníků	1 pro každého účastníka	v příloze
hmyz malý	cca 6 x	cvrčci, mravenci atp. na krmení masožravek
fotoaparát	1x	k dokumentaci vytvořených modelů, lze použít i mobil
tiskárna	1x	k tisků vyfocených modelů
lepidlo	3x	
bedny	cca 3 x	na uspořádání pomůcek ke tvoření
pastička na myši	1x	
nálepky na hmyz	2x	
lepicí páska	3x	
nůžky	cca 3x	
provázky	Cca 3x	různé druhy
chlupaté drátky	min. 30 x	mix barev
větvičky	min. 10	mix
barevné papíry	1x	mix barev
fixy	3x	
plastelína	3x	mix barev
připínáčky	2x	
filc	1x	mix barev a velikostí
termo kelímky	3x	nebo plastové

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvod do tématu a představení aktivity (cca 15 min)



Vítejte na stanovišti, kde se z vás na chvilku stanou hackeři. Co budete hackovat? Rostliny! Konkrétně to, jak si obstarávají výživu. Nejdříve se ale vrátíme trochu zpátky k fotosyntéze. Už víme, že tímhle procesem si rostlina sama vyrábí cukr – „potravu“, a může tak dojít k tvorbě rostlinných tkání. Rostlina roste. K tomu je však nevyhnutný uhlík, jehož zdrojem je tu oxid uhličitý a jeho asimilace – tedy přijímání a přeměna látek živým organismem pro výstavbu jeho těla.

Rostlina ale nepotřebuje nevyhnutně jenom uhlík. A fotosyntéza také není jediný způsob získávání živin. Co myslíte, co takový dusík? Ten potřebuje k tomu, aby k nějaké fotosyntéze vůbec docházelo, je totiž potřebný při tvorbě chlorofylu. Hlavním způsobem, jak si ho rostlina získává, je asimilace dusičnanů NO_3 . Zajímavé ale je, že některé rostliny dokážou dusík získat za pomoci mikroorganismů rodu *Rhizobacter*, které ho dokážou navazovat z prostředí. Třeba bobovité rostliny jako hrách nebo jetel jsou s nimi v symbióze, bakterie žijí v specializovaných orgánech, kořenových hlízkách. Jak si to představit? Pojďme se na to spolu podívat, jak to vypadá na rostlince hrachu.

(Ukážeme a popíšeme účastníkům živou rostlinku hrachu nebo jetele, kde je možné pozorovat hlízkovité bakterie *Rhizobacter*, umístěnou na jednom z pracovních míst.)

Hlízkové bakterie jsou vlastně bakterie se schopností přeměnit vzdušný dusík na dusičnany, které v rámci symbiózy předávají rostlině. Moc nemají rádi prostředí s kyslíkem, a to i kvůli nastavení svého metabolismu směrem k fixaci vzdušného dusíku, což je striktně anaerobní proces. Proto jim rostlina hrachu kolem jejich buněk vytváří "hlízkou", a tak jim poskytuje prostředí vyplněné leghemoglobinem (na řezu má narůžovělou barvu), takovým vychytávačem kyslíku. Je chemicky příbuzný s naším hemoglobinem, a to proto, aby difuzi kyslíku k symbiotickým bakteriím eliminoval. Tímto filtrem dusík prochází, ale kyslík již ne.

Podívejme se teď na další příklady. Při fotosyntéze je důležité si uvědomit, že rostlina si poradí s „výrobou“ výživy v podobě cukru sama, proto tomuto procesu budeme říkat autotrofie (auto – samo, trofie – výživa). Nemusí tomu tak však být vždycky. Jak vidíme, hrách si kyslík získává pomocí symbiózy. Existují samozřejmě i jiné rostliny, které získávají uhlík či dusík přímo z organických látek v prostředí či symbiózou. Rostlina si však už živiny neumí „vyrobit sama“, nebo je pro ni výhodnější spolupracovat, a tak říkáme, že je heterotrofní.

Kromě symbiózy, můžeme podle toho, odkud látky přijímají, rozdělit rostliny na saprofyty a parazity. Saprofyty získají organické látky z odumřelých těl – například hnilák smrkový nebo hlístník hnízdák. Jelikož se ale jedná o chráněné druhy, ukážeme si je jenom na obrázku. Všimněte si, že obě rostlinky nemají vůbec zelené barvivo. Jsou zcela heterotrofní a vůbec nefotosyntetizují.

Na druhé straně jsou tu paraziti, kteří odčerpávají živiny z těl jiných živých organismů a do těla hostitele vylučují zplodiny svého metabolismu. Rostliny se tak mohou živit výhradně paraziticky a berou si vodu, minerály i asimiláty. Např. podbílek šupinatý – tady na obrázku, který parazituje převážně na kořenech listnatých dřevin nebo kokotice evropská, parazitující na vrbách a kopřivách (obrázek). Anebo mohou mít tzv. haustoria – přichytné kořeny, které přechází do xylému-vodivých pletiv rostliny a hostiteli tak berou vodu a minerální látky. Tam patří např. jmelí. Tato rostlina je ale i nadále schopna fotosyntetizovat – je to takový poloparazit. Jak to tedy dělá?

(Ukážeme a popíšeme účastníkům živou rostlinku jmelí ideálně spojenou s větví – rozříznutou tak, aby bylo vidět průchod haustorií, umístěnou na jednom z pracovních míst + obrázek s průřezem – viz příloha [heterotrofie](#))

Jmelí má vyvinuté specifické kořeny, kterými rostlina proniká k cévním svazkům hostitele a čerpá z něj živiny. Zevně vypadají haustoria zpravidla jako ztloustlé kořeny nebo stonky, případně stonkové přísavky. Hlavní funkční strukturu haustorií představují vodivá pletiva, která tvoří jakési jádro. Z něho



poté vybíhají paprsky sekundárního xylému, případně i floému, směrem k cévním svazkům hostitele. Tvoří tak můstek vodivých pletiv, přes který se uskutečňuje přenos živin (obrázek).

Mezi autotrofií a heterotrofií je celá řada přechodů. Jedním z nich je např. mixotrofie. To je přechodný typ výživy, kdy rostliny vyživující se mixotrofně obvykle obsahují v buňkách chlorofyl, ale z hostitele odčerpávají další složky pro svou výživu. Zvláštní typ mixotrofie je u masožravých rostlin – obvykle žijí na substrátech chudých na dusík (rašeliniště), tak ten dusík (a fosfor) získávají z bílkovinných látek hmyzích těl. Mají lapací zařízení k zachycení, usmrcení a jejich strávení. Tady se můžeme spolu podívat na některé druhy masožravých rostlin.

(Realizátor představí účastníkům rosnatku, mucholapku a láčkovku a blíží se věnuje mucholapce, umístěné na jednom z pracovních míst.)

Mucholapka loví drobný lezoucí a létavý hmyz, například mravence, pavouky, mouchy, ale třeba i vosy. Kořist láká na sladký nektar, který produkuje na okrajích lapacího listu. Na vnitřních stranách obou polovin lapacího listu se nacházejí zpravidla tři na pohyb citlivé chlupy. K tomu, aby past zaklapla, je třeba v rozmezí několika sekund opakovaně podráždít alespoň dva z nich. Rostlina tak pozná, že se pravděpodobně jedná o hmyz a zbytečně se nevysiluje klapáním naprázdno při náhodném podráždění. Vlastní pohyb pasti je na rostlinu velmi rychlý, sevře se plynulým pohybem asi za půl sekundy. Po prudkém sevření obou polovin lapacího listu jejich svíravý pohyb pomalu pokračuje dál a rostlina nejprve chemickými receptory zjišťuje, zda ulovila kořist. Pokud ano, okraje pasti hermeticky přilnou k sobě a dovnitř je napuštěna trávicí šťáva. Pokud ne, zbytečně sklaplý list "pozná" svůj omyl (př. kapka vody, aj.) do dvou dnů a znovu se rozevře. Snaha hmyzu vyprostit se v kombinaci se stálým tlakem čelistí pasti zajistí, aby se kořist dostala do optimální polohy a z vnitřní strany lapacího listu se začnou uvolňovat trávicí enzymy, které kořist za cca týden rozloží, takže z ní zbude jen tvrdá chitinová schránka. Past se opět rozevře a čeká. Sklapnout s kořistí past může asi dvakrát nebo třikrát, naprázdno asi šestkrát (max. desetkrát), poté odumírá.

Tvoření modelů (15 min)

Vášim úkolem teď bude vytvořit tři skupiny a zvolit si jednu rostlinu – hrách, jmelí nebo masožravku, u které se pokusíte „hacknout“ alternativní systém získání živin a předvést ho za pomoci různých kreativních pomůcek (od provázků přes plastelínu až po pastičky na myši a připínáčky, které máte v krabicích na stole) do modelu, jehož fungování pak popíšete. Budete na to mít cca 15 minut a pak nám všem svůj model představíte. Tak, pojďte se do toho pustit.

Představení modelu a závěr s masožravkami (10 min)

Tak, 15 minut nám uplynulo. Jak se vám pracovalo? Bylo to náročnější, když jste měli takto omezené časové a materiálové možnosti? Teď vám dám prostor na představení toho, co a proč jste si vybrali a vytvořili. Já vám váš model v průběhu vyfotím, o pauze vytisknu a vy si ho můžete vlepít do deníku.

(Proběhnou prezentace jednotlivých modelů.)

Děkuji za vaše popisy a za vaši kreativitu! Nakonec na nás čeká ještě jedna zajímavá věc, pojďme teď společně těm našim masožravkám „přilepšit“ a trochu je nakrmit. Do vašich pracovních skupin si teď vyberte jednu rostlinku, a tady na stole u mě máte pro ně „dobrůtky“, které jim můžete pinzetou strčit do lapacího zařízení a pozorovat, co se stane. Vidíte mezi jednotlivými druhy rostlin rozdíly v chytání kořisti?



2.12 Exkurze do centra léčivých rostlin

Forma a popis realizace

Exkurze do Centra léčivých rostlin MU spojená s komentovanou prohlídkou odborníka, který předává informace a zajímavosti o konkrétních rostlinách. Účastníci mohou současně přímo vidět jednotlivé rostliny a propojit si tak získané informace.

Metody

Exkurze, komentovaná prohlídka.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
psací podložka A5	pro každého žáka	podložka na poznámky v průběhu komentované prohlídky
propiska	pro každého žáka	psaní poznámek

Podrobně rozpracovaný obsah

Dobrý den, vítám vás v našem Centru léčivých rostlin, které spadá pod Masarykovu univerzitu. Moje jméno je Lea Jedonková.

Nachází se tady mnoho zajímavých rostlin, léčivých, jedovatých, některé jsou opředené legendami a některé byly a někde stále jsou důležitou součástí léčení, hlavně u našich, a vlastně i vašich předků. Dříve neexistovaly lékárny, které jsou pro nás dnes samozřejmostí. Dříve se lidé museli spolehnout jen na přírodu a znalosti a zkušenosti babek kořenářek a léčitelů. Taková bolest hlavy, chřipka, léčení ran, žaludečních potíží, ... Co si jen představíte, s tím byste byli odkázáni na bylinky.

Některé rostliny byly opředeny legendami a pověrami a lidé tyto příběhy brali velmi vážně. Třeba se věřilo, že záhon tymiánu je obýván nadpřirozenými bytostmi a že pokud je kolébka z bezového dřeva, dítě, které v ní spává, čeká neblahý osud.

Prosím, abyste během exkurze nic netrhali, hlavně neochutnávali, protože se zde opravdu nachází mnoho rostlin, které by vám neudělaly dobře. Pokud je něco jedlé, nabídnu vám to k ochutnání. Jsem tady pro vás, neváhejte se ptát, pokud vás bude cokoliv zajímat.

Tady vidíte **ocún jesenní**, typické jsou jeho jasně růžové květy. A právě dobou kvetení, trvající od konce srpna do listopadu, se výrazně liší od ostatních rostlin běžně rostoucích v naší přírodě i zahradách. Celá rostlina ocúnu, květy nevyjímaje, je prudce jedovatá. Ocúny obsahují několik druhů alkaloidů, z nichž nejnebezpečnější je kolchicin. K otravě, která může končit až smrtí, dochází často záměnou listů s listy česneku medvědího. Jako první pomoc se podává černé uhlí, černý čaj nebo káva, ale i tak je nutné vyhledat lékaře. Nedávno se takto otrávil jeden pán z Německa, který si spletl ocún právě s česnekem.

Kopřiva dvoudomá má žhavé chloupky, které obsahují histamin. Objevuje se na stanovištích s vysokým obsahem dusíku. Kopřiva má silná vlákna, ze kterých se hlavně dříve vytvářely látky a šily se uniformy. Používala se také jako barvivo. Co se týká léčebného využití, kopřiva pomáhá při bolestech kloubů, při močových a ledvinových potížích, při anémii a mnoha dalších potížích. Kopřiva se vlastně dá použít na téměř všechny obtíže, které vás napadnou.

Mařinka vonná obsahuje kumarin, dělalo se z ní májové víno a používala se sušená jako šňupací tabák. Léčí se s ní řezné rány, posiluje srdce a působí blahodárně na trávicí soustavu člověka. Pomáhá také při nespavosti. Je nutné si dávat pozor na předávkování.



Třezalka tečkovaná byla používána jako ochranná bylina proti zlým silám a hojně se používala v čarodějnictví. Ve žlázkách se nachází červené barvivo hypericin, a pokud krávy či kozy spásly velké množství této byliny, obarvilo se jim mléko do růžova až do červena. Ve středověku si to lidé vyložili tak, že dojí krev a že musely být uhranuté, a často pronásledovali nevinné ženy, které považovali za čarodějnice. Křížáci ji ve válkách používali na hojení ran. „Tečkovaná“ se jmenuje podle toho, že má na listech tečky – když se podíváte skrze list, uvidíte je. Pomáhá při stavech úzkosti a depresích, nesmí se však kombinovat s jinými psychoaktivními látkami. Snižuje účinnost antikoncepce. Při jejím užívání není vhodné chodit na slunce.

Bobule **jalovce obecného**, dozrávající dva až tři roky, mají silné dezinfekční účinky. Během středověkých epidemií lidé, kteří žvýkali bobulky jalovce, neonemocněli. Při vysokých dávkách a častém užívání však vážně poškozují ledviny.

Fenykl obecný prý pomáhal odhánět strašidla. Snižuje účinky alkoholu. Semeno se používá proti nadýmání, ke zlepšení trávení, proti křečím v žaludku a střevech. Přidává se do kojících čajů, protože zvyšuje produkci mateřského mléka.

Pablen kraňský je prudce jedovatý a travičí ho často používali, aby se někoho zbavili. Používal se v čarodějnictví a byl součástí různých elixírů.

Meduňka lékařská příznivě působí na lidskou psychiku, používala se v kláštorech jako “karmelitské kapky”, které pomáhají na bolest hlavy, nevolnost a zklidnění nervového systému. Zajímavé je, že na meduňku ve volné přírodě téměř nenarazíte. Dokázala údajně prodloužit život. Její latinský název *Melissa* znamená včela – dostala ho pro svůj vysoký obsah nektaru a pylu.

Třapatka nachová je tradiční indiánská léčivá bylina. Používali ji na rány, hmyzí bodnutí a na uštknutí hadem, říkali jí “hadí kořen”. Jedli ji také při bolestech a infekcích. Dnes se používá na podporu imunity a jako přírodní antibiotikum.

Divizna má široké spektrum blahodárných účinků na naše tělo, od léčení ušních infekcí, nemocí dýchacího ústrojí až po působení proti virům a bakteriím. V antických časech si s ní ženy potíraly tváře, protože jim rostlina vykouzlila ruměnce. Legionáři ji používali na hojení ran, vředů a otoků. Sušená se také kouřila coby lék na astma.

Řepík lékařský byl jednou z hlavních rostlin ve středověkých kláštorech, mniši ji považovali za všelék. Používala se také k odvrácení záporných energií, ochraně před temnými silami a odhánění duchů. Egypťané používali řepík na oční choroby. V napoleonských válkách byl využíván při léčení vojáků.

O **konvalince vonné** se říkalo, že jsou to slzy Matky Boží, které se při doteku se zemí proměnily právě v tuto rostlinu. Také se věřilo, že jsou to slzy Evy, kterou Bůh vyhnal z ráje. Při rituálech na oslavu bohů se házela do ohně. Ve středověku se s ní hojně léčilo, avšak často s neblahým účinkem. Konvalinka je jedovatá, to ale nebránilo tomu, aby se stala velmi oblíbenou rostlinou v alchymii. Podle dávných pověr si dívky, které chtěly být krásné, myly tváře v rose z konvalinek. V magii se používala do olejíčků a nápojů lásky, stávalo se ale, že ženy své vysněné idoly spíše otrávil.

Měsíček lékařský se používá hlavně na léčení ran a urychlování hojení, ale má širokospektré účinky na lidské zdraví, jako je funkce jater a střev a normální funkce dýchacího ústrojí. Během americké občanské války se listy měsíčku vkládaly do ran zraněným vojákům na bitevním poli. Podle pověr má měsíček ochranné schopnosti a také má odhánět zloděje. Pokud se dají květy pod postel dívky, mají prý moc ji v jejím spánku chránit. Využívá se také při rituálech letního slunovratu.

Tis červený patří k nejstarším druhům dřevin, pochází z třetihor a vyskytuje se na Zemi přes 200 milionů let. Dožívá se až 300 let, ale známe i tisícileté stromy. Jeho dřevo je velmi těžké a zároveň



pružné. Používalo se na výrobu luků. Jeho červené plody je to jediné, co na něm není jedovaté. Z tisu se otrávil skautská výprava, když si z jehličí uvařila čaj. Ve středověku se ve velmi malém množství používal proti vzteklině a parazitům. Byl uctíván jako posvátný strom, spojovaný se smrtí a znovuzrozením. Tis byl také považován za strážce hranice mezi světem živých a mrtvých a vyráběly se z něj amulety.

Trnka obecná je velmi ceněná v magii. Je symbolem nejvyšší možné ochrany i největšího možného neštěstí. Věří se, že její energie léčí partnerské vztahy. Její dřevo se používalo na čarodějnický Samhain i Beltaine. Větve jí vyrůstají téměř v pravém úhlu, dřevo je pevné, ale není vůbec ohebné. A pamatujete si na trnkovou hůlku z Harryho Pottera?

Mateřídouška úzkolistá se používá pro své dezinfekční a zklidňující účinky. Pomáhá také při nachlazení, stresu a bolestech hlavy. Její latinský název “thymus” vychází z latinského slova odvaha – bývala vyobrazována jako symbol udatnosti. Říká se, že pokud má žena snítka mateřídoušky ve vlasech, je pro muže neodolatelná.

Bylina **mochna husí** účinkuje na trávicí ústrojí, tlumí křeče a používá se i na léčbu bolesti hlavy, břicha, kloubů a svalů. Ve středověku byla spojována s čarodějnicemi a používala se k věštění. Byla ingrediencí v takzvaných “létacích mastích”. Staré kořeny ve tmě světélkují. Nosila se také jako talisman a přivolávala lásku, zdraví a hojnost.

Kontryhel je spojován s alchymíí. Ve středověku alchymisté v jeho listech hledali kapky rosy, které měly být vodítkem ke kameni mudrců. Ve skutečnosti však šlo o přebytečnou vodu, která je vylučována speciálními otvory hydratodami. Daný jev se nazývá gutace. Jako léčivka se používá dodnes, hlavně na ženské obtíže.

Ostropestřec mariánský je známý hlavně svými detoxikačními účinky na játra a v dnešní době je hojně používaný v doplňcích stravy. Byl velmi ceněný v antickém Řecku a Římě.

Máta peprná je spojována s pověstí o starořeckém milostném trojúhelníku. Bůh podsvětí Hádes, jehož ženou byla Persefona, se zamiloval do nymfy Minthó. Aby předešel žárlivým scénám své ženy, proměnil nymfu v malou rostlinu máty. Římané párou z máty léčili migrény a římsí filosofové nosili na hlavách čerstvé mátové věnce, protože Plinius tvrdil, že povzbuzují myšlení. Egypťané ji používali při balzamování. Ve středověku se objevila i v magii živilů. Máta je i dnes velmi ceněná při nachlazení a problémech s trávením.

Levandule lékařská byla od pradávna označována za magickou rostlinu – chránila před uhranutím. Rodícím ženám se dávala snítka levandule do rukou, protože prý odháněla strach a dodávala odvahu. Používala se jako náhrada mýdla, název je odvozen od “lavare” - mýt se. Odpuzuje také moly a mouchy, a říká se, že i blechy, což pomohlo při morových epidemiích – v domácnostech, kde to vonělo po levanduli, nebylo tolik nakažených. Co se týká jejich léčebných účinků, levandule se užívala a užívá na zmírnění deprese a úzkosti, při poruchách spánku a také jako cenná přísada do přípravků na pleť a tělo. Je také často používána v aromaterapii.

Tymián se v lidovém léčitelství používal jako prostředek k uvolnění dýchacích cest, na zmírnění kašle a na bronchitidu. Působí také příznivě na trávení. V Řecku býval tymián symbolem elegance, a pokud měla žena jeho snítka ve vlasech, neměla nouzi o nápadníky.

Aloe vera patří mezi nejstarší léčivé rostliny, jaké kdy lidstvo poznalo. V Bibli se píše, že tělo Krista bylo zavinuto do plátna posypaného lístky myrty a práškem z aloe. Během vojenských tažení Alexandra Velikého se aloe používalo na ošetřování ran vojáků.



Z **pelyňku pravého** si naši předci pletli o slunovratu pásy, které si omotávali okolo těla a o půlnoci házeli do ohně, ve kterém mělo shořet všechno špatné. Poutníci si dávali do bot listí pelyňku, které jim mělo dodat sílu na cestu. Používal se při výrobě nápojů lásky a byl vždy spojován s bílou magií, odháněl totiž špatné věci. Pelyněk je také známý díky alkoholickému nápoji Absinth, kam se přidává společně s anýzem a fenyklem. Díky obsahu thujonu dovedla pravidelná konzumace “zelené víly” mnohé umělce na pokraj existence.

Skočec obecný je krásná, ale velmi jedovatá rostlina. K otravě stačí pozřít několik semínek, které obsahují smrtící ricin. Otrava se projevuje nevolností, bolestí hlavy a vnitřním krvácením, které je po třech až pěti dnech fatální. Často byl tento jev využíván tajnými agenty k usmrcování nepohodlných jedinců.

Andělíka lékářská se používala jako ochranný amulet. Prášek z ní se sypal kolem domů, aby místo chránil před temnými silami. Často se používala do bylinkových koupelí, které pomáhaly člověka zklidnit a přivodit příjemnou náladu. Používala se i v klášterech, kdy měla zmírňovat touhu mladých mnichů.

Lípa srdčitá je náš národní strom a je opředena mnoha pověrami. Díky srdčitému tvaru listů a koruny je považován za strom lásky a také se věřilo v její ochrannou moc. Také se pod ní konaly soudní pře, protože měla pomoci vyjevit pravdu. Její listy se také používaly při výrobě elixírů nesmrtelnosti. Jako léčivka se používá při nachlazení a tišení kašle, podporuje také obranyschopnost.

Heřmánku pravému se dříve říkalo matčina bylinka a hojně se využíval na ženské problémy a doporučoval se také ženám citlivým a nejistým k dodání sebedůvěry. Má také protizánětlivé a dezinfekční vlastnosti a urychluje hojení ran.

Bez černý se k léčení využíval odjakživa, naši předkové věřili, že je čarodějný a že v něm sídlí mocní duchové a dobré víly. Pomáhá při nachlazení, horečce a na kožní potíže. Mezi jeho lidové názvy patří čertův strom, keř čarodějný, rostlinná apatyka a také strom velké bohyně. I když byl v lidovém léčitelství hojně využíván, jsou také známy pověry o tom, že v bezu sídlila bohyně Hulda, a pokud byla kolébka vyřezána z bezového dřeva, Hulda si pro dítě přišla a dítě zemřelo.

V dávných dobách se věřilo, že se zakletí lidé proměňují v **čekanku** – ti dobří v tu s bílými květy a zlí v tu s květy modrými. Byla považována za mocný amulet, chránící před chorobami. Kořen čekanky s bílými květy přinášel štěstí v lásce, pokud ho člověk vyryl o svátku svatého Jakuba jelením parohem. Díky čekance se také člověk mohl stát neviditelným. Co se týká léčebných účinků, čekanka čistí krev, játra, ledviny a má blahodárný vliv na pokožku.

Šalvěj lékářská neboli babské ucho přináší majiteli hojnost a moudrost. Využívala se v kouzlech pro uzdravení, říká se, že dokázala zajistit i nesmrtelnost. Také v dnešní době se používá při rituálech. Dle lidového léčitelství má protizánětlivé a dezinfekční účinky, používá se na bolest v krku a při nachlazení.

Růže byla od pradávna vnímána jako symbol ženskosti, mládí, krásy a lásky. V lidovém léčitelství se využívala ke snížení tlaku a při onemocnění dýchacích cest. Šípky se používají při nachlazení a pro navození příjemné nálady. V některých společnostech byla ceněna jako něco posvátného.

Dostali jsme se společně do závěru komentované prohlídky. Máte teď prostor na dotazy. Ještě než se rozloučíme, chtěla bych se vás zeptat, co vás nejvíce zaujalo? A co vás nejvíce překvapilo? Co si z prohlídky odnášíte?



2.13 Příběh ranhojiče

Forma a popis realizace

Jedná se o venkovní příběhovou aktivitu, která je navázána na specifické prostředí Centra léčivých rostlin v Brně. Po určitých úpravách lze aktivitu využít i v jiném prostředí – např. v botanické zahradě nebo v jiném venkovním prostoru. Účastníci se v malých týmech pohybují mezi záhony bylin a postupně skrze krátké texty prožívají příběh ranhojiče v období vlády Rudolfa II. Na stanovištích se účastníci seznamují s konkrétní bylinkou či rostlinou a sami se rozhodují, kterou bylinku v daném případě použijí, což dále ovlivňuje jejich příběh.

Metody

Gamebook, exkurze.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
přehnuté kartonové desky + lepidlo	25	na vnější část desky nalepíme číslo stanoviště, do vnitřní části desek vlepíme vytištěné části příběhu (čísla stanovišť a texty v příloze cedulky), lze použít i pevné otevírací desky na dokumenty z papírnictví
fix	1	na označení kartonových desek čísly a písmeny jednotlivých stanovišť
provázek a děrovačka	1	na případné přivázání desek při větru
vytištěné papíry s příběhem	1	vytisknout celý dokument v příloze
papíry a propisky	10	do každého týmu jeden papír a propiska
přehnuté kartonové desky + lepidlo	25	do vnitřní části desek vlepíme vytištěné části příběhu, lze použít i pevné otevírací desky na dokumenty z papírnictví
fix	1	na označení kartonových desek čísly a písmeny jednotlivých stanovišť

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvod (10 min)

V této aktivitě se stanete součástí příběhu, jehož prostřednictvím se ocitnete v kůži ranhojiče v době vlády Rudolfa II. Víte, kdo byl ranhojič? V jakých letech vládl Rudolf II.? Už jste o něm někdy slyšeli?

Poprosím vás, abyste se na tuto aktivitu rozdělili do týmů po třech. Až budete rozděleni, tak se v týmech pohodlně posadte na trávu nebo na lavičky, abych vám mohl přečíst začátek vašeho příběhu. Zatím nic nemusíte dělat, nad ničím nemusíte přemýšlet, nic nemusíte řešit – jen se zaposlouchejte do příběhu a zkuste se do něj vžít:

Píše se rok 1598 a ty jsi byl právě přijat do služeb císaře Rudolfa II. jako ranhojič. Na toto výnosné místo tě protlačil tvůj vykutálený strýc loupeživý rytíř Vulgaris von Fazole. Zmínil se o tobě jednomu z císařových rádců.

„Můj synovec je vyhlášený ranhojič, který léčil i anglického krále pomocí magických bylin z celého světa, právě se vrátil do Prahy a hledá zde službu.“



Slovo dalo slovo, a tak jsi byl za pár dní přiveden k císařskému dvoru. Strýc ti před tvým odchodem strčil do jedné ruky jakýsi ranec plný sušených bylin, který nejspíš ukradl nějakému obchodníkovi, a do druhé ruky ti vtlačil pergamen s falšovaným doporučením od anglického krále.

„Ale co když císař pozná, že léčení a bylinám vůbec nerozumím...jsem přece jenom syn obyčejného sedláka,“ dovolil sis koktavě oponovat.

„Císař? Ten stárnoucí blázen? Myslíš si, že něco pozná? Ten je rád, když sám trefí na nočník!“ uchechtl se bezstarostně tvůj strýc.

„Podívej se, tvému otci jsem na smrtelné posteli slíbil, že se o tebe dobře postarám. Tahle služba je pro tebe velká příležitost. Vytáhneš prostě vždycky nějakou bylinu z toho rance a pak budeš žvanit o tom, na co všechno to pomáhá, v podstatě pak císaři můžeš dát třeba i odvar z makovic a bude vystaráno.“

Po pár dnech u dvora jsi musel dát svému strýci za pravdu. Císař byl skutečně blázen. Nicméně tvá pohodlná služba ranhojiče se ze dne na den změnila v pořádnou patálii.

„Císař má pro tebe důležitý úkol“ pravil vážným hlasem jeden z císařových nejbližších rádců. „Potřebuje, abys mu do týdne sehnal kořen mandragory. Našel v nějaké podivné knize recept na výrobu lektvaru neviditelnosti a prahne po tom, aby si lektvar připravil sám. Jeho milost chce svoje tajemné zmizení předvést dvořanům při oslavách svých narozenin, které jsou příští týden. Jediná z ingrediencí, která v jeho alchymistické kuchyni chybí, je právě mandragora. Jsi prý jediný, koho výjimečná znalost kouzelných bylin k tomuto úkolu předurčuje. Jdi a dones císaři mandragoru do příštího nedělního soumraku, taková je vůle našeho milovaného císaře.“

„Ale ovšem,“ zablekotal jsi a v hlavě jsi po paměti procházel obsah toho podivného rance – je tam spousta pytlíčků s popisky, spousta bylin, o kterých jsi nikdy neslyšel, ale nic, co by se alespoň vzdáleně podobalo kořenu mandragory.

„Promiňte, ctěný kníže, ale mandragora je velmi vzácná a ceněná bylina, co když ji tak rychle neseženu?“

„Pak budeme nuceni pozměnit program narozeninových oslav jeho výsosti, místo zmizení celého císaře se bude konat zmizení hlavy jeho ranhojiče. Víte jistě, co mám na mysli?“

„Ano jistě...“ odpověděl jsi skřehotavě, protože se ti při představě popravčího špalku sevřelo hrůzou hrdlo.

„Jak vidím, jste velmi bystrý mladý muž, který si i v takové nelehké situaci bude jistě vědět rady,“ odvětil bez hnutí brvy rádcé a odkráčel klidným krokem do tmavé hradní chodby.

Vyslechli jste si teď úvod vašeho příběhu. Kterou postavou jste se stali? (ranhojičem) Rozumí vaše postava ranhojičství a bylinkám? (moc ne) Co je vaším úkolem? (najít a přinést císaři mandragoru).

Pravidla (10 min)

Ted' vám vysvětlím, jak se bude váš příběh odvíjet dál – začátek byl pro všechny týmy stejný, ale jak to bude dál pokračovat, to už bude na každém z vás – respektive na vašich týmech, protože každý tým teď vlastně představuje jednoho ranhojiče, který se může sám rozhodovat a měnit tak svůj příběh.

(realizátor ukáže desky z prvního stanoviště) Začnete tím, že jeden z vaší skupinky nahlas ostatním přečte příběh z těchto desek. Na konci textu se budete muset rozhodnout mezi třemi variantami toho,



co dál uděláte. Společně si vyberete jednu z variant a zapamatujete si (popřípadě si zapíšete na papír) číslo stanoviště, které odpovídá vámi vybrané variantě – to je to číslo za šipkou. Před tím, než svoje původní stanoviště opustíte, tak na něj vrátíte desky s příběhem. Desky neberete s sebou a nikam je neschováváte.

Následně hledáte desky s číslem vašeho nového stanoviště. V tuto chvíli vás nezajímají žádná jiná stanoviště – pouze to vaše. Proto po cestě nečtete žádné další texty, ke kterým vás příběh neposlal.

Při hledání stanoviště se můžete orientovat podle písmen v názvu stanoviště. Písmena totiž znamenají, v kterém záhonu máte hledat (realizátor ukazuje jednotlivé záhony a jejich označení). Pokud tedy hledáte stanoviště B3, tak víte, že budete například hledat v tomto druhém záhonu.

Pokud zvolíte nějakou nevhodnou variantu, která pro vás v tu chvíli vlastně znamená neúspěšný konec příběhu, tak vás příběh stejně vrátí na předchozí stanoviště, kde si vyberete jinou – podle vašeho názoru vhodnější variantu.

V příběhu se samozřejmě objevují různé bylinky a rostliny. Stanoviště jsou umístěna tak, že pokud o nějaké bylince čtete, tak před ní zrovna i stojíte – můžete si tedy rostliny v reálu prohlédnout, popřípadě k nim přičichnout nebo se jich lehce dotknout. Rostliny rozhodně nebudeme trhat nebo je ochutnávat. Nedotýkáme se rostlin, které u sebe mají cedulku s upozorněním (obrázek s lepkou).

Hra končí na stanovišti, kde roste mandragora. Jakmile vás příběh na toto stanoviště pošle a vy si přečtete závěr příběhu, vraťte se, prosím, sem za mnou.

Na první stanoviště vás budu vypouštět postupně v menších časových rozestupech. Hra není na rychlost! Nevyhrává tým, který se první dostane k mandragoře. Vaším cílem je projít příběhem tak, abyste učinili co nejméně špatných rozhodnutí (pokud možno se co nejméně vraceli v příběhu na předchozí stanoviště). Času na projití všech stanovišť máte dostatek, proto čtete pozorně a rozhodujte se společně poté, co zvážíte všechny nabízené možnosti. Pokud se vám stane, že dohoníte tým, který vyrazil před vámi, počkejte opodál, až si předchozí tým dočte text a opustí stanoviště. Teprve když na stanovišti nikdo není, tak ho můžete navštívit.

Pokud si myslíte, že znáte správnou odpověď, ale zároveň vás zajímá, co by se v příběhu stalo, kdybyste zvolili špatnou odpověď, můžete si najít a přečíst i stanoviště se špatnou odpovědí. Pak ale pokračujte na vámi vybrané stanoviště, které je podle vás to správné a kam vás příběh skutečně posílá.

Postavy a některá místa příběhu jsou smyšlené – ačkoliv historické a kulturní reálie se danou dobu snaží popsat věrně. Samotné působení bylin na člověka by mělo být realistické – je ale potřeba si uvědomit, že záleží především na dávkování, přípravě bylin i času, po který by musely působit.

Než se do toho pustíte, máte nějaké dotazy ke hře? Pokud ne, tak jdeme na to!

Průběh hry (45 min)

Realizátor postupně vypouští jednotlivé týmy k prvnímu stanovišti (jakmile první stanoviště první tým opustí, lze poslat tým druhý).

Týmy se pohybují mezi stanovišti – realizátor se také pohybuje mezi stanovišti, aby mohl odpovídat na případné dotazy.

Jakmile se první tým blíží k závěrečnému stanovišti, vrací se realizátor na start, kde klade každému týmu několik reflektivních otázek.

Reflexe s týmem (5–10 min)



Otázky pro týmy k závěrečné reflexi:

- Podařilo se vám získat mandragoru? Kolikrát jste se museli vracet na nějaké stanoviště? Kde to bylo?
- Znali jste už předem účinek nějaké bylinky?
- Zabili jste nějakou postavu? Jakou bylinkou?
- Co vám přišlo nejvtipnější?
- Která bylina / její účinek vás nejvíc překvapil?
- Jak se vám dařilo rozhodovat se společně v týmu?



2.14 Míchání bylinných čajů

Forma a popis realizace

Jedná se o tvořivou aktivitu, ve které účastníci získávají znalosti o léčivých rostlinách a namíchají si bylinnou čajovou směs podle vlastních představ a potřeb. Probíhat může i venku v rámci exkurze nebo za nepříznivého počasí ve vnitřních prostorech.

Metody

Tvořivá manuální činnost.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
papírový pytlík	1x pro každého účastníka	na namíchané čajové směsi
propiska/fix	1x pro každého účastníka	na popsání etikety druhem čaje
lepící etikety	1x pro každého účastníka	přiměřené velikosti pytlíku na označení čajové směsi
kolíčky dřevěné	1x pro každého účastníka	k uzavření pytlíků – lze použít i provázek/sponky apod.
kopřiva	cca 100 g	cca 40 g čajové směsi na účastníka (2x 20g)
měsíček	cca 100 g	
meduňka	cca 100 g	
lípa	cca 100 g	
mateří douška	cca 100 g	
heřmánek	cca 100 g	
máta	cca 100 g	
levandule	cca 100 g	
růže	cca 100 g	
bez	cca 100 g	
lžička	1 na účastníka	
popisky bylinek	10x (vytisknout vše z přílohy)	v příloze
mistička	10 nebo podle počtu druhu bylinek	mističku popsat názvem bylinky

Podrobně rozpracovaný obsah

Motivace a vysvětlení postupu (5 min)

Ted' na nás čeká voňavá, příjemná, oddechová aktivita, při které rozšíříme své znalosti o léčebném potenciálu rostlin, které jste získali v rámci dnešní exkurze. U názvu každé bylinky máte také popis, na co se hodí a jak vám může pomoci. Je tady pro vás v mističkách připraveno deset druhů bylinek s různými účinky. Máme tady kopřivu, měsíček, meduňku, lípu, mateřídoušku, heřmánek, mátu, levanduli, růži a bez. Je jenom na vás, jestli si chcete namíchat relaxační a zklidňující čajovou směs a využít tak například levanduli a meduňku, nebo cítíte, že na vás něco leze a využijete léčivé vlastnosti lípy a bezu. Bylinky si namíchejte na míru, nedoporučujeme ale kombinovat víc jak tři druhy dohromady. Jak se říká – méně je někdy více, a tady to platí obzvlášť. Bylinky jsou jednak hodně



aromatické a chuťově pestré, na to je vhodné myslet, ale stejně tak je vhodné využít opravdu jejich jedinečnou sílu a zaměřit se spíše na konkrétní problém. Každý z vás má k dispozici lžičku, pomocí které si z mističek odeberte přiměřené množství léčivky do papírového pytlíčku. Nakombinujte si rostlinky podle potřeby a vytvořte si rovnou dvě vybrané směsi. Ideální množství je cca 10 lžiček na jednu čajovou směs. Ještě před tím však doporučuji směs popsat na lepicí štítek, kterým pak pytlíček označíme a uzavřeme dřevěným kolíčkem. Tak se pusťte do toho! Necháme vám na to zhruba půl hodiny.

Míchání bylinných směsí (30 min)

Realizátor účastníky usměrňuje, doporučuje vhodné kombinace a zodpovídá případné dotazy.

Ukončení a reflexe (10 min)

Tak, čas nám uplynul. Jaké čajové směsi jste si namíchali? Budeme moc rádi, když své poznatky o léčivých rostlinách budete využívat i dál.



2.15 Závěrečné setkání a prezentace účastníků

Forma a popis realizace

Závěrečné setkání, na kterém se nejprve účastníci vrátí k některým evokačním otázkám z aktivity „Špióni a centrála“ a následně finalizují své týmové prezentace o rostlinách, které doma po dobu několika týdnů pěstovali. Nejpodstatnější částí tohoto setkání jsou pak samotné prezentace účastníků, které jsou uváděny pro zbytek třídního kolektivu a realizátory programu.

Metody

Skupinová diskuze, prezentace, poster, scénka.

Pomůcky

Položka	Počet	Popis
flipchartové papíry	1 bal	celé balení
stojan	2 ks	
flipchartové fixy	15-20	
notebook	cca 5	pro účastníky na přípravu prezentací, na časomíru během prezentací
nůžky, lepidla	5	pro případnou potřebu účastníků při přípravě plakátů
losovací zařízení	1	např. lístečky s čísly 1-10 pro určení pořadí prezentujících
mikrofon s ozvučením	1	podle velikosti prostoru, ve kterém budou prezentace probíhat
kamera se stativem	1	pokud chceme dělat videozáznam účastnických prezentací
rostliny v květináčích		ideálně jednu rostlinu od každého druhu, který jsme na prvním setkání rozdali
parametry poutavé prezentace		v příloze – vytisknout a vyvěsit na tabuli / flipchart

Podrobně rozpracovaný obsah

Úvodní kruh (10-15 min)

Vítám vás na pátém a posledním setkání našeho programu „Tajemný život rostlin“. Pojdme se pro začátek společně podívat na to, co nás dnes čeká (realizátor ukáže flipchart s předem napsaným programem a okomentuje plánovaný průběh).

Jak z dnešního programu vidíte, dnešek bude hlavně o vašich prezentacích, proto bych se jen pro začátek chtěl/a zeptat, jak jsou vaše týmy na tom s přípravou prezentací? Co ještě potřebujete dodělat? Co byste k tomu od nás potřebovali?

A stejně jako vždy se také před začátkem dnešního programu chceme zeptat, jak se daří rostlinám, které jste si odnesli domů? (prostor pro odpovědi účastníků) Zkoušel už někdo bylinkový čaj, který si na posledním setkání namíchal? (prostor pro odpovědi účastníků).

Návrat k otázkám z aktivity „Špióni a centrála“ (45 min)

Dnešní první aktivita navazuje na něco, co jsme dělali hned na našem prvním setkání. Vzpomínáte na aktivitu „Špióni a centrála“? Dokážete si vybavit nějaké otázky, na které jste v této aktivitě odpovídali?



My jsme některé z těchto otázek vybrali a napsali jsme každou z nich zvlášť na jeden velký papír, protože nás zajímá, jak byste na tyto otázky opověděli teď, když už jste absolvovali celý náš program. Tentokrát už nebudeme mít žádné týmy a zapisovatele. Jednoduše si obejděte všechny otázky na papírech a napište na ně sami za sebe svoji odpověď.

(Realizátor nechá cca 15 minut na to, aby účastníci obešli všechny otázky a zapsali své odpovědi.)

Následně si realizátor posbírá všechny papíry a porovnává odpovědi na nich s odpověďmi, které se objevily na papírech z prvního setkání. Společně s účastníky se snaží realizátor odpovídat na otázky jako například:

- *Liší se odpovědi v něčem nebo jsou podobné?*
- *Je nějaká z odpovědí podle vás fakticky nepřesná/ chybná? Jak byste ji upřesnili nebo opravili?*
- *Souhlasíte se všemi odpověďmi?*
- *Která odpověď se vám zdá nepřesnější/ nevhodnější?*

Příprava a finalizace účastnických prezentací (50 min)

Teď nás čeká blok, ve kterém vám dáme prostor na přípravu a dokončení vašich prezentací. Budete tedy mít čas vše dokončit, ale počítejte prosím s tím, že v ... hod je potřeba mít vše dokončeno a připraveno. Najděte si prosím svoji skupinku – pokud budete potřebovat víc klidu a soukromí na práci, přijďte za mnou a já vám ukážu, kde můžete pracovat. Stejně tak za mnou můžete přijít, pokud budete potřebovat nějaký materiál – třeba počítač, papíry, fixy, nůžky, lepidla atd.

Ještě bychom rádi připomněli, že vaše prezentace by měly splňovat tři základní kritéria – jsou to ta stejná kritéria, která jsme se snažili splnit také my při našich prezentacích na prvním setkání (ukazuje vytištěná kritéria na tabuli):

- 1) Délka 5–10 min.
- 2) Zapojení publika.
- 3) Zajímavá / nová informace o rostlině.

Nějaké dotazy? Pokud ne, můžete se do toho pustit!

Účastnické prezentace (2x 50 min)

Teď poprosím, aby za mnou přišel jeden zástupce z každého týmu a vylosoval si papírek s číslem, které určí vaše pořadí při prezentacích.

(Účastníci losují a realizátor zapisuje pořadí jednotlivých týmů na flipchart.)

V prvním bloku proběhne celkem pět prezentací, pak si dáme přestávku a po ní proběhnou zbylé prezentace. Ještě vás chci poprosit, abyste ve chvíli, kdy sedíte v publiku, naslouchali. To vyjadřujete nejenom tím, že jste potichu, ale i tím, že se na prezentujícího díváte, máte správnou pozici těla (například neležíte) a aktivně se zapojíte, třeba když položí nějakou otázku. Pro každého z vás bude prezentování určitě výzvou – pro někoho možná menší, protože mu nevádí mluvit před ostatními, pro někoho třeba větší, protože to dělá nerad. Všichni si ale zaslouží publikum, které je nebude ignorovat, a naopak bude vnímavé. Myslíte, že je to ve vašich silách?

Dobře, jako první přichází tým s prezentací o ... (název rostliny). Můžete ho přivítat potleskem!

(Proběhne prezentace.)



Děkuji za prezentaci. Pojdme se teď podívat na to, jak se tomuto týmu podařilo splnit ta tři kritéria: Jak dlouho prezentace trvala? Podařilo se jim vás nějak aktivně zapojit? Dozvěděli jste se něco nového, nějakou zajímavost? Co konkrétně?

A jako další si poslechneme prezentaci o ... (název rostliny)

(Průběh je s každou prezentací totožný a opakuje se.)

Uzavření

Děkujeme vám všem za vaši snahu a velké nasazení, jak při přípravě prezentací, tak i při jejich samotném předvádění. Prezentování je určitě velmi náročná věc (stojí nás spoustu energie a nervů), ale ať už se člověk chystá být v životě čímkoliv, je velmi pravděpodobné, že bude občas muset něco ostatním prezentovat, a proto je důležité, že jsme si to dnes všichni vyzkoušeli – je teď vlastně jedno, jestli si myslíte, že se vám prezentace povedla nebo ne, protože nám šlo hlavně o tuto samotnou zkušenost.



3 Metodická část

Prolog

Zvolená forma, přístup a způsob práce s žáky

Program „Tajemný život rostlin“ je složen z pěti celodenních setkání (jedno setkání odpovídá cca pěti až šesti vyučovacím hodinám). Úvodní a závěrečné setkání mají své pevné a nezaměnitelné místo na začátku a konci programu. Nicméně zbylá tři setkání na sebe většinou nijak nenavazují a mohou být zařazena takřka v libovolném pořadí nebo jako samostatný tematický blok na jeden den výuky. Program lze jako celek uchopit jako projektovou výuku, která může celá proběhnout bez přerušení v jednom vyučovacím týdnu. Za vhodnější ale autoři považují zařazení jednotlivých dnů projektové výuky s rozestupy dvou až tří týdnů mezi každým setkáním (rostliny, které žáci doma pěstují a pozorují, tak mají dostatek času na vývoj a růst). Vzhledem k celkovému tématu programu je také vhodné program realizovat v jarních a letních měsících školního roku, které spadají do vegetativního období většiny rostlin (např. v období březen–červen). Dílčí témata a vybrané aktivity mohou učitelé přírodopisu využít také jako náplň jednotlivých vyučovacích hodin na témata jako fotosyntéza, dýchání rostlin, rozmnožování rostlin, obranné strategie rostlin atd.

Žáci na sebe po dobu programu berou roli špiónů, sledujících určitý druh rostliny a pracují v menších týmech po třech až čtyřech účastnících. Špiónská příběhová linka není pro program jako celek stěžejní – má být pouze jakýmsi vedlejším zábavným motivačním prvkem, který se objeví především v úvodním setkání. Realizátoři mohou program motivovat i jiným prostředím a příběhem nebo mohou příběhovou motivaci zcela vynechat, pokud to uznají za vhodné.

Rozdělení žáků do tří až čtyřčlenných pracovních skupin doporučujeme předem konzultovat s třídním učitelem a ideálně s žáky samotnými. Je klíčové, aby se účastníci ve svém týmu cítili dobře a byli schopni navzájem efektivně spolupracovat, protože týmy budou trvalé pro všechna setkání a účastníci v nich společně připravují a realizují závěrečnou prezentaci o své rostlině.

U žáků podporujeme kreativitu a vlastní uvažování – k jejich nápadům a návrhům přistupujeme partnersky a snažíme se je nadchnout pro téma i na osobní a vztahové úrovni.

Zajištění přenositelnosti do škol, kroky nutné pro přenos do kontextu jiného realizátora

Téměř všechny aktivity programu „Tajemný život rostlin“ jsou přenositelné do školního prostředí (prostředí školní třídy, školního dvora/ hřiště nebo učebny biologie či chemie). Prostředí, ve kterém se informace předávají, je spíše kulisou, a klíčové je spíše zajištění nutného materiálového vybavení (např. mikroskopů, laboratorního vybavení a zahradnického vybavení pro pěstování rostlin).

Jediným programovým blokem, který není snadno přenositelný do školního prostředí, je čtvrté setkání, které obsahuje exkurzi do Centra léčivých rostlin a hry „Příběh ranhojiče“. Obě tyto aktivity jsou vázané na konkrétní prostředí Centra léčivých rostlin MU v Brně. Realizátor z jiného regionu ale může najít obdobnou botanickou či bylinkovou zahradu v jeho blízkosti a obě aktivity pak může po nutné úpravě uvést zde. Aktivitu „Míchání bylinných čajů“ lze naopak bez větších úprav uvést v jakémkoliv venkovním či vnitřním prostředí podle libosti realizátora.

Zároveň lze předpokládat, že bude z důvodu nedostatečného technického vybavení v běžném školním prostředí nemožné realizovat dílčí stanoviště aktivity „Mise nový domov“, na kterém mají účastníci pozorovat pylová zrna pod elektronovým mikroskopem. Aktivita „Mise nový domov“ je ale právě z tohoto důvodu koncipována tak, aby ji bylo možné celistvě uvést i bez stanoviště s elektronovým mikroskopem.



3.1 Úvodní motivace a seznámení

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	I (I = klidová, V = zátěž na hranici možností)
Psychická náročnost	III (I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby)
Autor	Ondřej Medek
Počet uvádějících	4
Čas na realizaci	90 min
Čas na přípravu	180 min (při využití prezentací z této metodiky – příprava prezentací na jiné rostliny vyžaduje větší časovou dotaci na přípravu)
Prostředí	učebna
Rozdělení	jednotlivci

Cíle

- Účastníci se seznámí s plánovaným průběhem prvního setkání a zároveň celého programu (nastíní se termíny a témata všech setkání).
- Realizátoři se seznámí s účastníky programu.
- Účastníci se seznámí s motivací programu a chápou formu finálního výstupu z programu a její základní parametry (prezentace o rostlině).

Sdělení

Pokud člověk rostlinám věnuje dostatek času a pozornosti, dozví se o nich spoustu zajímavých a na první pohled jinak „skrytých“ informací.

Metody

Scénka, prezentace, seznamovací kruh.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - formulací myšlenek účastníků při seznamovacím kruhu,
 - sledováním a porozuměním úvodních prezentací realizátorů a hodnocením, zda prezentující splnil předem stanovená kritéria „poutavé prezentace.“
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - faktickým obsahem lektorských prezentací (účastníci se dozvídají nové informace o vybraných rostlinách).

Forma a popis realizace

Úvodní blok prvního setkání v prostředí učebny na základní škole, který má účastníky seznámit s náplní jednotlivých setkání a s požadovaným finálním výstupem programu, kterým je prezentace o určitém druhu rostliny. Tato část úvodního setkání také obsahuje krátkou seznamovací aktivitu.

Uvedení



Příprava

- Několik dní předem poprosíme účastníky, aby na papír napsali svoji odpověď na následující otázku: „*Kdyby ses musel/a proměnit v nějakou rostlinu, která by to byla a proč?*“ Papíry s odpověďmi od účastníků vybereme a vyrobíme jmenovky s obrázky rostlin, které si účastníci zvolili (pro každého účastníka vyrobíme jmenovku s jeho jménem a obrázkem rostliny, kterou zmínil ve své odpovědi).
- Nakreslíme schéma jednotlivých setkání ve formě plakátu – uvedeme počet setkání, témata setkání a plánované termíny setkání (viz příloha – [foto plakátu](#)).
- Realizátoři si připraví své prezentace (včetně potřebného materiálu a vybavení) – lze použít prezentace o rostlinách z této metodiky nebo si vytvořit vlastní prezentaci na jinou libovolnou rostlinu.
- Připravíme rostlinu fazolu obecného v květináči – rostlinu lze doplnit o určité doplňky, které podpoří „personifikaci“ této konkrétní rostliny (jakoby to byl nějaký člověk – např. na rostlinu připevníme brýle a motýlka).
- Realizátoři si společně vyzkouší krátkou úvodní „scénku“ podle předem stanoveného scénáře – je důležité, aby se žádná z replik či myšlenek „scénky“ nevytratila a bylo tak účastníkům předáno hlavní sdělení: „Rostliny neodhalují svá tajemství jen tak při prvním pohledu – je potřeba jim věnovat dostatek času a pozornosti.“

Realizace

Úvodní scénka s „panem Fazolou“ + představení programu (cca 20 min)

Úvodní scénku lze zrealizovat přesně podle scénáře v příloze nebo si ji realizátoři mohou upravit podle vlastních představ a potřeb. Celá situace by ze začátku měla působit co nejpřirozeněji a účastníci by v podstatě ani neměli poznat, že se jedná o nějakou předem domluvenou scénku. Svou roli má hrát i moment překvapení, protože účastníci očekávají, že do třídy přijde nějaký další řečník, ale záhy zjistí, že onou zmiňovanou osobou je rostlina v květináči, od které žádný proslov ani akci nelze očekávat. Vše se má odehrávat ve školním prostředí třídy.

Prezentace realizátorů (40–50 min)

- Následně realizátoři předvedou účastníkům svoje prezentace o jedné z rostlin (proběhnou tedy celkem čtyři prezentace o čtyřech různých rostlinách – lze si vybrat svoje vlastní rostliny nebo použít prezentace o [růži](#), [fazoli](#) (s podporou [pptx](#)), [bříze](#) a [mechu](#) (s podporou [pptx](#)), které jsou v přílohách).
- Hlavním cílem realizátorských prezentací je, aby účastníci na vlastní oči viděli, jak může vypadat jejich vlastní výstup na konci celého programu (prezentace o rostlině, kterou dostanou domů na pěstování a pozorování). Je tedy důležité, aby realizátorské prezentace byly vzájemně co nejvíce odlišné ve své formě (např. jedna prezentace je formou pokusu, druhá se opírá o obrázky v powerpointu, třetí prezentace je zobrazena na ručně vyrobeném plakátu, čtvrtá proběhne formou ukázky nebo scénky).
- Cílem realizátorských prezentací je také nadchnout účastníky pro tematiku rostlin – prezentace by proto měly obsahovat zajímavé a dostatečně poutavé informace (cílem například může být, aby si o každé rostlině účastníci zapamatovali jednu informaci nebo její vlastnost, která je překvapila).
- Před první realizátorskou prezentací také seznámíme účastníky se třemi základními parametry poutavé prezentace (takzvané PPP):

1) *Délka prezentace je 5-10 minut.*



- 2) *Prezentující aktivně zapojuje publikum / posluchače (otázky do publika, dobrovolník na pokus, tipovací soutěž, řečnické otázky atd.).*
- 3) *Prezentace sděluje posluchačům nějakou novou zajímavou informaci o dané rostlině.*

Po každé realizátorské prezentaci poprosíme účastníky, aby vyhodnotili, zda prezentující splnil tři výše stanovená kritéria. Stejná kritéria budou muset účastníci splnit při přípravě a realizaci svých závěrečných prezentací.

Seznamovací kruh + projektové deníky (cca 20 min)

- Po prezentacích se odehrává seznamovací kruh. Účastníkům rozdáme předem připravené jmenovky a obrázky rostlin, které si dříve zvolili. Posadíme se do kruhu a každý účastník má sám za sebe prostor odpovědět na otázku „Kdyby ses musel/a proměnit v nějakou rostlinu, která by to byla a proč?“
- Odpovědi na otázku už by účastníci měli mít předem rozmyšlené, protože na ně odpovídají písemně před prvním setkáním.
- Kruhu se účastní i realizátoři a pedagog – třídní kolektiv už se mezi sebou zná, ale realizátoři jsou novými členy kolektivu, proto je důležité, aby se kruhu zúčastnili (realizátoři si na jmenovku mohou vybrat i jiný druh rostliny, než byl v jejich prezentaci).
- Jeden z realizátorů by měl zároveň plnit funkci „moderátora“ kruhu, který vše uvede a uděluje slovo účastníkům. Pokud je to potřeba, lze si v kruhu podávat nějaký „mluvící“ předmět, který jednoznačně určuje kdo má slovo – ostatní naslouchají.
- Na závěr kruhu rozdáme účastníkům jejich projektové deníky (budou si do nich vkládat všechny materiály z projektu a mohou si do nich dělat poznámky).
- Je vhodné pořídit deníky s kroužkovou vazbou a všechny tištěné materiály účastníkům předem „naděrovat“, aby si je mohli jednoduše do deníku vložit. Stejně tak je před prvním setkáním ideální vytisknout „reflektivní“ formuláře pro závěr každého setkání a rovnou je do deníků vložit před první schůzkou.
- Během pauzy můžeme dát účastníkům k dispozici různé nálepky, štítky a fixy atd., aby si mohli svůj deník podepsat a popř. libovolně dozdobit. Nezapomeneme zdůraznit, že deníky po projektu účastníkům zůstávají a mohou si je nechat. (My jako realizátoři do nich občas nahlédneme, abychom získali zpětnou vazbu na jednotlivá setkání.)

Uzavření

Poděkujeme za účast na kruhu, upřesníme, za jak dlouho bude program pokračovat a co nás čeká po přestávce.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
fazole v květináči	1	do květináče lze dát i nějakou opěru pro rostlinu, na kterou umístíme brýle a motýlka, aby rostlina vypadala trošku jako člověk
jmenovky s obrázky rostlin	1 pro každého účastníka	potřeba vyrobit předem
schéma programu	1	plakát s tématy jednotlivých setkání – lze ponechat na nástěnce ve třídě
flipchart nebo whiteboard	1	na zápis plánovaných aktivit daného setkání



materiál na jednotlivé prezentace		dle zvolených prezentací (blíže specifikováno v přílohách k jednotlivým prezentacím)
check-list PPP	1 pro každého účastníka	papír s natištěným seznamem parametrů poutavé prezentace (v příloze checklist)
projektové deníky	1 pro každého účastníka	kroužková vazba – ideálně předem do každého deníku vložíme „reflexivní formuláře“ ke každému z pěti setkání
materiál na dozdobení deníků	dle uvážení realizátorů	nálepky, nalepovací štítky, barevné lihové fixy, post-it cedulky, atd.



3.2 Špióni a centrála

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	I (I = klidová, V = zátěž na hranici možností)
Psychická náročnost	III (I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby)
Autor	Šárka Látalová
Počet uvádějících	2
Čas na realizaci	30 minut
Čas na přípravu	60 minut
Prostředí	Učebna, třída, venkovní prostor
Rozdělení	4členné týmy

Cíle

- Žáci si evokují své dosavadní znalosti o rostlinách.
- Žáci spolupracují v menších týmech.
- Žáci získávají a třídí informace a sumarizují je.
- Žáci si skrze zajímavé otázky a práci s odpověďmi uvědomují širší souvislosti tématu a jsou motivováni k dalšímu poznávání světa rostlin.

Metody

Kmeny a kořeny (metoda kritického myšlení)

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - pokládáním otázek a formulováním odpovědí,
 - tvorbou sumarizace odpovědí a prezentací výstupu.
- Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:
 - spoluprací týmu při třídění odpovědí a společném formulování stanoviska skupiny.

Forma a popis realizace

Hravá aktivita využívající metodu kritického myšlení Kmeny a kořeny. Aktivizuje žáky a přináší možnost, aby si sami uvědomili, co o tématice rostlin už znají. Žáci v aktivitě pracují s informacemi, získávají je, třídí a prezentují. V rámci prvního setkání je aktivita zařazena jako evokace.

Příprava

Otázky

Před uvedením jsou naformulovány otázky, které se týkají tématu, rozvádějí ho a pomohou žákům se na téma podívat z nové perspektivy a zamyslet se nad ním. Tyto otázky jsou přepsány na barevné papíry velikosti A4 a jednotlivé týmy si otázku na začátku aktivity losují. V barvě otázek si také připravíme malé lístečky – losovátka a krepové papíry či pruhy látky k označení týmů.



Počet otázek volíme dle počtů žáků ve třídě – pro každý čtyřčlenný tým jednu. Při uvedení jsme pracovali s těmito otázkami.

- Čím se rostliny živí?
- Čím se liší živočich od rostliny?
- Kde se podle tebe na světě vzaly rostliny a která byla první?
- Který druh rostlin je podle tebe pro lidstvo nejdůležitější a proč?
- Jakou úlohu (roli) mají rostliny v přírodě?
- Co dělá rostlina, když fotosyntetizuje?
- Čím mohou být rostliny pro svoje okolí nebezpečné?
- Jak se rostliny rozmnožují?
- Co by se stalo, kdyby najednou zmizely všechny rostliny?

Stanoviště

Počet stanovišť se odvíjí od počtu týmů. Pro každé stanoviště připravíme velký papír velikosti A0 či flipový papír a balení barevných fixů. Barevné fixy jsou doporučené, mohou žákům pomoci přehledněji třídit informace.

V místě uvádění zajistíme vhodný prostor – volný, dostatečně velký prostor pro pohyb žáků, do něhož umístíme jednotlivá stanoviště tak, aby byla co nejdále od sebe. Stanoviště mohou být nachystána druhým lektorem, zatímco jsou vysvětlována pravidla.

Realizace

Pravidla a úvod (cca 5 minut)

- Žáky motivujeme k aktivitě, nabídneme jim příležitost nového pohledu na rostliny a držíme špiónskou linku. Žáci budou mít možnost vyzkoušet si práci špiónů v praxi, a to získáváním informací v terénu a jejich zpracováním na centrále.
- Požádáme žáky, aby se rozdělili do skupinek po čtyřech. Žákům nabídneme možnost se rozdělit samostatně, pokud by se jim to nedařilo, dáme časový limit půl minuty.
- Vysvětlíme pravidla aktivity:

Každý tým bude tvořit fungující celek – špiónskou základnu! V každém týmu jsou tři špióni, kteří se pohybují v terénu a získávají odpovědi a informace. Špióni se můžou ptát ostatních špiónů. Aby ty informace k něčemu byly, nosí je všichni na svoji špiónskou centrálu, která všechny ty zprávy, odpovědi a informace shromažďuje a uchovává! Na centrále je tedy jeden špión, jehož úkolem je informace zapisovat a shromažďovat!

Otázku, na kterou budou týmy odpovědi získávat, si vylosují. Každá otázka má svoji barvu, podle které se tým označí barevnými fáborky.

Cílem je k dané otázce získat co nejvíce informací. Odpovědi mají být relevantní a co nejvíce vypovídající. Pokud se někdo zeptá na stejnou otázku dvakrát, původní odpověď by měl žák ještě více rozšířit, rozvést nebo vymyslet jinou variantu. *(Př. při první odpovědi na otázku: “Který druh rostlin je podle tebe pro lidstvo nejdůležitější a proč?” žák poprvé odpověděl, že jsou důležité kvůli kyslíku, a při druhém položení otázky odpověděl, že jsou pro nás také nedílnou součástí potravin.)*

Špióni pokládají ostatním přesné znění otázky a potom také předávají přesné znění odpovědi. Centrála také zapisuje přesně to, co špióni přinesli. Odpovědi si špióni nemohou zapisovat.



Na tuto část je 10 minut. Po skončení limitu se všichni vrací na svoji centrálu a společně informace třídí a tvoří z nich výstup v časové dotaci 8 minut. Následně tým prezentuje svůj výstup, včetně vlastních názorů.

Případné shrnutí v bodech, zařazené dle situace, zda bude vysvětlení pro žáky srozumitelné.

- Tým po čtyřech.
- Každý tým má své stanoviště.
- Na stanovišti je centrála, kde jeden člen vše zapisuje.
- Špióni pátrají po odpovědích u ostatních špiónů, ptají se přesným zněním otázky.
- Všichni odpovídají k věci a snaží se odpovědět co nejvíc výstižně.
- Přináší přesné odpovědi, nemají papír a tužku, vše nosí v hlavě, odpovědi nehodnotí.
- Po uplynutí časového limitu se sejdou všichni členové u své centrály a ze získaných odpovědí vytvoří stručnou prezentaci – co se k dané otázce dozvěděli za informace.
- Tým sdílí své vlastní názory, postřehy a odpovědi k otázkám – v rámci prezentace získaných informací podají své stanovisko. Pokud by třeba vaše stanovisko bylo stejné jako odpovědi ostatních, neříkejte jen „máme to stejně“, ale máme to stejné, protože...

Sbírání informací (cca 10 min)

Týmy sbírají informace, lektor aktivitu dle situace koriguje, žáky v průběhu motivuje, povzbuzuje a udržuje atmosféru. Pokud možno, zajistí projekci odpočtu na tabuli. Pokud to není možné, realizátor upozorňuje po pěti minutách a v poslední minutě.

Třídění informací (8 minut)

Žáci se přesouvají na svá stanoviště a zpracovávají prezentaci odpovědí. Lektor případně stručně opakuje zadání.

Prezentace odpovědí

Týmy prezentují své výstupy, lektori je podporují a ocení jejich práci a snahu.

Uzavření

Lektori aktivitu uzavrou a ocení zápal a snahu. Motivují žáky k další aktivitě.

Př.: „Wow, máte za sebou takovou menší akci, při níž jste ukázali svoje schopnosti, a věřím, že při další cestě za tajemstvím rostlin se vám budou moc hodit.“

Poznámky

- Otázky lze pozměnit či použít zcela nové dle konkrétní skupiny, znalostí žáků, pokročilosti atd. nebo je možné otázkami zacílit blíže na určitou problematiku. Doporučujeme volit otevřené otázky.
- Označení členů týmu barevným krepovým papírem či látkou není nutné, doporučuje se jako nástroj pro motivaci, atmosféru a vtáhnutí žáků do hry.
- Papír, který slouží pro zapisování odpovědí, lze předem vizuálně rozdělit na dvě části – ODPOVĚDI/NÁZORY, které získali špióni a ODPOVĚDI/NÁZORY našeho týmu.



Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
barevné papíry A4 s vytištěnou/napsanou otázkou	1 pro tým	(v příloze Špióni otázky) - počet barev je dle počtu týmů, každý tým má svoji barvu.
barevné fixy na flipchart	1 balení pro tým	barevné fixy pomáhají žákům přehledně pracovat s informacemi
flipchartový papír či A0 papír	1 pro tým	na zapisování centrály
kreповý papír či pruhy látky	pro každého účastníka, vždy v barvě jeho týmu	barevné označení členů týmu



3.3 Sázení rostlin

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	II
Psychická náročnost	II
Autorka	Monika Hojdanová
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	60 min
Čas na přípravu	do 30 min
Prostředí	venkovní prostory školy, třída, suchá dílna
Rozdělení	jednotlivci i skupiny

Cíle

- Účastníci zahájí „špiónskou akci“ a získají (vytvoří si) vlastní objekt pozorování.
- Účastník nad rostlinou začíná přemýšlet v jiné rovině – je schopen vidět zajímavý potenciál a aktivně se o ni začíná zajímat.

Sdělení

Každý druh rostliny potřebuje specifické podmínky k ideálnímu růstu a každý je svým způsobem zajímavý, jenom je potřeba mít otevřené oči a uši!

Metody

Samostatná tvorba, skupinová diskuze, skupinová tvorba, práce rukama, INSERT.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - prací a diskuzí ve skupince a společným zahájením plánování struktury prezentace,
 - aktivní prací s textem a metodou INSERT.
- Smysl pro iniciativu a podnikavost je rozvíjen:
 - samostatnou tvůrčí prací při sázení rostlin a tvorbou dobrých podmínek pro růst rostlin.
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - prací s rostlinným materiálem a porozuměním a zohledněním specifických požadavků na pěstování rostlin.

Forma a popis realizace

Jedná se o tvořivou aktivitu, určenou primárně do venkovního prostředí, která účastníky také prostřednictvím metody INSERT seznámí se základy pěstování pokojových či zahradních rostlin. Účastníci jsou seznámeni se základními postupy při pěstování. Dále jde i o dlouhodobou projektovou aktivitu – účastníci si zasadí vlastní rostlinu, o kterou se pak doma starají, snaží se jí vytvořit co nejlepší podmínky a zjistit o ní co nejvíc informací. Aktivita tak dále rozvíjí kompetence k zodpovědnosti a snaží se vybudovat pěstební návyky, povzbuzuje účastníky k bádání a zjišťování nových informací a stejně tak podporuje spolupráci ve skupině, ve které pak účastníci vytvoří společný výstup z pozorování rostlin.



Uvedení

Příprava

Očekává se, že se realizátor orientuje v problematice péče o pokojové rostliny, rozumí jejich požadavkům a umí správně vyhodnotit individuální potřeby a problémy při jejich pěstování. Je vhodné, aby se realizátor orientoval minimálně v rostlinách, které účastníci sází, a byl tak schopný pohotově reagovat na dotazy jednak spojené s pracovním textem, ale i na dotazy obecně spojené s péčí a pěstováním.

Realizátor má přichystaných deset obálek, každá obálka obsahuje vždy jiný druh rostliny, jejíž název je napsaný čtyřikrát (3+1 náhradní) na papíru.

Pro hladší průběh rozdělení účastníků do skupinek (které proběhne na začátku této aktivity) a jejich pozdější efektivní spolupráci je doporučeno v předstihu učiteli dané třídy oznámit, v jakých skupinkách budeme pracovat, aby se pokusil žáky rozdělit předem – ideální je nechat žáky samotné, aby se mezi sebou domluvili, v jakých skupinkách budou pracovat.

Dále rozmístíme pomůcky – tužky, štítky k popsání rostlin, papírové tašky a noviny, materiál k sázení – konvičky, lopatky, květináče, podmisky, univerzální substrát, keramzit, perlit, písek nasypaný v kyblíku/krabici. Substráty nemícháme dopředu, ale necháváme to na samotných účastnících. Zakořeněné řízký máme umístěné ve sklenici s vodou podle druhu rostlin. Také zajistíme přístup k vodě (zalévání rostlin, umývání rukou).

Pokud aktivita probíhá ve vnitřních prostorách, je potřeba počítat s tím, že je celkem pracná na úklid. Je tedy nutno vyhradit si na něj prostor, případně aktivně zapojit do úklidu také účastníky.

Realizace

Úvodní motivace (do 10 min)

Realizátor na úvod v krátkosti představí aktivitu a její uspořádání – vysvětlí, jak se bude pracovat a účastníky motivuje k špiónské práci i tím, že jako příklad dá v úvodu prezentace realizátorů. Realizátor předává následující informace:

- Špiónovat budete vaši rostlinku jednak každý sám doma. Získané pozorování nebo i fotky, které můžete pořídit a další zajímavosti, které si budete v průběhu pěstování i sami aktivně dohledávat a opravdu rostlinku špiónovat a sledovat, si zapisujete do deníku. Hodí se vám to také k tomu, že rostlinky budete špiónovat a srovnávat společně v malých týmech, abyste si stejné rostlinky mohli porovnat. Jeden vzorek nám totiž jako správným vědeckým špiónům nestačí!
- Ve skupinkách pak na konci našeho projektu všechny své nasbírané informace i zkušenosti s rostlinou spojíte a vytvoříte vlastní prezentaci v jakémkoliv podobě, jak jsme si to už ukázali na začátku, a váš objekt nám představíte na závěrečné „špiónské konferenci“.
- K pozorování, aby to bylo pestré, jsme pro vás vybrali hned deset druhů zajímavých rostlinek. Když se o ně budete správně starat, některé se vám odmění tím, že je můžete jíst, některé vám pomohou při nemoci a některé vám dozdobí domov svými barevnými listy.
- Vašich skupinek je sice jenom devět, ale kdyby se stalo, že máte třeba na danou rostlinku alergii nebo ji už doma pěstujete, máme tady tedy jeden druh v záloze.
- Máme tady zakořeněné rajče, jahodník, monsteru, voděnku, fikus, fitónii, břečťan, rýmovník, pryšec a aloe vera. Vy si do vaší pracovní skupiny vylosujete jednu z nich a pak si vaši rostlinku



správně zasadíte. Podle toho, co si vylosujete, se bude dál odvíjet vaše práce. Jak budete postupovat?

Rozdělení do pracovních skupin, práce s textem a sázení rostlin (50 min)

Realizátor účastníky instruuje, jak postupovat:

- Nejdříve si vezmete tužky a pracovní „špiónský text“ o vaší rostlince, kterou si vylosujete. Máte je nachystané spolu s obálkami, ze kterých budete losovat tady vedle na stole. V textu najdete všechno, co pro začátek potřebujete o rostlince vědět, a možná i něco navíc. Dozvíte se, jaký potřebuje rostlina substrát, zálivku, kolik světla, hnojení, vlhkosti nebo jaké má jiné specifické nároky, co jí nesvědčí a podobně.
- Zkuste si nejdřív text přečíst, vyznačit v něm, co vám je třeba už jasné a co víte, na co se potřebujete doptat nebo na co nechcete zapomenout při práci, a vyhodnotit, co všechno budete k sázení a v jakém množství potřebovat.
- Všechny potřebné věci máte už nachystané. Jednak jsou tady hliněné květináče, které použijeme, aby se kořenům rostlin dobře dýchalo. Jsou tady i noviny a papíry jako podložka pod sázení – ty si prosím vezměte na svoje pracovní místo, abychom to tady moc nezašpinili.
- Dále jsou tady do každé skupinky pro vás konvíčky s vodou i štítky k popsání rostlin a lopatky.
- Pak tady máte různé druhy substrátu podle potřeby – vzdušnější, písčitéjší..., máte tady k tomu také podle potřeby drenáž, abyste si svoji rostlinku popsali. Nezapomeňte na papírovou tašku, ve které si rostlinku odnesete domů.
- Pracovat teď budete každý na své vlastní rostlince, ale ve tříčlenných skupinkách, které jste si už předem vytvořili. Až budete připraveni a obeznámeni s textem, vezměte si do skupiny na pracovní místo skleničku s ve vodě zakořeněnými rostlinkami a pusťte se do práce.
- Ještě pár typů na závěr: Univerzální a písčitý substrát tady máte už nachystaný, sami si ale můžete namíchat směs podle vlastního vyhodnocení potřeb rostliny. Na provzdušnění použijeme perlit, to jsou tyhle malé bílé lehoučké kuličky (přírodní sopečného původu), který smícháme s univerzálním substrátem. Když bude rostlinka vyžadovat písčitý substrát, namíchejte asi k poměru 1:1 písek a univerzální substrát. Drenáž, to je taková „pojistka“, abychom rostlinku nepřelili. Na drenáž použijeme keramzit, což jsou vlastně umělé kamínky. Výhodou je, že nejsou moc těžké a přebytečná voda jimi proteče. Vytvořte asi 2-3 cm vrstvu na dno květináče. Pak přidejte trochu vhodného substrátu, rostlinku postavte a přidržte v květináči a doplňte zbytek substrátu. Ne až po vrch – nechte znovu aspoň 2 cm od vršku, aby se vám rostlinka dobře zalévala. Substrát jemně zhutněte, ne však moc, aby měly kořínky dost provzdušněný prostor a nepoškodili jste je. Pak si rostlinku popište a nezapomeňte přiměřeně zalít – pro začátek můžete rostlinku zalít doma znovu ještě jednou, hliněný květináč totiž nějakou část vody vsákne do sebe, protože je ještě nový.
- V případě jakýchkoliv dotazů nebo nejasností se ptejte!

Realizátor vyhodnotí, jestli je potřeba kvůli alergii nebo jiným důvodům rostlinu na pěstování některé ze skupinek vyměnit, případně když se skupinky domluví mezi sebou na výměně svých rostlinek, protože je víc zajímá některá jiná, je tomu otevřený a nebrání jim. Pak dává prostor k pečlivému přečtení textu a zhodnocení požadavků na pěstování. V průběhu pomáhá, radí a usměrňuje účastníky v práci. Je potřeba na samotnou práci vyhradit dostatek času podle schopností a dynamiky skupiny (pro některé účastníky se opravdu může jednat o první setkání a zkušenost se sázením rostlin – je proto potřeba na to myslet).



Uzavření

Realizátor individuálně zkontroluje a vyhodnotí, zda účastníci neměli se sázením problém a nedošlo k nějaké hrubé chybě, která by mohla vést k uhynutí rostlinky. Zbylé rostlinky lze nabídnout účastníkům v případě zájmu jako bonus. Když je všechno v pořádku, aktivitu ukončíme a motivujeme účastníky k další práci – stávají se z nich „praví rostlinní špióni“ - už mají svůj sledovaný objekt! Popřejeme hodně trpělivosti s péčí o rostlinky a připomeneme, že nám rostlinku pak na špiónské konferenci představí. Závěrem zmíníme, aby si rostlinku dali do papírové tašky (aby se cestou domů nepoškodila), a doporučíme vyhodnotit, kde se doma rostlině bude dařit nejlépe a podle toho zvolit místo pěstování.

Poznámky

Ideální je, aby aktivita probíhala v autentickém venkovním prostředí – školní dvůr, park apod. V případě, že ale není možnost nebo je špatné počasí, aktivita je uvedena ve třídě, resp. v dílně.

Není nutno dodržet výběr námi určených rostlin. Realizátor zohledňuje požadavky skupiny, dostupnost rostlin i roční období a vybere je tedy na základě vlastního uvážení. Je ale dobré zachovat rozmanitost, pestrost a zajímavost – vhodné je zařadit např. také kaktusy, sukulenty nebo kvetoucí rostliny. Realizátor ale stále zohledňuje věk, schopnosti a úroveň dané skupiny – nevolí rostliny náročné na pěstování, myslí na to, aby požadavky nebyly vysoké a účastníci případně nebyli potom zklamáni s pěstitelského neúspěchu.

Je vhodné mít v záloze více květináčů a substrátu, aby si zbylé rostlinky účastníci mohli v případě zájmu odnést jako bonus a samozřejmě se nic nevyhazovalo.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
květináč	1 na účastníka	hliněný nebo keramický, průměr cca 14 cm
podmiska	1 na účastníka	koresponduje s průměrem květináče
tužka	1 na účastníka	
pracovní texty	4x od každé rostliny	(viz příloha)
popisné štítky	1 na účastníka	k označení rostliny
noviny	podle počtu účastníků	podložka pod sázení
lopatka	1 do skupinky	
konvička	1 do skupinky	
voda	podle potřeby	
papírová taška	1 na účastníka	
keramzit	cca 250 ml na účastníka	nebo kamínky
perlit	cca 300 ml na účastníka	
Univerzální substrát	cca 1 l na účastníka	
písek	cca 0,5 l na účastníka	
voděnka	4x	zakořeněný řízek
monstera	4x	zakořeněný řízek
rýmovník	4x	zakořeněný řízek
fíkus	4x	zakořeněný řízek
pryšec	4x	zakořeněná rostlinka



fitónie	4x	zakořeněná rostlinka
břečťan	4x	zakořeněný řízek
jahodník	4x	zakořeněná rostlinka
rajče	4x	zakořeněná rostlinka
aloe vera	4x	zakořeněná rostlinka



3.4 Reflexe na konci setkání

Účastníků	Ideální počet účastníků
Fyzická náročnost	I I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	IV I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autor	Ondřej Medek
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	50 min
Čas na přípravu	60 min
Prostředí	učebna
Rozdělení	nejprve jednotlivci, následně celá skupina

Cíle

- Účastníci reflektují průběh celého setkání a verbalizují svoje prožitky a poznatky.
- Realizátoři získají od účastníků zpětnou vazbu na průběh proběhlého programového bloku.

Metody

Reflexe, sdílecí závěrečný kruh, reflektivní ruka.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - formulací myšlenek, poznatků a prožitků ze setkání při vyplňování reflektivního dotazníku.
 - mluveným projevem při sdílení vybraných klíčových myšlenek, poznatků a prožitků se skupinou a realizátory.

Forma a popis realizace

Jedná se především o reflektivní a částečně i zpětnovazebnou aktivitu, která je pravidelně zařazena na konec každého setkání. Účastníci v první řadě písemně odpovídají na stanovené otázky do svých deníků a následně z těchto odpovědí vybírají klíčové myšlenky, které sdílí s ostatními účastníky a realizátory.

Uvedení

Příprava

Předem naformulujeme otázky, které mají účastníky vést k reflexi právě proběhlého programu. Lze například použít následující otázky, které se pro lepší ilustraci a zapamatování pojí s gesty či mnemotechnickými pomůckami a jednotlivými prsty na ruce:

Palec (gesto „palec nahoru“): Co tě dnes bavilo? Co jsi zvládl/a skvěle? Z čeho máš radost?

Ukazováček (gesto „ukazování“ či „upozornění“): Co nejdůležitějšího / nejzajímavějšího ses dnes dozvěděl/a?



Prostředníček (vulgární gesto vztyčeného prostředníčku): Co pro tebe bylo dnes obtížné? Co bys příště udělal/a jinak? Co tě naštválo? Co se ti nedařilo?

Prsteníček (na prsteníčku se nosí snubní prsten, který znamená určitý závazek do budoucna): O čem by ses chtěl/a dozvědět víc? Co ti ještě "hlodá" v hlavě?

Maliček (je maličký – nejmenší z prstů): Jakákoliv další "maličkost", kterou si z dneška chceš pro sebe a pro lektory poznamenat.

Otázky s jednotlivými obrázky gest či prstů předem natiskneme pro každého účastníka na samostatný list, který lze vložit do účastnického deníku. Obrázky gest či prstů můžeme také natisknout ve větším formátu a napsat k nim velkým písmem naše otázky. Vytvoříme tak velkou názornou pomůcku, o kterou se během následné společné reflexe účastníci mohou myšlenkově opírat.

Realizace

- Rozdáme účastníkům deníky s předtištěným reflektivním listem a pomocí obrázků s gesty vysvětlíme jednotlivé otázky. Ujistíme se, zda účastníci zadaným otázkám dostatečně porozuměli.
- Dáme účastníkům čas (10–15 min), ve kterém samostatně písemně vyplní odpovědi na zadané otázky. Upozorníme účastníky, že cílem není nutně odpovědět na všechny otázky. Pokud na některou otázku nemáme co odpovědět nebo nevíme, jak odpovědět, můžeme ji vynechat. Cílem je být v odpovědích co nejkonkrétnější, a pokud možno také zdůvodňovat svoje pocity a závěry. Každý účastník by měl cílit na vypracování alespoň třech reflektivních otázek. Je velmi vhodné, aby stejnou reflexi provedli i realizátoři.
- Po uplynutí časového limitu pro samostatnou písemnou reflexi vyzveme účastníky, aby vytvořili menší skupinky po třech až čtyřech členech (ideálně lze použít „špiónské“ skupinky, které jsme vytvořili na prvním setkání při losování rostlin k pozorování) – skupinkám dáme dalších cca 10 minut na to, aby si slovně vzájemně nasdíleli svoje odpovědi. Během této doby mohou účastníci ještě doplňovat svoji písemnou reflexi, protože jim vzájemný rozhovor může pomoci s uvědoměním a konkretizováním jejich myšlenek.
- Následně všichni účastníci a realizátoři vytvoří jeden velký kruh, ve kterém sdílí jednu až dvě nejpodstatnější věci ze své vlastní reflexe (cca 30 min). Jeden z realizátorů se ujme „moderátorské“ role a před samotným sdílením seznámí účastníky se základními pravidly kruhu:
 - 1) Sdílení je pro nás sice velmi důležité (podporuje učení každého z nás a zároveň dává zpětnou vazbu realizátorům), ale je dobrovolné – to znamená, že nemusím mluvit, pokud se mi z nějakého důvodu mluvit nechce.
 - 2) Vždy se snažím mluvit co nejkonkrétněji a k tématu (sdílím, co jsem se naučil/ co jsem zažil na programu – ne to, co jsem včera zažil u kamaráda).
 - 3) Naslouchám tomu, kdo má právě slovo. Slovo uděluje realizátor v roli moderátora – pokud je to potřeba, můžeme toto pravidlo podpořit nějakým mluvícím předmětem, který mluvící osoba drží – předmět se pak podává v kruhu. Neskáču danému člověku do řeči, nijak ostatní neruším a dávám vizuálně najevo, že jsem na příjmu (oční kontakt, pozice těla atd.).

Uzavření

Moderátor kruhu všem poděkuje za účast na programu a sdílení. Krátce shrne celé setkání a klíčové momenty, poznatky a sdělení daného dne. Následně také krátce nastíní příští setkání (kdy a kde proběhne, co bude náplní).



Poznámky

Po závěrečné reflexi nebo během ní (např. ve fázi, kdy se účastníci baví ve „špionských“ skupinkách po třech až čtyřech lidech) bychom účastníkům měli pravidelně dát krátký čas na to, aby popřemýšleli nad obsahem a formou své závěrečné prezentace o jejich rostlině. Můžeme se například zeptat: „Zaujalo vás dnes něco, co by se mohlo týkat vaší rostliny? Všimli jste si něčeho zvláštního na rostlině, kterou máte doma? Máte už nějakou představu o tom, jak by mohla vaše závěrečná prezentace vypadat a jak se na ní budou podílet jednotliví členové vaší skupiny?“ Tím, že na konci každého setkání vytvoříme prostor a čas k přemýšlení nad těmito otázkami, udržujeme koncentraci účastníků na cílený výstup celého programu.

Odkazy

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
reflektivní listy	1 pro každého účastníka	předtištěné a vložené do účastnických deníků (v příloze)
flip s obrázky gest (prstů) a otázkami k reflexi	1	pomůcka při skupinové verbální reflexi
mluvící předmět	1	jakýkoliv předmět, který si účastníci v kruhu předávají a určují tím, kdo má slovo



3.5 Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“

Účastníků	24
Fyzická náročnost	II I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	II I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autorka	Michaela Tupová
Počet uvádějících	3
Čas na realizaci	80 min
Čas na přípravu	60 min (není započítán čas na výrobu atomární stavebnice)
Prostředí	Učebna / venkovní prostor
Rozdělení	4 skupiny (šestičlenné, sedmičlenné)

Cíle

- Účastníci se seznámí s informacemi o průběhu fotosyntézy: vstupní a výstupní složky a jejich atomární složení (popř. si tyto informace upevňují).
- Účastníci si ujasní význam fotosyntézy pro rostlinu i pro život na Zemi (glukóza a její využití, buněčné dýchání).
- Účastníci si uvědomí, za jakých podmínek fotosyntéza probíhá / neprobíhá.

Sdělení

Fotosyntéza rozhodně není jednoduchá věc a rostlinám dá docela zabrat.

Metody

Evokace, kvíz, pohybová hra, týmová soutěž.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - vzájemnou komunikací v týmu při pohybové hře a následném sestavování molekul,
 - formulací poznatků jednotlivých účastníků při evokaci a reflexi.
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - upevňováním základních znalostí o fotosyntéze (vstupní a výstupní složky fotosyntézy.),
 - prohlubováním znalostí o fotosyntéze a jejím významu pro rostliny a život na Zemi.

Forma a popis realizace

Pohybová týmová hra, při které účastníci v roli rostliny získávají vstupní složky fotosyntézy a následně se pomocí atomární stavebnice snaží sestavit molekuly glukózy, kyslíku a vody. V úvodní evokační fázi si účastníci v týmech vyzkouší krátký kvíz o fotosyntéze. V závěrečném shrnutí po hře jsou účastníci seznámeni s tím, kudy se jednotlivé vstupní složky do rostliny dostávají, za jakých podmínek fotosyntéza probíhá a jakým způsobem je glukóza rostlinou dále využívána.



Uvedení

Příprava

- Vytvoříme/ nachystáme vlastní atomární stavebnici s dostatečným počtem molekul uhlíku, kyslíku a vodíku. Stavebnici lze zakoupit ve specializovaných obchodech nebo ji například vyrobit pomocí 3D tisku – barevné kuličky vytvořené ze dvou slepených polokoulí s magnety uvnitř (vyrobena tvůrci při ověřování programu), díky kterým se vytváří „vazby“. Alternativně lze stavebnici vyrobit z obarvených polystyrenových kuliček (atomy) a párátek (atomární vazby).
- Pro každý tým vytvoříme stanoviště (celkem čtyři) s dostatečným počtem součástí stavebnice, se žlutými drátky, symbolizujícími světelnou energii, a s hrací kostkou, na jejíž jednotlivé strany nalepíme štítky O₂, H₂O, světlo.
- Nachystáme žluté drátky nebo jiný materiál symbolizující světelnou energii.
- Vytiskneme pro každý tým jeden herní plán, pro jednotlivce pak vytiskneme „Kvíz o fotosyntéze“ a „Komiks – příběh listu Vavřínce“.
- Vytiskneme obrázky rostlin (celkem čtyři), které rozstříháme na tolik kusů, kolik má být členů v týmu.
- Pro úvodní evokační aktivitu připravíme pro každého účastníka černý fix, lepicí lísteček a jeden velký flipchart s nápisem „Co už o fotosyntéze vím:“

Realizace

Evokace (20 min)

1. část:

- Dnes si budeme povídat o procesu, který dělá rostlinu rostlinou – o fotosyntéze. Zajímalo by mě, co se vám vybavuje, když tento pojem slyšíte.
- Realizátor na tabuli připevní papír s otázkou: „**Co už vím o fotosyntéze:**“ a účastníci na lístečky napíší (čitelně a viditelně – tmavým fixem) své nápady a nalepí je na tabuli pod otázku.
- Společně si přečteme, co účastníci napsali (podobné nápady seskupíme k sobě).
- Je možno se k evokaci vrátit na konci při reflexi a ještě jednou nechat žáky vysvětlit, proč napsali uvedené.

2. část: kvíz – Co vše vím o fotosyntéze?

- O fotosyntéze tedy něco víte. Podíváme se ještě na pár zajímavostí o fotosyntéze. Vaším úkolem bude v následujícím kvízu najít správnou odpověď.
- Účastníci obdrží kopii kvízu a úkolem je zakroužkovat správnou odpověď (mohou pracovat samostatně nebo v menší skupince).
- Následuje společná kontrola odpovědí.

Hra (30–45 min)

- Agenti při své práci využívají často různé převleky, aby se dostali blíže ke sledovaným osobám nebo aby získali potřebné informace. Abychom tedy zjistili, co se v rostlině v průběhu fotosyntézy děje, přestrojíme se na chvíli za rostlinu.



- Účastníci si vylosují jeden díl obrázku a podle barevné značky se rozdělí do čtyř skupin. Úkolem vzniklé skupiny je jednotlivé dílky správně složit a zjistit, kterou rostlinou se stali.
- Realizátor rozdává rozstříhané obrázky rostlin (dle vlastního výběru), na zadní straně označené barevnou značkou, (počet obrázků rostlin a jejich označení barevnou značkou – odpovídá počtu skupin / týmů + počet rozstříhaných dílků – odpovídá počtu žáků v jedné skupině)
- Účastníci se rozdělí do skupin. Každá skupina se přesune na své stanoviště a obdrží herní plán (viz. příloha).

Průběh hry:

- Vaším úkolem je nashromáždit potřebný počet všech látek nutných k tomu, aby mohla fotosyntéza proběhnout. Jaké látky tedy potřebujete? Kolik jich potřebujete? Prozradí vám to herní plán.
- Všechny látky najdete na určeném místě. Jeden člen ze skupiny vyběhne na určené místo, kde hodí kostkou. Podle výsledku hodu obdrží jednu molekulu CO_2 nebo jednu molekulu H_2O či jeden žeton, který představuje světlo. Běží zpět ke své skupině a vybíhá druhý člen týmu. V běhu se štafetově střídáte.
- Pokud vám při hodu kostkou padne např. CO_2 a vy již potřebný počet máte, tak se vracíte ke svému týmu s prázdnou.
- Jakmile budete mít všechny potřebné látky (šest molekul CO_2 , dvanáct molekul vody a tři žetony světla), molekuly rozeberete na atomy a pomocí herního plánu sestavíte produkty fotosyntézy: jednu molekulu glukózy $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, šest molekul O_2 a šest molekul H_2O .
- Realizátor účastníkům vysvětlí barevné provedení stavebnice: uhlík – černá barva atd.
- Realizátor dá účastníkům prostor na dotazy a následně odstartuje hru.
- Během hry je potřeba, aby ostatní dva až tři realizátoři dohlíželi na to, zda si účastníci opravdu berou zdroje, které jim padly na kostce (popřípadě hráče během hry motivovali fanděním). Ke konci hry je také vhodné, aby realizátoři pomáhali a dohlíželi při sestavování produktů fotosyntézy ze stavebnice.

Shrnutí a reflexe (20–25 min)

Závěrečná diskuze po hře:

- Shrnutí rovnice fotosyntézy (které látky k ní potřebuje, které vznikají).
- Promítneme účastníkům schéma zobrazující proces fotosyntézy v chloroplastu (viz příloha schéma fotosyntézy a dýchání).
- Sluneční paprsky ve hře účastníci do přestavby molekul nijak nepotřebovali a mohlo by se zdát, že tedy energie není potřeba. Je ale nutno zdůraznit, že k tomu, aby se molekuly mohly rozštěpit a atomy přemístit do nových molekul, je potřeba právě energie ze Slunce.
- Kudy se do rostliny dostává voda? (kořeny)
- Kudy se do rostliny dostává vzduch, kudy se uvolňuje do okolí kyslík? (přes průduchy listů)
- Kde vlastně fotosyntéza probíhá? (v chloroplastech buněk v zelených částech rostliny)
- Za chvíli budete mít možnost se na tyto části rostlin podívat na vlastní oči (s pomocí mikroskopu) ve Svobodné laboratoři.
- V průběhu hry můžeme slyšet u žáků věty typu: „Stále mi padá světlo! Světlo už nepotřebuji!“ „Nemám dost vody!“ „Zase oxid uhličitý!“ Je vhodné se o těchto komentářích po skončení hry pobavit – to stejné totiž platí i pro rostliny. Kdy se v těchto situacích mohou rostliny ocitnout? Rostliny žijící venku mají téměř vždy dostatek světla. Ve skutečnosti mají rostliny světla víc než dost. Co výrazněji omezuje fotosyntézu, je množství dostupné vody. Může být dlouhodobější období sucha. Naštěstí nakonec vždy zaprší. Špatný je také nadbytek vody. Rostlinám se mohou průduchy „ucpat“, potom nepropouští dostatek vzduchu (který obsahuje oxid



uhličitý). Nadbytek i nedostatek látek potřebných k fotosyntéze tento proces zpomaluje, až zastavuje.

- Jaký význam má fotosyntéza pro život na Zemi? (Snižuje množství CO₂ ve vzduchu a pro většinu ostatních organismů je zdrojem kyslíku a živin.)
- Jaký význam má fotosyntéza pro rostliny? **K čemu vlastně rostliny ten cukr potřebují?**
- Realizátor promítne schéma zobrazující proces buněčného dýchání v mitochondrii (viz příloha).

1) pohotový **zdroj energie** – buněčné dýchání

Rozkladem glukózy za přítomnosti kyslíku se uvolňuje velké množství energie, která je využitelná pro veškeré životní děje. Výsledkem rozkladu je CO₂ a voda. Buněčné dýchání probíhá uvnitř mitochondrií.



2) **Zásobní funkce**

Z glukózy (jednoduchého cukru) si rostlina vytváří složitější struktury = polysacharid **škrob**, který je v rostlinách uložen ve formě škrobových zrn v kořeni, oddenku. Škrob je také součástí rostlinných semen. Je v něm uložena energie. Rostliny mohou žít chvíli bez fotosyntézy např. při klíčení, kvetení neolistěných stromů, keřů.

3) **stavební funkce**

Z glukózy se stává **celulóza**, zpevňuje rostlinné buňky i celá rostlinná pletiva.

- Na úplný závěr dostane každý účastník **komiks „Příběh listu Vavřince, aneb co dělám, když mám hlad.“** (viz příloha). Do prázdných bublin si doplní text, tak aby vysvětloval průběh fotosyntézy.

Odkazy

<https://ellenjmchenry.com/>

<http://www.novabotanika.eu/Fotosynteza.html>

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
herní plán	1 pro každou skupinu (4 ks)	jedná se rovnici fotosyntézy s rozkreslenými molekulami vstupních a výstupních látek (v příloze)
hrací kostka	4 ks	s vyznačenými látkami, které jsou důležité pro průběh fotosyntézy: O ₂ , H ₂ O, energie (každá látka se na kostce nachází 2x, vždy na protilehlých stranách).
stavebnice	1 pro každou skupinu (4 sety)	počet a druhy atomů potřebné pro jednu skupinu: 6x uhlík, 24x kyslík, 24x vodík + 3 žluté drátky představující sluneční záření
fixy	1 pro každého účastníka	tmavé barvy
lepící papírky / papírky s lepící gumou	1 pro každého účastníka	



papír s nadepsanou otázkou „Co už o fotosyntéze vím:“	1x	flipchartový papír
kvíz – co vše vím o fotosyntéze	1 pro každého účastníka	v příloze
komiks: Příběh listu Vavřince	1 pro každého účastníka	v příloze
schéma průběhu fotosyntézy	1x	v příloze
schéma průběhu buněčného dýchání	1x	v příloze
obrázky rostlin	dle počtu týmů (4 ks)	obrázek rozstříhat na puzzle dílky podle počtu účastníků v jedné skupině (v příloze nebo lze použít obrázky dle vlastního výběru).
projektor + plátno	1	pro promítnutí schémat fotosyntézy a buněčného dýchání



3.6 Důkaz fotosyntézy

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	II
Psychická náročnost	IV
Autor	Monika Hojdanová
Počet uvádějících	4 (lze uvést i v 1)
Čas na realizaci	10+15 min
Čas na přípravu	Do 30 min
Prostředí	dílna/ laboratoř, třída
Rozdělení	4 skupiny

Cíle

- Účastníci si pomocí pokusu ověří průběh fotosyntézy.

Sdělení

Fotosyntéza „funguje“ a jejím vedlejším produktem je opravdu kyslík. Na to, aby probíhala, rostlina ale potřebuje vodu, oxid uhličitý a světlo.

Metody

Skupinová diskuze, problem solving, skupinová tvorba, pozorování, provádění / demonstrace pokusů, simulace.

Klíčové kompetence

Základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:

- experimentováním, samostatným prováděním pokusů,
- manipulací s jednoduchým laboratorním náčiním.

Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:

- komunikací ve skupině,
- aktivním nasloucháním a vyjadřováním názoru,
- nácvikem týmové práce při plnění úkolů a následné prezentaci výsledku ostatním.

Forma a popis realizace

Účastníci ve skupinkách založí a vyhodnotí experiment s vodní rostlinou, prostřednictvím kterého si přiblíží proces fotosyntézy a prakticky otestují, jestli a jak intenzivně fotosyntéza proběhla za podmínek, které rostlině vytvořili.

Uvedení

Příprava

Realizátor předem přichystá čtyři pracovní místa: čtyři bedny se stejnými pomůckami k sestavení aparatury (příloha 3.6. Důkaz fotosyntézy): skleněná nálevka, velká kádinka s vodou, velká zkumavka, lžička, soda v pytlíčku/krabici, pěstební žárovka, schéma experimentu, pravítko, fix a vodní rostlina. Ideální je pracovat s vodním morem. Dále zabezpečí v místnosti připojení k elektřině.



Realizace

V ideálním případě realizace probíhá ve čtyřech skupinách (každou skupinku vede jeden realizátor). Jakmile se účastníci rozdělí do skupin, proběhne samotné založení experimentu a později i jeho vyhodnocení. Je vhodné, aby tento proces proběhl co nejvíce individuálně (vytvořil se větší prostor k diskusi a bylo aktivně zapojeno co nejvíce účastníků). V neposlední řadě pak lze porovnat také čtyři různé výsledky (podle podmínek, které účastníci nastaví) ke srovnání.

Realizátor se ptá, kde se podle účastníků bere všechen kyslík. V předešlé části se už účastníci dozvěděli, že vzniká při procesu fotosyntézy, kdy se přijatá světelná energie, např. sluneční, mění na energii chemických vazeb. Jednoduché chemické látky, jako voda a oxid uhličitý, se díky této reakci promění na energeticky bohatší organické látky – cukry. Jak v reálu vypadá tak složitý chemický proces a kolik toho kyslíku vlastně vznikne, si teď ověříme. Realizátor poprosí účastníky, ať se rozdělí do čtyř skupin. Každá skupinka dostane vlastní rostlinu, u které si fotosyntézu vyzkouší pozorovat. Pro naše účely je vhodné použít vodní rostlinu, abychom výsledky mohli zřetelně pozorovat. Vodní rostlina, kterou použijeme, je vodní mor. Každé skupince rozdá rostlinku a nabádá účastníky, ať rostlině zkusí navodit co nejlepší podmínky pro průběh fotosyntézy.

Pokud bychom ale chtěli experiment urychlit, nebudou nám stačit jen tak běžné podmínky. Fotosyntéze trošku pomůžeme. Do každé skupiny přidělíme sadu pomůcek i s návodem. Postup realizátor komentuje a názorně ukazuje po částech, jak experiment založit. Začneme s kádinkou, kde máme teplou, ale ne horkou vodu. Teplota je totiž také jeden z faktorů, ovlivňujících fotosyntézu – proces urychlí. Do vody pak přidáme lžičku sody a zamícháme. Soda, tedy hydrogenuhličitan sodný, bude v našem případě zdrojem oxidu uhličitého. Když nám ale hydrogenuhličitan sodný zreaguje s vodou, vyprodukuje to právě také další oxid uhličitý, proto nám už teď vznikne ve vodě pár bublinek právě tohoto plynu, jehož koncentrace se ve sklenici s vodou zvýší a zlepší tím podmínky.

Nyní vodní mor vložíme do kádinky s vodou a přikryjeme ho skleněnou nálevkou tak, aby byl celý schovaný pod „poklopem“ z nálevky. Nálevka je tedy v kádince hrdlem vzhůru a celá ponořená ve vodě. Teď vezmeme zkumavku, kterou nejdříve naplníme vodou. Palcem ji ucpeme, aby voda nevytekla a opatrně nasadíme dnem vzhůru na hrdlo nálevky. Jako poslední věc přidáme zdroj světla – pěstební zářivku, abychom „nasimulovali“ sluneční záření. Realizátor upozorní, aby si účastníci popsali fixy své kádinky, aby si je poznali, a zaznamenali si čas, kdy experiment založili. Taky je potřeba zaznamenat, jak vysoko byla hladina vody po tom, co nasadili zkumavku na nálevku (aby bylo možné odečíst rozdíl při vyhodnocení a teoreticky tak změřit objem vytvořeného kyslíku). Upozorníme účastníky, že si vše mohou zaznamenat do připraveného pracovního listu, který jim rozdá. Teď rostlinu necháme fotosyntetizovat a zpátky budeme za cca dvě hodiny. Časový limit dvou hodin uvádíme proto, že odpovídá délce „Svobodné laboratoře“ (navazující aktivita). Dodržet přesně dvě hodiny určitě není nutné.

Uzavření

Účastníci jsou zpátky u fotosyntetizujících rostlinek. Vytvoří znovu stejné skupiny, ve kterých experiment založili, a znovu si ho prohlédnou. Realizátor upozorní účastníky, aby zaměřili svoji pozornost opět na lístečky vodního moru. Je na nich něco zvláštního? Ano, teď zřejmě pozorujeme mnohem víc malých bublinek, zejména právě na listech. Realizátor se doptává účastníků, co si myslí, že tento jev znamená. Bublínky indikují přítomnost kyslíku. Vodní rostlina ponořená ve vodě spotřebovává po ozáření intenzivním zdrojem světla oxid uhličitý a procesem fotosyntézy jej přeměňuje na kyslík. O kyslíku ale nesvědčí jenom malé bublinky na listech, ale i další věc – zaměříme teď vaši pozornost na zkumavku. To, kde byla na začátku experimentu hladina vody, jsme si zaznamenali a změřili pravítkem. Co pozorujeme teď? Změříme, jak vysoko je vodní hladina. Hladina vody nám klesla. Proč ale? (necháme účastníky dojít si na odpověď). Kyslík, který rostlina vytvořila



při procesu fotosyntézy vlastně jako „odpadní“ produkt, se začal shromažďovat ve zkumavce a vytlačovat tak vodu ze zkumavky pryč do kádinky. Všechno, co se nám teď jeví v zkumavce jako „prázdné“ místo, je kyslík.

Následuje pokus s důkazem přítomnosti kyslíku. Pokus realizátor provádí demonstračně. Zapálí si svíčku, nachystá špejli a k demonstraci použije zkumavku jedné skupinky. Zkumavku vytáhne z vody a palcem ji ucpe, aby vzniklý kyslík neutekl. Provede pokus tak, že špejli zhasne a obratem ji strčí do zkumavky – když se v ní nachází kyslík, podpoří hoření a špejle se znovu rozhoří. Realizátor provede pokus bez komentáře, aby zachoval „wow efekt“ na konci, a vysvětlí ho až pak: „Vidíte, že nahromaděným kyslíkem (bez kyslíku totiž není ani oheň) jsme schopni špejli znovu donutit hořet. Kdyby fotosyntéza neproběhla a ve zkumavce bychom opravdu měli jenom „oxid uhličitý“, špejle nám znovu nechytne. Účastníky dovedeme k vyhodnocení, že pokusem jsme tedy dokázali, že rostlina je i ve vodě schopna fotosyntézy. Proces fotosyntézy probíhá samozřejmě s různou intenzitou podle toho, jaké podmínky rostlinka měla, každopádně jsme ale vždy schopni pozorovat vznikající kyslík.

Poznámky

Experiment lze alternovat a srovnávat i tak, že se v každé skupině nastaví jiné podmínky - např. skupina A nepřidá sodu jako zdroj oxidu uhličitého, skupina B nevytvoří dobré světelné podmínky apod. ...

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
skleněná nálevka	1 do skupiny	
kádinka s vodou	1 do skupiny	musí korespondovat s velikostí nálevky-cca 800
zkumavka velká	1 do skupiny	musí korespondovat s délkou hrdla nálevky
lžička	1 do skupiny	čajová
jedlá soda	1 lžička na skupinu	
vodní rostlina	1 do skupiny	ideální je vodní mor
pěstební žárovka	1 do skupiny	
schéma experimentu		ilustrační foto experimentu v příloze pro realizátora
pravítko	1 do skupiny	
svíčka	1	čajová
zapalovač/sirky	1	
špejle	1	
fixa	1 do skupiny	lihová
pracovní list do deníku	1 pro účastníka	v příloze



3.7 Svobodná laboratoř

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	II
Psychická náročnost	III
Autorka	Monika Hojdanová
Počet uvádějících	4
Čas na realizaci	90 min
Čas na přípravu	do 60 min
Prostředí	laboratoř
Rozdělení	jednotlivci

Cíl

- Účastníci získají prostor k samostatné vědecké práci, kterou si sami řídí (zaměřují se na preferovanou aktivitu, kde si prohloubí a ověří své dosavadní vědomosti).
- Účastníci prakticky pozorují rostlinné části a složky, díky kterým dochází v rostlinách k fotosyntéze (např. chloroplasty, průduchy, chlorofyl, xylém, floém).

Metody

Aktivizace, skupinová diskuze, svobodná laboratoř, pozorování, provádění / demonstrace pokusů.

Klíčové kompetence

Základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:

- manipulací s mikroskopem a základním chemickým vybavením,
- manipulací s rostlinným materiálem a jeho zkoumáním.

Forma a popis realizace

Jedná se o otevřenou dílnu – svobodnou laboratoř, kde mají účastníci k dispozici čtyři komentovaná stanoviště – tři mikroskopická a jedno experimentálně-tvořící. Na stanovištích se žáci mohou dozvědět zajímavosti a další informace o fotosyntéze a dýchání rostlin, transportu vody a živin v rostlinách a rostlinných barvivech. Dílna je navržena s předpokladem, že účastníci už mají základní zkušenosti s mikroskopováním. Je tak jen na samotných účastnících, kterému tématu věnují kolik času a jak moc se do něj ponoří.

Uvedení

Příprava

Očekává se, že účastníci už mají osvojenou práci s mikroskopem a jsou schopni s ním pracovat samostatně a plnohodnotně. Realizátoři by se měli vyznat v tématu svého stanoviště a být tak schopni pohotově reagovat a zodpovědět dotazy účastníků.



Každý z realizátorů si na stanoviště nachystá pracovní listy, které v průběhu aktivity účastníkům rozdává. Realizátoři shromáždí pestrý rostlinný materiál k mikroskopování i k extrakci barviv a chromatografii. V pomůckách uvádíme vhodné druhy rostlin, lze je ale nahradit jinými (podle možnosti a dostupnosti, resp. ročního období). Na mikroskopovací stanoviště připravíme aspoň čtyři mikroskopy a pracovní místa, pomůcky a potřeby k mikroskopování + lepicí pásku a průhledný lak ke tvorbě otisku průduchu. Na stanoviště s barvivy připravíme třecí misky, tloučky, nastříhané filtrační papíry (cca 2 x 10 cm) v dostatečném počtu, líc ve stříčce a Petriho misky. Navíc si na pracovní místo vedle nachystáme pomůcky na malování, ochranný podklad pod malování jako noviny/ubrus a Petriho misky s barvivy: žlutá – sušená kurkuma rozmíchaná s trochou lihu, oranžová – nastrouhaná mrkev s trochou lihu, červená – sušená červená paprika rozmíchaná s trochou lihu, modrá – rozmačkané borůvky s trochou lihu, fialová – rozmačkané ostružiny s trochou lihu, karmínová růžová – nastrouhaná červená řepa s trochou lihu, zelená – jakékoliv zelené listy rozmačkané s lihem. K efektivnějšímu a sytějšímu extrahování barev používáme líc (lze ho však v případě potřeby nahradit i vodou).

Realizace

Úvod, motivace a vysvětlení pravidel práce (cca 10 min)

Jeden z realizátorů účastníky uvítá, rozdá laboratorní pláště, představí laboratoř a vysvětlí pravidla práce v ní:

- Nic nepijeme, nejíme, neochutnáváme.
- V případě rozbití nebo rozlití čehokoliv hned nehodu nahlásíme realizátorům a podle jejich pokynů postupujeme.
- Jakékoli, byť zanedbatelné zranění řešíme s realizátory.
- Posloucháme se navzájem a neskáčeme si do řeči.
- Před samotnou manipulací s materiálem či pomůckami si nejdříve vyslechneme všechny instrukce/přečteme zadání.
- Kdokoli si může říct o pomoc, asistenci, radu nebo opětovné vysvětlení zadání.

Když je vše jasné, účastníky uvede do laboratoře a popíšeme průběh:

- Jsou tady pro vás nachystaná čtyři stanoviště. U každého stanoviště vás bude čekat jeden z realizátorů, aby vám dal základní info o daném tématu, vysvětlil, co je vaším úkolem a asistoval vám.
- V případě, že si ale troufáte a vyhodnotíte z návodu, který máte u každého stanoviště, že práci zvládnete sami, budeme rádi.
- Na každém stanovišti na vás také čeká jeden „pracovní list“ do vašeho deníčku. Byli bychom rádi, abyste si vždy jeden vzali a abyste zodpověděli pár jednoduchých otázek, které obsahuje, nebo občas něco zakreslili.
- Je jenom na vás, kolik času u dané aktivity strávíte. Ideální by bylo, abyste se aspoň obsahově seznámili se všemi stanovišti. Zkuste se na stanovištích, stejně tak u mikroskopů prostrídat. Pokud ale zvládnete jenom dvě stanoviště, protože se do tématu ponoříte, vůbec to nevadí.
- Já vám teď ve zkratce představím, co vás kde čeká, abyste se podle libosti mohli za chvíli rozdělit pro začátek na čtyři velikostně podobné skupinky. Každá skupinka začne u jednoho stanoviště. Pracujete však individuálně a za jak dlouho stanoviště vystřídáte, je jenom na vás.



- Na prvním stanovišti na vás čeká pod mikroskopem zajímavý cyklický pohyb některých buněčných organel a vy můžete přijít na to, o jakých organelách je řeč a pozorovat přestavbu v rostlinné buňce.
- Dále je tady stanoviště, kde se můžete přesvědčit a podívat, jak a čím rostlina dýchá.
- Na třetím stanovišti se můžete zase seznámit s tím, kudy a jak je v rostlině dopravovaná voda nebo cukr, který vznikne při procesu fotosyntézy.
- Na posledním stanovišti, které je tak trochu umělecké, na vás čekají různá rostlinná barviva, kterými pak můžete zkusit malovat a dozvědět se, jak a jestli vůbec fotosyntetizuje, třeba taková fialová voděnka nebo červený dub.

Dáme účastníkům prostor k tomu, aby se doptali na něco, co jim případně není jasné. Realizátoři se pak odeberou každý k svému stanovišti.

Svobodná laboratoř-samostatná dílna (70 min)

Realizátor zabezpečí účastníkům na práci 60 minut čistého času. Na každém stanovišti je přítomen jeden realizátor, který sděluje informace, zodpovídá otázky a usměrňuje. Účastníkům tato osoba podá základní informace o stanovišti, uvede je do problematiky, ale samotnou práci i její organizaci nechává na účastnících. Je vhodné se v průběhu práce účastníků doptávat na názor, proč si myslí, že se to takhle děje, že je to takhle dané apod. Zároveň kontrolujeme, jestli samostatnou práci dělají správně – příprava preparátu, chromatografie..., případně poradíme, jak na to. Dále je potřeba mít přichystané vtištěné pracovní listy pro účastníky (viz příloha).

Seznam stanovišť:

CHLOROPLASTY V POHYBU – „Tady se něco hýbe!“

Jedná se o stanoviště, kde účastníci sledují cytoplazmatické proudění v buňce. V ideálním případě sami (s pomocí realizátora) dojdou k tomu, že jsou to chloroplasty – fotosenzitivní organely. Na úvod realizátor vysvětluje, že v cytoplazmě rostlinných buněk se neustále něco hýbe – probíhá tam taková kontinuální přestavba. Říká se jí také cyklóza nebo cytoplazmatické proudění. To napomáhá distribuci živin, metabolitů, organel, a dokonce genetického materiálu do všech částí buněk. V některých rostlinných buňkách je cyklóza pozorována jako rychlý pohyb cytoplazmy na okraji buňky. V mikroskopu to můžeme hezky pozorovat díky buněčným organelám, které jsou proudem cytoplazmy zachycovány a unášeny dále po buňce, která je „ozářena“ žárovkou v mikroskopu. My jsme si na naše pozorování vybrali rostlinu vodního moru, jehož lísteček si na podložním sklíčku zakápnete vodou, překryjete krycím sklíčkem a můžete hledat, co se to tam hýbe! Rychlost proudění se mění v závislosti na mnoha faktorech – ne jenom na intenzitě světla, také teplota nebo pH hraje v tomto procesu roli. Dále realizátor vyzývá účastníky, aby si do deníku vložili pracovní list k danému stanovišti, kde si mohou označit, co pozorovali a co je nejvíce překvapilo.

ROSTLINNÁ BARVIVA – „Co je to za barvu?“

Jedná se o stanoviště, kde se účastníci prostřednictvím metody extrakce a chromatografie více dozvědí o rostlinných barvivech, i to, jestli a jak probíhá fotosyntéza také v rostlinách, které naoko nejsou zelené.



- Uvedeme účastníky do tématu tím, že je vrátíme k procesu fotosyntézy – víme, že probíhá v chloroplastech, je ale dobré vědět také to, že pro správný průběh fotosyntézy musí chloroplasty obsahovat fotosyntetická barviva, jako jsou známé zelené chlorofyly, např. světlejší chlorofyl b a tmavší chlorofyl a, které jsou schopny zachytit sluneční záření.
 - Pak tady máme ale také rostlinná barviva, která zelená nejsou, ale jsou schopna světelnou energii přenášet. Třeba karotenoidy jsou už barevnější! Často to ale nevidíme – v listu totiž rázem chlorofyl svou zelenou zastíní žlutou i červenou, a až na podzim, když se začne rozkládat, odhalí se nám také karotenoidy. Řadíme tam třeba známé karoteny, např. b-karoten a lykopen. Jsou barviva žlutá, oranžová, rudá až červenohnědá. Pak sem také patří xantofyly jako violaxantin či lutein, jsou to barviva žlutá, oranžová, karmínová až červenofialová. Převládají nad chlorofyly v četných květech a plodech. Třeba b-karoten se vyskytuje v kořeni mrkve.
 - V rostlinách nám barví ještě antokyany. To jsou pigmenty ve vakuolách některých buněk. Patří ke flavonoidům, jejich barva se mění v závislosti na pH. Kyselé roztoky antokyanů bývají červené, neutrální fialové a zásadité modré. Můžeme je najít třeba v červeném zelí, rybízu či borůvkách, nebo zbarvují např. modře květy pomněnek, červeně květy máků či růží.
 - Realizátor nabídne účastníkům barevný rostlinný materiál, ze kterého si mohou vylouhovat dané barvivo. Dobré je zařadit jak zelené listy, tak listy barevné – podle ročního období (když je to možné, ideální je použít podzimní barevné listy nebo např. červeně zbarvené listy psího vína apod.). Také lze použít podle možnosti různě barevné pokojové rostliny jako tradescantii, voděнку, vánoční růži apod. Účastníkům popisujeme nejdřív postup práce:
- 1) Roztrhejte jeden typ rostlinného materiálu na drobné kousky a ve třecí misce je rozetřete tloučkem spolu s lihem najemno.
 - 2) Vložte do třecí misky připravený pruh filtračního papíru tak, aby byl svým koncem ponořen do vytvořené směsi a druhým koncem vyčníval suchý ven.

Kolik barviček si vylouhují, je na účastnících, ale vzorky je potřeba vždy označit. V třecí mističce je potřeba nechat asi jen lžičku směsi na vzlínání filtračním papírem. Zbytek si účastníci přelijí do Petriho misky. Na stolku vedle (kde realizátor předem přichystá už jiná barviva) jsou kreslicí kartony a štětce. Účastníci si zde mohou zkusit malovat a obrázek založit do deníku. Důležité ale je, abychom se přesvědčili, že opravdu v navenek zeleném listu najdeme také třeba červený pigment, a naopak. Použijeme na to metodu chromatografie, což je vlastně separační metoda, u které se zkoumaný vzorek rozděluje mezi pohyblivou a nepohyblivou fázi. Dělení je založeno na rozdílné distribuci složek směsi fázemi. Chromatografie nám tedy jednotlivé rostlinné barvičky vzájemně oddělí na filtračním papíru. Realizátor ještě sděluje informaci, aby se účastníci zkusili s malou pomůckou zamyslet (viz zdroj), jaká barviva získali, jaké barvy objevili a které z nich doputovali na filtračním papírku nejvýš. Vyplní si k tomu znovu pracovní list do deníku, který dostanou v průběhu.

PŘÍJEM VODY ROSTLINOU – „Ještě brčko, prosím!“

Jedná se o stanoviště, na kterém účastníci pozorují cévní svazky v kořeni a dozvídají se víc o tom, kudy a jak putuje voda a např. cukry v rámci rostlinného těla.



- Realizátor uvádí účastníky do problematiky a pokládá otázky, jestli vědí, jak v rostlině probíhá transport vodných roztoků organických a anorganických látek. Jak to, že se dostanou všude, takovou dálku, do celého těla rostliny? Je to pomocí vodivých pletiv!
- Když se vodivá pletiva uspořádají do provazců, vytvoří cévní svazky a ty pak dál tvoří dřevní část (xylém) a lýkovou část (floém).
- Dřevní část je takový rozvaděč vody a v ní rozpuštěných anorganických látek. Jeho tok směřuje z kořenů do nadzemní části rostliny, zejména do listů.
- Naproti tomu lýková část rozvádí cukry vzniklé v procesu fotosyntézy po celém rostlinném těle, a její tok je tudíž všesměrný. Cévní svazky tvoří v kořenu centrální válec a v listech je můžeme pozorovat jako žilnatinu.
- Na tomto stanovišti se zaměříme na kořen. Ten, který si vyberete – mrkev, potos, kukuřice, kosatec nebo vzdušný kořen monstery či orchideje.
- Realizátor nezapomene uvést rozdíl, že vzdušné kořeny se vyskytují převážně u epifytických druhů, kde, upevněné k podkladu, nasávají vodní páry
- Popisuje účastníkům postup práce:
 - 1) Rozřízněte kořen podélně na půl a zhotovte z jedné poloviny kořene pomocí žiletky co nejtenčí řez.
 - 2) Vložte jej do kapičky vody na podložní sklíčko, přikryjte krycím sklíčkem a mikroskopujte!
 - 3) Všimněte si tvaru a uspořádání různých vrstev buněk a rozdílů mezi floémem a xylémem.
- Dále realizátor vyzývá účastníky, aby si do deníku vložili pracovní list k danému stanovišti, kam si můžou průřez, který se jim líbí nejvíc nebo je zaujal, zakreslit a zkusit ho popsat.

DÝCHÁNÍ ROSTLIN – „Nádech-výdech“

Jedná se o stanoviště, kde se účastníci zaměří na dýchání rostlin, konkrétně pozorují průduchy a srovnávají tento proces s procesem fotosyntézy.

- Realizátor účastníky uvádí do tématu – dnes jste se už dozvěděli, že rostliny přijímají anorganické látky, oxid uhličitý a vodu s rozpuštěnými minerálními látkami a v procesu fotosyntézy je přeměňují na organickou látku cukr a anorganickou látku kyslík. Dýchání je takovým opakem fotosyntézy, probíhá jako u lidí nepřetržitě, probíhá prostřednictvím průduchů, které se nacházejí většinou na spodní straně listu. Najdeme je i na vrchní straně, ale v malinkém počtu.
- Průduchy jsou různě pospojované a díky nim si tak rostlina může vyměňovat plyny s prostředím. Průduchy se vyskytují především na listových čepelích, někdy i na řapících nebo na vyvíjejících se plodech.
- Vy tady máte teď k dispozici různé rostliny jako begónii, zelenec, potos či voděnku a podle libosti si teď můžete prohlédnout jejich průduchy. Účastníkům realizátor popíše, jak vytvořit preparát:
 - 1) Odtrhněte si libovolný list.
 - 2) Naneste vrstvičku laku na spodní i horní stranu listu a nechte zaschnout.
 - 3) Pak pomocí lepicí pásky, kterou na vrstvičku laku nalepíte a odlepte, přenesete vrstvu z listu na podložní sklíčko a můžete mikroskopovat!



Dále účastníky nabádáme k zamyšlení se nad tím, jestli jsou průduchy, které pozorují, otevřené nebo zavřené, a doptáváme se, kdy si myslí, že je rostlina uzavírá. Dále máme pro účastníky nachystaný pracovní list, kam si mohou zakreslit ty průduchy, které se jim líbí nejvíc, a založit si je do deníku.

Uzavření (5–10 min)

Jeden z realizátorů upozorní účastníky, že čas v laboratoři se blíží ke konci. Poděkuje za jejich aktivitu, reflektuje průběh – ptá se, jestli si účastníci stihli/měli zájem projít všechna stanoviště a nabádá je ke zvednutí rukou, kdo všechno stihl, kdo by si ještě chtěl něco vyzkoušet. S otázkami pracujeme podle dynamiky skupiny. Pak zhodnotí pro sebe „popularitu“ jednotlivých stanovišť – účastníky vyzve, aby se zamysleli a namalovali tečku do pracovního listu k tomu stanovišti, které je bavilo úplně nejvíc.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
mikroskop	12x	žákovský mikroskop
kádinka s vodou	8x	250 ml
pipeta Pasteurova	8x	
filtrační papír	aspoň 17x	jako podložka k tvorbě preparátu + pásky o rozměru 2x10
podložní sklíčka	podle počtů účastníků	
krycí sklíčka	podle počtů účastníků	
vodní mor	1x	
pinzeta	12x	
lepicí páska	4x	
lak na nehty průhledný	4x	
begonie	1x	
potos	1x	
pelargonie	1x	
voděnka	1x	
zelenec	1x	
mrkev	1x	kořen vcelku i nastrohaná
kosatec	1x	
orchidej	1x	
monstera	1x	
třecí miska	10x	
tlouček	10x	
stříčka s lihem	4x	
vánoční růže	1x	
červená řepa	1x	nastrohaná
borůvky	100 g	
ostružiny	100 g	
kurkuma	1 balení	
zelené listy	podle počtů účastníků	
fitonie	1x	
propiska	podle počtu účastníků	
tužka	podle počtu účastníků	



laboratorní plášť	podle počtu účastníků	
červená paprika sušená	1 balení	
štětec	podle počtu účastníků	
kreslicí karton A5	podle počtu účastníků	
Petriho misky	podle počtu účastníků + cca 10	na barvy
stříčka s vodou	2x	
noviny	2x	na ochranu stolů při malování
pracovní listy na jednotlivá stanoviště	pro každého účastníka jeden list na každém stanovišti	v příloze
cedulky s názvem stanoviště	4x	v příloze – vytisknout a připevnit na stůl, kde se stanoviště nachází



3.8 Mise nový domov

Účastníků	4 - 10
Fyzická náročnost	II I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	II I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autor	Šárka Látalová
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	45 minut + 10 minut na stanoviště s elektronovým mikroskopem
Čas na přípravu	120 minut
Prostředí	Velký sál s kobercem, velká třída, venkovní prostředí, laboratoř
Rozdělení	Dvojice či trojice

Cíle

- Účastníci se seznámí se způsoby šíření semen rostlin a jejich rozmanitostí.
- Účastníci pozorují pylová zrna vybraných rostlin pod elektronovým mikroskopem.

Sdělení

Rozmnožování je způsob zachování druhu v prostoru a čase a rostliny mají neskutečně zajímavou škálu způsobů, jak vytvářet další a další generace.

Metody

Samostatná práce, skupinová práce, hravá aktivita, role playing, pozorování.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - porozuměním zadání a komunikací se spolužáky v průběhu aktivity.
- Smysl pro iniciativu a podnikavost je rozvíjen:
 - samostatností při plnění zadání, rozvržením času na aktivitu, zodpovědností za splnění úkolů v časovém limitu.

Forma a popis realizace

Hravá aktivita sestávající z několika stanovišť, která zjednodušenou formou reprezentuje vybrané způsoby šíření semen rostlin. Součástí aktivity je i časově a prostorově odloučené stanoviště s elektronovým mikroskopem, na kterém účastníci mohou pozorovat pylová zrna vybraných rostlin.

Uvedení

Příprava

Před uvedením je potřeba připravit jednotlivá stanoviště. Popis stanovišť a materiál je popsán níže. Žáci stanoviště navštěvují v malých skupinkách a aktivit se účastní v libovolném pořadí. Aktivita je vhodná uvádět ve velké učebně s kobercem, za příznivého počasí lze aktivitu uvést i venku. Pro lepší orientaci žáků v čase připravíme projekci s časomírou.



Na stanoviště vytiskneme text a obrázky z vybraných kapitol knihy "Rostliny cestovatelky": VAST, Émilie. Rostliny cestovatelky. Přeložil Lucie ŠAVLÍKOVÁ. Brno: Host, 2020. ISBN 978-80-275-0132-8, který slouží jako grafický podklad ke způsobu šíření rostlin na konkrétním stanovišti.

Pro stanoviště s elektronovým mikroskopem je potřeba předem zajistit realizátora, který je proškolený na používání mikroskopu. Dále je potřeba zajistit sběr a přípravu vzorků (jejich odborné pokovení) – např. pylu tulipánu, šeříku, smetanky lékařské a části květu jírovce.

- Vítr ve vlasech

Na toto stanoviště, které reprezentuje rozmnožování rostlin, jejichž semena se šíří vzduchem a díky větru. Je třeba připravit malé polystyrenové kuličky a barevnou pásku, kterou na zemi označíme čtverec velikosti 60x60cm. Polystyrenové kuličky představují semena a čtverec na zemi představuje úrodnou půdu. Polystyrenové kuličky jsou umístěny cca 3-4 metry od čtverce. Úkolem žáků je foukáním dostat semínka (kuličky) do čtverce. V rámci skupinky si žáci vzájemně měří čas, za jak dlouhou dobu se jim podaří dostat všechny kuličky do čtverce. Při realizaci bylo použito dvacet kuliček.

(ostropestřec mariánský, straček, pampeliška...)

- Pukavec

Stanoviště reprezentuje rozmnožovací strategii, kdy na rostlině dozrává tobolka plná semínek, která postupně uschne a scvrkne se, až nakonec praskne/pukne, čímž se semena dostanou do okolí.

Připravíme si nafukovací balónek, špendlíky, malé textilní bambulky – nejlépe hnědé barvy, provázek a měřicí pásmo. Úkolem žáků je dát několik semínek (bambulek) do balónku, který představuje tobolku a balónek nafouknout, což představuje zrání tobolky plné semínek. S balónkem žáci stojí na značce a po zvolání slova „pukám“, aby se ostatní žáci v místnosti nelekli, prasknou balónek špendlíkem. Ostatní žáci ve skupince (nebo žák sám) si pomocí provázku změří, jak daleko se dostala jejich semínka od místa, kde stáli.

(violka vonná, šťável kyselý nebo řeřišnice srstnatá...)

- Nasedat!

Na tomto stanovišti si žáci vyzkoušejí princip šíření rostlin, který spočívá v uchycení plodů v srsti zvířete, které ho odnese na vzdálené místo.

Připravíme polystyrenové kuličky o průměru nejlépe 2-3 cm. Ty oblepíme samolepicím suchým zipem – stranou s háčky. Použít lze úzké proužky, při realizaci byl použit kulatý samolepicí suchý zip o průměru 10 mm. Na každou kuličku byly použity tři kulaté zipy.

Připravíme si dvě karimatky, na kterých se účastníci v leže „obalí“ plody.

Cokoliv chlupatého, na co se přichytí kuličky se suchým zipem, co by představovalo srst zvířete (např. velký svetr nebo kožich). Při realizaci byl použit velký kožešinový kabát, kožešinová bunda a chlupatá čepice, která má uši.

Je také potřeba označit místo, kam se účastníci v roli zvířete přesouvají a kde „shazují“ plody. Při realizaci v místnosti s kobercem byla na zem nalepena zelená široká páska do tvaru čtverce, pro vyznačení prostoru lze využít také lano.

Při realizaci byl program uváděn v sále, ve kterém je koberec, který byl pro tento typ aktivit velmi vhodný.



Pokud by se aktivita uváděla v prostoru, kde není koberec, je nutné zajistit podložku, na kterou se bude suchý zip chytat (například kus koberce 2x2 metry).

Žáci obléknou kožich a vyválejí se na karimatkách, na kterých jsou rozprostřeny polystyrenové kuličky představující plody. Poté se jako zvíře přesunou do označeného místa, kde plody ze sebe „shodí“. U skupiny fungoval i hravý přístup, kdy měli žáci v rámci stanoviště předvádět medvěda- tedy lézt na určené místo po čtyřech a bručet.

(bodlák, svízel, kuklík...)

- To je dobrota!

Toto stanoviště má představovat způsob rozmnožování pomocí trusu živočichů. Některé rostliny, jako například bez či ostružina, jsou pro zvířata chutné, jejichž dužina se stráví v žaludku, přičemž samotné semínko projde trávicím ústrojím bez újmy. Z jejich trusu potom vyrostou nové rostliny.

Na stanoviště jsou potřeba šátky na zavázání očí, korálky nebo malé kuličky a modelovací hmota typu „Play dough“. Z hmoty vytvoříme útvar trusovitého tvaru, do něhož umístíme několik korálků či kuliček. Úkolem žáků je se zavázanýma očima kuličky z „trusu“ vyjmout a poslepu zasadit do půdy (kelímek).

(réva vinná, jeřáb, ostružiny, maliny...)

- Plaváček

Na tomto stanovišti se žáci seznámí s principem rozmnožování rostlin, jejichž plody mohou plavat na vodní hladině, například s leknínem. Po dozrání plod leknínu plave na hladině vody a pomocí větru a vln se dostává daleko od původní rostliny. Po určitém čase se plod rozpadne a uvolní se semena, která dopadnou na dno a tam mohou klíčit a vyrůst v novou rostlinu.

Na tomto stanovišti je potřeba šátek na zavázání očí, podsedáky na překážky na trati a dřevěná deska s miskami, kam účastníci sypou kuličky a polystyrenové kuličky (cca průměr 2 cm, které reprezentují semena).

Úkolem žáků je se zavázanýma očima projít dráhu a dostat se až k podložce, kde se plod rozpadne a uvolní se semínka.

Při této aktivitě je třeba spolupráce nejméně dvou žáků. Při realizaci se žáci sami rozhodli pracovat ve dvojicích či trojicích. Pokud by nějaký žák procházel stanoviště sám, je potřeba ho upozornit, aby si na tuto aktivitu našel parťáka.

Aktivita probíhá tak, že jeden žák představuje plod. Zaváže si oči a do dlaní si nabere kuličky - semínka. Druhý žák nebo žáci ho poté navigují skrze dráhu s překážkami tak, aby ho dovedli až k ploše, kde se může „rozpadnout“ a uvolnit semínka. Žáci navigují tím způsobem, že na plod foukají jako vítr. Pokud foukají zprava, pohybuje se plod doleva a obráceně. Pokud foukají zezadu, plod se pohybuje dopředu.

(leknín, kotvice plovoucí, kosatec žlutý...)

- Mrkni na mě!

Na tomto stanovišti mají žáci možnost pozorovat semínka rostlin pod stereomikroskopem.



Na stůl nachystáme stereomikroskop, Petriho misky a pinzety. Ze semen vybíráme vizuálně atraktivní, například petržel, kopr, jahodník, řepu, měsíček atd.

- Pozorování pylových zrn pod elektronovým mikroskopem

Toto stanoviště se nachází v laboratoři (účastníci se na něj přemístí po přestávce), a je tudíž časově i prostorově odděleno od všech ostatních stanovišť této aktivity. Na stanoviště připravíme předem pokovené preparáty (pyly vybraných rostlin), proškolený realizátor předem spustí a nastaví mikroskop tak, aby ho bylo možné používat k danému pozorování. K mikroskopu dále připojíme velkou LCD obrazovku nebo monitor, aby všichni účastníci mohli pohodlně pozorovat vzorky pod mikroskopem.

Realizace

- Přivítáme účastníky na stanovišti „Mise nový domov“, kde se budeme zabývat různými způsoby rozmnožování rostlin. Rostliny si evolučně vyvinuly zajímavé strategie k tomu, aby se mohli jejich semena šířit. Žáci si některé strategie mohou vyzkoušet na vlastní kůži formou jednoduchých aktivit.
- Seznámíme žáky s průběhem celé aktivity – čeká na ně šest stanovišť, na které dostanou prostor 30 minut. Jejich úkolem bude jednotlivá stanoviště projít a splnit jejich zadání. Žáci se sami rozdělí do menších skupinek po dvou až třech. Na stanovištích se nacházejí textové materiály a úkolem žáků je si tyto materiály pročíst, než začnou plnit úkol. Materiály obsahují zjednodušené vysvětlení konkrétní rozmnožovací strategie. Po uplynutí 30 minut se společně potkáme na závěrečném shrnutí, které bude trvat 10 minut.
- S žáky projdeme jednotlivá stanoviště konkrétně fyzicky a vysvětlíme, jaká aktivita zde bude probíhat a jaký je jejich úkol.
- Realizátor se zeptá, zda mají žáci dotazy, zda rozumí zadání, a poté zahájí aktivitu, na velkém plátně spustí časomíru pro lepší orientaci žáků v čase.
- V průběhu se realizátor aktivně pohybuje v prostoru, povzbuzuje žáky a komunikuje s nimi.

Uzavření

- Po zakončení časového limitu se všichni setkají v kruhu, kde se realizátor ptá na způsoby rozmnožování rostlin – ptá se žáků, jaké způsoby poznali na aktivitách a společně se baví a o dalších způsobech.
- Co vás nejvíc překvapilo?
- Které způsoby rozmnožování jste neznali?
- Dokázali byste vyjmenovat a popsat další způsoby, jakým se rostliny rozmnožují?
- Realizátor se se žáky baví o zajímavostech a zdůrazňuje rozmanitost a zajímavost strategií, kterou rostliny používají.
- Na úplný závěr realizátor upozorní účastníky, že po krátké přestávce je v laboratoři čeká ještě jedno stanoviště, které se pojí k této aktivitě – na tomto stanovišti budou moci pozorovat pylová zrna pod elektronovým mikroskopem.

Realizace – stanoviště s elektronovým mikroskopem (po ukončení aktivity v učebně a přesunu účastníků do laboratoře)

- Realizátor přivítá účastníky u elektronového mikroskopu a usadí je kolem obrazovky, která je k mikroskopu připojena (tak, aby všichni dobře viděli).



- Před malou chvílí jste pozorovali semínka rostlin pomocí mikroskopu. *Jak byste tento mikroskop pojmenovali nebo na jakém principu tento mikroskop pracuje?* (Označení může být optický světelný mikroskop, který pracuje s odraženým světlem. Můžeme také použít označení binokulární lupa. Princip mikroskopu je poměrně jednoduchý, světlo dopadající na vzorek, ve vašem případě semena rostlin, se odráží, a přes soustavu čoček v objektivu a okuláru se vám zvětšený obraz přenesse do oka.)
- *Jaké zvětšení jste při pozorování semen dosáhli?* (Bylo to až 100násobné zvětšení. Světelné mikroskopy zvětšují až 1000krát, ale to už je technicky poměrně náročné. Teoreticky lze pomocí světelných mikroskopů zvětšovat objekty o rozměrech 10^{-7} m, tedy řádově stovky nanometrů.)
- *Ted' mě ale zajímá, jaký proces vede ke vzniku semen, která jste pozorovali?* (Ano, je to zachycení pylových zrn na blizně a přes pylovou láčku dojde ke spojení s vajíčky a vzniku semen.)
- A právě pylová zrna jsou to, co nás teď zajímá, protože k jejich zobrazení už většinou se světelným mikroskopem nevystačíme. Velmi dobrým pomocníkem je elektronový mikroskop, kde místo světelného paprsku používáme elektronový svazek. Jeho výhodou je výrazně kratší vlnové délka, takže můžeme zobrazit objekty o velikosti až 10^{-10} m, tedy můžeme zvětšovat objekty až milionkrát. Pojdme se na to podívat.
- *Jaký tvar mají podle vás pylová zrna?* (Vidím, že názory se různí, od kuliček přes ovál až po nepravidelná zrna.)
- Začneme pylovými zrny tulipánu. Vidíte, že jsou to oválné ploché útvary, z nichž některé jsou různě zprohýbané nebo smotané jako palačinky. Všimněte si, že nejmenší zvětšení mikroskopu je 90krát, tedy začínáme na hodnotě, kde vy jste na světelném mikroskopu už téměř končili. Ideální tvar zrn vidíme při zvětšení asi 750krát.
- Další pylová zrna patří šeříku. Při zvětšení 750krát vypadají jako kávová zrna s pravidelnou perforací. Když se ale podíváte na více zrn v různé orientaci, zjistíte, že výrazné rýhy dělí pylová zrnka na čtvrtiny.
- *A teď kvízová otázka – které běžné bylině patří tato pylová zrna?* Zrnka jsou složena z jednotlivých polygonů, mezi kterými jsou krátké ostny. Jejich průměrná velikost je 40 μ m. Jsou to pylová zrna smetanky lékařské, tedy úplně běžné pampelišky.
- Jako poslední vám chci ukázat část květu jírovce (kaštan), kde vidíte část nitky a celý prašník. Když obraz zvětšíme asi 1000krát, vidíte, jak se z prašníku sype velké množství pylových zrn, jejichž úkolem je zachytit se na blizně. Tento proces je často podporován a prováděn opylujícími hmyzem.
- Závěrem tedy můžeme říci, že tvar pylových zrn jednotlivých druhů rostlin je velmi rozmanitý. Touto problematikou se zabývá obor palynologie, která se zabývá pylem nejen současných, ale i fosilních rostlin, které žily na naší planetě v geologické minulosti. Děkuji vám za pozornost a můžete pokračovat v plnění dalších úkolů (navazuje aktivita stanoviště „Sjezd hackerů“).

Poznámky

- Při uvedení v době vládních opatření žáci u stanoviště Plaváček naváděli pomocí tleskání.
- Při vysvětlování stanovišť žáky požádáme, aby po splnění úkolu dali aktivitu do původního stavu (aby byla nachystaná pro další skupinku).
- Při uvádění venku je pro některé stanoviště zajistit rovný tvrdý povrch.

Odkazy



Textový materiál na jednotlivá stanoviště byl čerpán z vybraných kapitol knihy "Rostliny cestovatelky": VAST, Émilie. Rostliny cestovatelky. Přeložila Lucie ŠAVLÍKOVÁ. Brno: Host, 2020. ISBN 978-80-275-0132-8.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
S větrem o závod		
polystyrenové kuličky	50 ks	průměr cca 2 cm – na semena
barevná lepicí páska	1 ks	široká lepicí barevná páska na vyznačení čtverce na koberci či zemi
stopky	1 ks	na stopování času, používají sami žáci
Pukavec		
pásmo na měření	1 ks	pásmo na měření vzdálenosti, do jaké se žákům dostala semínka
balonky	pro každého žáka 2 ks	balónky představující plod
špendlík	5 ks	špendlíky s velkou plastovou hlavičkou na prasknutí balónku
barevná lepicí páska	1 ks	barevná lepicí páska na vyznačení výchozího bodu na podlaze, na kterém budou praskat balónek a od kterého měří vzdálenost
chlupaté kuličky	100 ks	chlupaté kuličky – bambulky, o průměru 1 cm, v přírodních barvách (hnědá, zelená)
Nasedat		
karimatka	2 ks	karimatky slouží jako plocha k nachytání semen do kožichu
kožešina	2-3 ks	kožešinový kabát, vesta, na kterém drží suchý zip
polystyrenové kuličky	50 ks	polystyrenové kuličky o průměru 2-3 cm
samolepicí suchý zip	150 ks	kulatý samolepicí suchý zip o průměru 10 mm, na každou kuličku byly použity tři kulaté zipy
barevná lepicí páska	1 ks	na vyznačení čtverce cca 2x2 metry, ve kterém žáci shazují semena se suchým zipem; čtverec by měl být na koberci, aby se na něj kuličky se suchým zipem přichytily
To je dobrota		
tvárovací hmota	6 ks kelímků	tvárovací barevná hmota typu Play dough
korálky či skleněné kuličky	30 ks	korálky nebo kuličky představující semena
kelímky či misky	5 ks	kelímky či misky, do kterých žáci dávají vybraná semena
šátek na oči	3 ks	látkový šátek na oči
Plaváček		
šátek na oči	1 ks	látkový šátek na oči
polystyrenové kuličky	50 ks	průměr cca 2 cm, představují semena
podsedáky či jiné překážky	10 ks	předměty, které na dráze žáci obcházejí
dřevěná deska 1x1 metr	1 ks	deska představující úrodnou půdu
misky	5 ks	misky rozestavěné na desce
Mrkni na mě		



stereomikroskop	1-2 ks	binokulární lupa, druh světelného mikroskopu, který slouží k pozorování vzorku s různým zvětšením v 3D rozměru
semena	X sáčků různých druhů	semena rostlin se zajímavou strukturou, nejméně deset různých druhů (např. mák setý, červená řepa, měsíček lékařský, kopr vonný, petržel, mrkev, levandule lékařská, sekvoj vždyzelená atd.)
pinzeta	3 ks	pinzeta sloužící k manipulaci se semeny
Petriho misky	10 ks	misky na semena
pracovní list do deníku	pro každého účastníka	vytisknout z přílohy
názvy stanovišť	na každé stanoviště	vytisknout z přílohy
Pozorování pylových zrn pod el. mikroskopem		
elektronový mikroskop	1	
pokovené vzorky na mikroskopování		např. pyl tulipánu, pyl šeríku, pyl smetanky lékařské, část květu jírovce
Technika		
plátno a projektor	1 ks	projekce časového odpočtu
LCD obrazovka	1 ks	pro zobrazení vzorků v elektr. mikroskopu



3.9 Rostlinná seznamka

Účastníků	4 - 10
Fyzická náročnost	I až II
Psychická náročnost	II až III
Autorka	Michaela Tupová
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	45 min
Čas na přípravu	90 min
Prostředí	učebna
Rozdělení	jednotlivci

Cíle

Účastníci:

- Popíše stavbu květu.
- Rozeznají a pojmenují samčí a samičí reprodukční orgány květu a jejich části.
- Vysvětlí pojem opylení, oplození.
- Seznámí se se způsoby přenosu pylu na bliznu pestíku u rostlin.
- Uvedou, kteří živočichové opylují květy rostlin.
- Seznámí se se strategiemi, pomocí kterých rostliny lákají své opylovače.

Sdělení

Abychom my lidé nalákali partnera, tak se malujeme, češeme, voníme, pěkně se oblékáme. A úplně stejně to mají i rostliny. Květy mají různé vlastnosti, aby přilákaly různé opylovače.

Metody

Praktické pozorování, frontální výklad, skupinová práce, samostatná práce účastníků.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - porozuměním psaným textům o opylovačích a květech (účastníci na základě textu přiřazují vhodné opylovače k různým květům).
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - předáváním konkrétních znalostí o rozmnožovacích strategiích rostlin.

Forma a popis realizace

Lekce na téma „opylování rostlin“ s prvky názorných praktických ukázek a cvičení (zkoumání rozmnožovacích orgánů tulipánu, přiřazování vhodného opylovače ke květu) - vhodná do učebny či laboratoře.

Uvedení



Příprava

- Připravit si květy tulipánů (pro každého účastníka jeden květ), pinzety a skalpely pro demonstraci stavby květu reprodukčních orgánů.
- K názorné ukázce a doplnění výkladu uvádějícího je vhodné nachystat si vhodné „živé“ květy, např. slunečnice (kopretina, pampeliška) – květenství, biologický květ – nápadnější pro opylovače; kosatec, orchidej (stavba květu – přistávací plocha pro hmyz); lilie či šerák (vůně); kvetoucí traviny či listnaté stromy ...
- Vytisknout, nastříhat a popř. zalaminovat kartičky z příloh.

Realizace

Úvod (5 min)

Účastníkům na úvod položíme následující otázky:

- „Jaké jsou vaše oblíbené květiny?“
- „Proč mají rostliny květy?“
- „Proč existuje tolik různých druhů květů?“

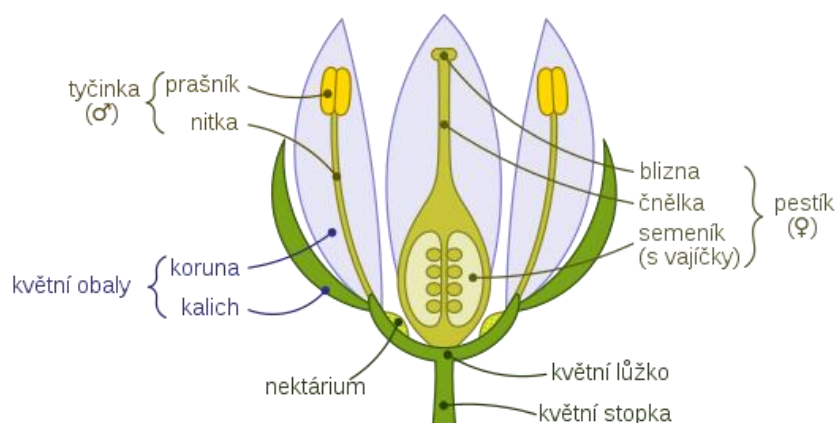
(Účastníci pravděpodobně dojdou k tomu, že květy slouží k rozmnožování / reprodukci. Různorodost květů je z důvodu lákání opylovačů.)

- Abychom my lidé nalákali partnera, tak se malujeme, češeme, voníme, pěkně se oblékáme. A úplně stejně to mají i rostliny. Květy mají různé vlastnosti, aby přilákaly různé opylovače.

Stavba květu – názorná ukázka (10 min)

- Ještě než se dostaneme k tomu, jak a proč květy opylovače lákají, podíváme se, jak jednotlivé pohlavní orgány u rostlin vypadají a kde se nachází.
- Každý účastník dostane jeden květ tulipánu, pinzetu a skalpel.
- Současně s výkladem uvádějícího účastníci z květu tulipánu postupně odtrhávají jednotlivé části květu: květní lístky (uvádějící může zmínit, že se u tulipánu jedná o okvěti. Jiné druhy květů mají květní lístky rozlišeny na kalich a korunu);
- Ukážeme si tyčinky – samčí (klučičí) pohlavní orgán – v prašníku probíhá tvorba pylu (pohlavní buňky).
- Účastníci si prašník skalpelem rozříznou a mohou se podívat na pylová zrna.
- Pestík – samičí (holčičí) pohlavní orgán – zde se tvoří vajíčka (pohlavní buňky) účastníci provedou příčný řez semeníkem, ve kterém jsou viditelná vajíčka.





Obrázek č.1: stavba květu (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_flower.svg)

- Po provedení praktického pozorování účastníci rostlinný materiál vyhodí do koše a pomůcky uloží do krabičky.

Výklad – opylení a opylovači (10 min)

1) Opylení, oplození, způsoby opylení – aneb jak „to“ dělají rostliny

- Aby vzniklo semínko (nový jedinec), musí dojít nejdříve k opylení = přenos pylu na bliznu pestíku.
- A poté k oplození = splynutí samčí pohlavní buňky z pylového zrna se samičí pohlavní buňkou, která se nachází ve vajíčku.
- Vypadá to tedy jednoduše, ne? V květu máme tyčinky i pestík. Z tyčinky se uvolní pyl na bliznu a je to! Dojde k opylení! Jenže v přírodě u rostlin k tzv. samoopylení (= opylení pylem ze stejného květu) dochází jen zřídka. Tento způsob opylení není totiž geneticky příliš výhodný.
- Takže, co je v domě, není pro mě! Pyl se musí dostat do jiného květu. Květiny to ale bohužel samy nezvládnou. Co / kdo může pyl přenášet? (Nejdříve necháme účastníky, aby přišli s vlastními nápady.)

Způsoby opylení:

- Voda** (= hydrogamie) – opylení květu zprostředkované vodou. Probíhá u rostlin, které mají květy pod vodou. U některých mechorostů a kapradin zprostředkuje přenos samčích pohlavních buněk kapka vody.
- Vítr** (= anemogamie) - přenos pylu pomocí větru. Typické pro trávy, jehličnany, některé listnaté stromy dub, bříza, topol, líska... Pyl přenášený větrem je drobný, lehký, a aby se snadno uvolnil, mají tyčinky dlouhé nitky. Blizny jsou pérovité a vyčnívají z květu. Není to ale moc efektivní způsob. Aby rostliny měli jistotu, že se nějaký pyl dostane na bliznu pestíku, musí ho vyprodukovat mnoho. Většina pylu, která je přenášena větrem, se tak dostane spíše do našich nosů (alergie) než na bliznu.
- Hmyz** (= entomogamie) brouci, včela, čmelák, mouchy, pestřenky, motýli...
- Savci** – opyluje zejména několik tropických druhů netopýrů a kaloňů.
- Ptáci** (američtí kolibříci, afričtí strdimilové)



U živočichů pyl ulpívá na chlupcích jejich hlaviček, na zobáku, sosáku, chlupcích na hrudi či končetinách a po přesunu na jiný květ se pyl z jejich tělíčka uchytlí na blizně. Pro rostliny je to efektivnější způsob, není potřeba tak velká produkce pylu.

2) Jak rostliny mohou nalákat opylovače? – aneb „sexy ohoz, parfém nebo pozvání na večeři?“

Opět necháme nejdříve účastníky, aby sdělili svůj názor na otázku: „Jakým způsobem rostliny / květy lákají opylovače?“

- Rostliny lákají zejména na lahodný mok a jídlo – nektar, případně pyl.
- Také tvarem a velikostí květu – máme květy velké, drobné, ploché, miskovité, trubkovité, některé druhy rostlin tvarem a umístěním květních lístků vytváří pro opylovače přistávací plochu, tvoří květenství – prostě se snaží, aby se opylovači při opylování cítili co nejlépe.
- Vůně – jedná se o pachovou signalizaci pro opylovače (vůně některých květů jsou pro opylovače lákavé, jiné jim nevoní a odpuzují je).
- Barvou květu (pro některé druhy živočichů není vůně důležitá, ale květy vyhledávají podle barvy).
- Některé druhy rostlin mají na květech různé vzory, které jsou viditelné jen v ultrafialovém světle – slouží opylovačům jako přistávací návodné dráhy, které je směřují k nektaru či pylu.
- Některé květy svým tvarem a barevnými skvrnami napodobují hmyz. Např. květy orchideje rodu tořič netvoří žádný nektar, ale napodobují svým tvarem, barvou a ochlupením samičku hmyzího opylovače (u našich tořičů jsou to různé druhy samotářských včel). Spolu s vůní, která připomíná samičí feromon, lákají samečky. Ti si myslí, že našli samičku připravenou k páření, a s květy se tedy snaží pářit. Při kopulačním pohybu sameček naráží hlavou nebo zadečkem do nitra květu, kde se nachází pyl, který se mu přichytí na tělíčko. Sameček je obelstěn – nedostal nic (možná jen nějaké sexuální uspokojení), ale květ si přenos pylu zajistil. Takovým květům říkáme „šálivé“ (je vhodné ukázat obrázek tořiče).

3) Proč opylovači na květy létají? Co za přenos pylu od květu dostanou? – aneb „něco za něco“

- Opylovačům ve skutečnosti vůbec nezáleží na přenosu pylu a tvorbě semen rostlin, ale jde jim o potravu – o nektar či pyl.
- Nektar je různě koncentrovaný cukerný roztok vylučovaný nektárii. Hlavními složkami nektaru jsou sacharóza, glukóza, fruktóza, bílkoviny, enzymy, tuky, organické kyseliny.
- Nektária jsou umístěna tak, aby opylovač při snaze získat nektar zavadil nebo se otřel o prašníky či bliznu.
- Květy rostlin opylované větrem nektária nemají.
- Pyl – je velice výživný, bohatý na bílkoviny a tuky. Při konzumaci se část pylu uchytlí na těle opylovače.
- Mezi rostlinami a opylovači tedy existuje oboustranně prospěšný symbiotický vztah (něco za něco).

Rostlinná seznamka (10 min)

- Pracujeme s přílohou „Opylovači – představení“ a „Květy hledají opylovače“.
- Pokud máme více účastníků ve skupině, je vhodné žáky rozdělit na menší podskupinky a každé podskupině poskytnout materiály zvlášť.
- Tak jako lidé mají své oblíbené typy žen/ mužů a jiné typy je nelákají, tak ne všechny květy se líbí všem opylovačům. Jednotlivé rostlinné druhy tedy mají své konkrétní opylovače.



- Pozorně si prohlédněte obrázky a přečtěte informace o květu (co nabízí) a informace o opylovači (co má rád, co chce, co hledá). Potom zkuste spárovat k uvedeným rostlinám nejvhodnějšího opylovače.

Řešení:

včela – smetanka

čmelák – hluchavka

motýl – komule Davidova

kolibřík – strelicie (strdimil, kolibřík)

pestřenka – pryskyřník

moucha – krvavec toten

brouk – magnolie

Květinová zahrádka (10 min)

- Pracujeme s přílohou „Opylovači – kartičky“ a „Květinová zahrada“.
- Obrázky květů různých druhů rostlin z přílohy „Květinová zahrada“ rozložíme na zem / koberec.
- Účastníkům oznámíme, že se na opylování teď zkusíme podívat z pohledu hmyzu.
- Každému účastníkovi dáme (nebo si losuje) dvě kartičky jednoho druhu opylovače.
- Účastník si znovu přečte z předchozího úkolu „Rostlinná seznamka“, jaké květy jeho opylovač rád vyhledává.
- Nyní se přesuneme ke květinové zahrádce. Požádáme žáky, aby si květy velmi pozorně prohlédli.
- Na základě získaných informací o preferenci květů daného opylovače z předešlé aktivity se pokusí položit na květ vhodného opylovače.
- Nakonec provedeme společnou kontrolu, při které se účastníků doptáváme, proč se pro daný květ rozhodli (čím je daný květ pro opylovače atraktivní).

Řešení:

Aloe – kolibřík

Orlíček – kolibřík, motýl

Kohoutek – motýl

Levandule – motýl, včela, čmelák

Šeřík – motýl, pestřenky, mouchy

Třezalka – pestřenky, včely

Smrutka – moucha

Slunečnice – včela, čmelák

Popenec – včela, čmelák

Kosatec – čmeláci, pestřenky

Zvonek – čmeláci

Šalvěj – včela, čmelák, pestřenky

Kerblík – brouci, pestřenky

Růže šípková – brouci, pestřenky

Pozor: modřín a trávy (psárka, lipnice) jsou opylovány větrem

Uzavření



- Dnes jste se dozvěděli, že pohlavní rozmnožování je u řady rostlin závislé na pomoci živočichů. Mezi rostlinami a jejich opylovači existuje oboustranně prospěšný symbiotický vztah.
- Na úplný závěr účastníkům předáme schéma „Květy hledají opylovače“ (viz příloha).

Poznámky

Aktivitu „Květinová zahrádka“ zařazujeme pouze při dostatku času a pro náročnější/ pokročilejší účastníky. Může být opravdu obtížné určit květinu, která by jejich opylovače nejvíce přitahovala. Z obrázků můžeme některé přizpůsobení květu pozorovat, ale některé jiné vlastnosti nepoznáme (např. informace o vůni, kdy kvete, zda má nějaké skvrny viditelné v UV spektru apod.). Je vhodné tedy účastníky ujistit, že nejsme hmyz, a že se jedná pouze o tip.

Odkazy

- <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/polinacni-syndromy.pdf>
- <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/soucasny-pohled-na-vzajemnou-spolupraci-rostlin-a-3.pdf>
- https://www.botanicka.cz/media-files/images/Amalka/INTIMNI-ZIVOT-ROSTLIN_final.pdf
- www.pladias.cz
- <https://botanika.wendys.cz/>
- The beautiful tricks of flowers (přednáší Jonathan Drori) dostupné na https://www.ted.com/talks/jonathan_drori_the_beautiful_tricks_of_flowers?referrer=playlist-the_secret_lives_of_plants#t-367295

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
květ tulipánu	1 ks pro každého účastníka	květ tulipánu je dostatečně velký, tyčinky a pestík jsou velmi dobře viditelné
pinzeta	1 ks pro každého účastníka	
skalpel	1 ks pro každého účastníka	
příloha „Opylovači-představení“	pro každou skupinku 1x	v příloze
příloha „Květy hledají opylovače“	pro každou skupinku 1x	v příloze
příloha „Opylovači kartičky“	dva opylovači na účastníka	v příloze
příloha „Květinová zahrada“	1x	vytisknout barevně
schéma do deníků	1 ks pro každého účastníka	v příloze



3.10 Kurz sebeobranby

Účastníků	4 - 10
Fyzická náročnost	III I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	III I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autor	Ondřej Medek
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	45 min
Čas na přípravu	120 min
Prostředí	učebna + jakýkoliv větší prostor v bezprostřední blízkosti učebny (expozice, chodba, tělocvična, hřiště)
Rozdělení	2-3 týmy po cca čtyřech účastnících (minimálně tedy šest účastníků, maximálně dvanáct účastníků)

Cíle

- Účastníci se seznámí s různými typy obranných strategií rostlin a aplikují tyto obranné strategie tak, aby ochránili svoji smyšlenou rostlinu proti různým škůdcům.
- Účastník se seznámí s odbornými pojmy jako například kutikula, trichomy a rafidy.

Sdělení

Rostliny možná nedokážou z místa napadení utéct, nepoužívají zuby a drápy k boji s nepřáteli, ale díky kvalitnímu brnění (kutikula, trichomy, trny, ostny), správně namíchanému chemickému arsenálu (jedy, repelentní sloučeniny), sousedským hlídkám (vzájemná komunikace rostlin) i externím spojencům (symbióza s živočichy) nejsou vždy jednoduchou kořistí.

Metody

Edukativní video spot, strategická pohybová hra, týmová soutěž.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - aktivní komunikací účastníků v týmu při domlouvání společné týmové strategie při hře.
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - tvorbou správné týmové strategie při hře (účastníci sledují číselné hodnoty v herní mechanice a musí na ně vhodně a logicky reagovat při budování své strategie),
 - osvojením informací z oblasti biologie a chemie navázaných na obranné strategie rostlin.

Forma a popis realizace

Aktivita je tvořena ze dvou částí. V první části jsou účastníci formou krátkého edukativního videa uvedeni do tématu obranných strategií rostlin. V druhé části aktivity jsou tyto informace aplikovány



při strategické pohybové hře, ve které se jednotlivé týmy snaží pomocí různých obranných strategií ochránit svoji smyšlenou rostlinu před různými škůdci a predátory.

Uvedení

Příprava

Z magnetické fólie vystříháme malé magnetky symbolizující:

- hroty (trny, ostny, trichomy, rafidy) = malé červené magnetické trojúhelníčky (20 ks), 16 ks rozmístíme po herním území (expozice, tělocvična, hřiště) a 4 ks si necháme u sebe
- opevnění (vosková kutikula) = bílé magnetické obloučky na lístky (20 ks), 16 ks rozmístíme po herním území (expozice, tělocvična, hřiště) a 4 ks si necháme u sebe
- chemický arsenál (jedy, repelentní a signalizační chemické složky) = modré čtverečky s obrázkem chemikálie (20 ks), 16 ks rozmístíme po herním území (expozice, tělocvična, hřiště) a 4 ks si necháme u sebe
- zelené lístečky (65 ks) – pro každý tým nachystáme prázdnou herní magnetickou tabuli s 20 lístečky

Dále nachystáme:

- velkou hrací kostku
- edukativní spot „Ted-ed: The amazing ways plants defend themselves“ + projekční techniku
- přeložený text k edukativnímu spotu (viz příloha) - vyzkoušíme si, v jakém tempu je potřeba text přečíst (popř. parafrázovat z paměti, tak aby korespondoval s videem) – pokud účastníci dobře rozumí anglickému mluvenému textu, pak lze video pustit s originálním komentářem / titulky v AJ
- čtyři whiteboardové fixy (jeden pro realizátora, po jednom pro každý tým)
- ubrousky nebo hadříky na mazání whiteboardového fixu
- velký flipchartový papír s fixem (na zapisování při evokaci)
- mobil nebo stopky na měření časové limitu při hře (popř. lze čas promítat na plátno v učebně)
- čtyři menší přenosné magnetické tabule – na jednu z tabulí nakreslíme následující tabulku s herní mechanikou:

Predátor	hody	hroty	opevnění	chemické zbraně
mikroby, plísně		0	2	1
hmyz		1	1	2
opice		3	0	1

Realizace

Evokace (cca 5–10 min)

- Přivítáme účastníky na stanovišti „Kurz sebeobrany“, kde se budeme zabývat obrannými strategiemi rostlin (čeká nás krátké video a následně pohybová strategická hra). I rostliny, které na první pohled vypadají bezbranně a nehybně, se umí bránit. Rostliny možná nedokážou z místa napadení utéct, nepoužívají zuby a drápy k boji s nepřáteli, ale díky kvalitnímu brnění, správně namíchanému chemickému arsenálu, sousedským hlídkám i externím spojencům nejsou vždy jednoduchou kořistí.
- Zeptáme se účastníků, jaké mají podle nich rostliny nepřátele (nápadů zapisujeme na levou stranu flipchartu).
- Dále se zeptáme účastníků, jak by se rostliny podle nich mohly těmto vyjmenovaným nepřítelům bránit (opět nápadů píšeme na flipchart – tentokrát vpravo) – obranné mechanismy můžeme čarou propojovat s predátory, na které by mohl daný mechanismus platit.
- Poděkujeme účastníkům za jejich nápadů – nyní se podíváme na krátké video, ve kterém se některé z námi vyjmenovaných mechanismů objeví, ale dost možná se v něm dozvíme o obranných mechanismech, o kterých jsme doposud neslyšeli.

Edukativní video (10 min)

- Upozorníme účastníky, že následující video je v angličtině, a jelikož zatím nemá český dabing nebo titulky, tak ho pustíme bez zvuku a bude ho „dabovat“ realizátor, který si text předem přeložil.
- Pustíme video.
- Po přehrání videa se účastníků můžeme zeptat, které mechanismy, které jsme na začátku vymysleli sami, se v něm objevují? Které mechanismy se naopak ve videu objevily, ale nás zpočátku nenapadly? O kterém mechanismu jste doposud nikdy neslyšeli?

Vysvětlování hry (10 min)

- Účastníkům sdělíme, že si nyní zahrajeme krátkou pohybovou a strategickou hru, ve které se budou sami snažit v menších týmech ochránit svoji vlastní rostlinu před různými predátory a škůdci.
- Poprosíme účastníky, aby se rozdělili do dvou až tří týmů, z nichž každý bude mít tři až čtyři členy.
- Do každého týmu přidělíme jednu magnetickou tabuli s dvaceti lístky z magnetické folie, whiteboardový fix a utěrku na mazání fixu.
- Poprosíme účastníky v týmech, aby fixem na tabuli namalovali svoji smyšlenou rostlinu, na kterou umístí libovolně svých dvacet lístků (rostlině mohou vymyslet i nějaké zajímavé jméno).
- Když mají týmy své smyšlené rostliny hotové, odkryjeme tabuli s herní mechanikou.
- Oznámíme účastníkům, že hra se bude hrát po dobu 10 minut a cílem každého týmu je zachovat u své rostliny co největší počet lístků (vyhrává tým s největším počtem lístků na své rostlině na konci hry).
- Představíme všechny tři typy predátorů/ škůdců, se kterými bude jejich rostlina bojovat (budou chtít sežrat jejich lístečky): mikrobi/ plísň, hmyz a opice. Tito predátoři budou ve hře přicházet každé dvě minuty. Realizátor v tu chvíli hodí hrací kostkou a podle toho se určí, který škůdce přišel k rostlině. Jak lze poznat z herní mechaniky, největší pravděpodobnost je, že



přijde škodit opice – nejspíš naše rostliny rostou v nějaké džungli. Naopak nejmenší pravděpodobnost je u mikrobů.

- Poté představíme jednotlivé obranné mechanismy a společně s tím i magnetky, které daný mechanismus ve hře zobrazují: hroty (červený trojúhelník), kutikula (bílý oblouček) a chemické zbraně (modrý čtvereček s obrázkem chemikálie).
- Do prvního řádku můžeme dopisovat fixem i konkrétní příklady daného mechanismu, které se objevily ve videu: hroty (trny, ostny, trichomy, rafidy), opevnění (vosková kutikula), chemické zbraně (jedy, repelentní/ vábící látky, chemická signalizace).
- Při vysvětlování obranných mechanismů do každého týmu rozdáme: jednu magnetku opevnění, jednu magnetku hrotů a jednu magnetku chemické zbraně – jedná se o základní startovní ochranu každé rostliny.
- Vysvětlíme účastníkům, že čísla v tabulce herní mechaniky značí, jak vysokou úroveň obranného mechanismu je potřeba mít, aby škůdce jejich rostlin nenapadl (např. abychom se ubránili opici, musí naše rostlina mít tři magnetky hrotů, žádnou magnetku opevnění a jednu magnetku chemické zbraně).
- Ve chvíli, kdy na kostce padne stejný škůdce v pořadí již podruhé, potřetí atd., tak se přidává v tabulce herní mechaniky u tohoto škůdce +1 u každého z obranných mechanismů. Pro rostliny je tedy o něco náročnější se takovému škůdci ubránit (např. pokud podruhé padne „opice“ musí rostliny disponovat čtyřmi hroty, jedním opevněním a dvěma chemickými zbraněmi). Toto pravidlo lze ilustrovat i tak, že stejně jako se rostliny zdokonalují ve svých obranných mechanismech (přibývají magnetky obrany), tak se i škůdci stávají odolnějšími a lépe připravenými.
- Pokud při příchodu daného škůdce (v momentu, kdy realizátor hodí kostkou) nemá naše rostlina některý z požadovaných obranných mechanismů v určitém počtu, tak jí bude odebrán takový počet lístečků, který odpovídá počtu chybějících obranných magnetek (např. pokud přijde opice a v daný moment máme pouze jednu magnetku od každého druhu obrany, tak nám opice sežere dva lístky z rostliny).
- Hra se hraje po dobu 10 minut a cílem každého týmu je zachovat u své rostliny co největší počet lístků (vyhrává tým s největším počtem lístků na své rostlině na konci hry).
- Vysvětlíme účastníkům, v jakém herním prostoru lze získávat další magnetky obranných mechanismů (např. chodba, hřiště, tělocvična) – účastníci je mohou získávat „štafetově“- to znamená, že vždy vyběhne jeden člen týmu, najde a sebere jednu magnetku, se kterou se vrátí ke svému týmu a umístí ji na svoji tabuli s rostlinou. Ve chvíli, kdy se první člen vrátí, může vybíhat další člen týmu. Tabule s rostlinami mají všechny týmy na stejném místě (např. v učebně nebo na jiném určeném místě v bezprostřední blízkosti hracího území).
- Zeptáme se účastníků, zda jsou pravidla hry jasná. Dáme účastníkům prostor na dotazy k pravidlům hry.

Hra (10 min)

- Realizátor spustí časomíru (vybíhají první členové týmu) a rovnou poprvé hodí hrací kostkou – následně vyhodnotí, zda škůdci nějak poškodili rostliny (odebírání lístků z rostlin).
- Realizátor také hlídá, zda některý ze škůdců nepadl opakovaně – pokud ano, tak v herní tabulce smaže u příslušného škůdce původní hodnoty a zvětší je o +1.
- Další házení kostkou se odehrávají ve dvouminutových rozestupech (v časech: 2:00, 4:00, 6:00, 8:00, 10:00) – při posledním házení kostkou už by nikdo z hráčů neměl být v hracím poli a realizátor pouze vyhodnotí poslední kolo.

Uzavření + reflexe (5–10 min)

- Týmy si spočítají počet lístků na jejich rostlině a realizátor vyhodnotí, jak si každý z týmu vedl.



- Necháme týmy sedět kolem svých herních tabulí a zeptáme se účastníků, jak se jim při hře dařilo? Co bylo nejtěžší? Co hodnotí kladně? Co by příště udělali jinak?
- Dále se zeptáme účastníků, zda je podle nich reálné, aby rostlina ve svém vývoji reagovala tak rychle na útoky různých škůdců? Odpověď: K zesílení voskové kutikuly nebo vypouštění chemických sloučenin může u některých rostlin dojít poměrně rychle k reakci na výskyt daného škůdce (v rámci hodin nebo dnů), ale rostliny si samozřejmě nemohou ze dne na den říct, že jim začnou růst trny. Jedná se o genetický vývoj, který může u rostlin trvat i stovky či tisíce let!
- Poprosíme účastníky, aby se zamysleli nad tím, která z informací o obranných strategiích rostlin by třeba překvapila jejich babičku/ dědečka. Rozdáme účastníkům reflektivní papíry z tohoto stanoviště, na kterém účastníci dokončí větu „adresovanou jejich babičce“: „Věděla jsi, že ...“. Tuto reflexi si účastníci mohou vložit do svých deníků.
- Pokud máme dostatek času, každý z účastníků může nahlas ostatním přečíst, jak svoji větu dokončil.

Poznámky

Tipy pro přípravu tabule s herní mechanikou:

- Na tabuli s herní mechanikou nakreslíme políčka a čísla smazatelným fixem – čísla je během hry potřeba přepisovat, ideálně tedy pouze vytiskneme obrázky predátorů s kostkami – viz příloha).
- V prvním řádku tabulky (hroty, opevnění, chemické zbraně) si pod nápisy necháme dostatek místa, abychom po edukativním videu mohli vpisovat konkrétní příklady daného obranného mechanismu (např. k hrotům připseme „trny, ostny, trichomy, rafidy“).
- Ke každému typu obranného mechanismu umístíme magnetku, abychom jasně ilustrovali, jak daný obranný mechanismus ve hře vypadá.

Varianty uvedení:

- Realizátoři mohou upravovat délku herního časového úseku a četnost házení kostkou. Pokud to realizátor stihá, může například házet kostkou každých 90 vteřin. Pokud máme celkově víc času na uvedení aktivity, je vhodné pohybovou hru prodloužit na 15 minut.
- Obtížnost hry lze také ovlivnit tím, jak umísťujeme magnetky obrany do herního pole – zda jsou z dálky viditelné nebo se naopak hledají hůře. Pokud máme pouze 10 minut na celou hru, je lepší magnetky umísťovat viditelně.

Odkazy

Odkaz na edukativní video z dílny „TED-ed - The amazing ways plants defend themselves, Valentin Hammoudi“ : <https://www.youtube.com/watch?v=Hja0SLs2kus>

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
velká hrací kostka	1	
edukativní video s překladem komentáře do českého jazyka		„TED-ed - The amazing ways plants defend themselves, Valentin Hammoudi“, komentář v ČJ v přílohách (dostupné na Youtube)
whiteboardová fixa černá	1	pro realizátora
whiteboardová fixa zelená	3	do každého týmu jedna
přenosná whiteboardová tabule	3	do každého týmu jedna



magnetky lístků	65	potřeba vlastnoručně vyrobit ze zelené magnetické folie
magnetky obranných mechanismů rostlin – hroty, opevnění, chemické zbraně	3x 20	potřeba vlastnoručně vyrobit z červené, bílé a modré magnetické folie (viz příloha – foto rostliny ze hry)
utěrky na mazání whiteboardové fixy	4	
mobilní telefon s časomírou nebo stopky	1	popř. lze časomíru promítat na projekční plochu
flipchartový papír + fixa	1	pro realizátora na zapisování úvodní evokační části
přenosná whiteboardová tabule s připravenou herní mechanikou	1	vytisknout obrázky škůdců (viz příloha) a předem nachystat tabulku s herní mechanikou
reflektivní list do deníku	1 pro každého účastníka	v příloze



3.11 Rostlinní hackeři

Účastníků	5-10
Fyzická náročnost	II
Psychická náročnost	III
Autorka	Monika Hojdanová
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	35 min
Čas na přípravu	do 30 min
Prostředí	suchá dílna, třída
Rozdělení	3-4členné skupiny

Cíle

- Účastníci se seznámí s rostlinami, které získávají živiny jinak než fotosyntézou.
- Účastníci sestaví a popíší jednoduché modely ilustrující jednotlivé alternativní strategie získávání živin rostlinami.

Sdělení

Ne všechny rostliny jsou schopné fotosyntetizovat – fotosyntéza není jediný způsob tvorby organických látek, a ne všechny rostliny jsou schopné vytvářet samy tyto nezbytné organické látky – musí je sehnat „zvenčí“, resp. mají na to vyvinutý pro ně neefektivnější způsob.

Metody

Skupinová tvorba, pozorování, konstrukční aktivita, frontální výuka.

Klíčové kompetence

Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií je rozvíjena:

- praktickými ukázkami s využitím živých rostlin – účastník uvádí věci do souvislostí, propojuje je a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na výživu rostlin, třídí informace, snaží se je chápat a propojit.

Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:

- kritickým myšlením – účastník dokáže zdůvodnit své názory, proč a jak daný model takhle funguje; je otevřený tomu svůj názor přizpůsobit a přetvářet ve světle nových poznatků; naslouchá jiným pohledům a dokáže zkoumat problematiku i z jiných perspektiv.

Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:

- aktivní komunikací se spolužáky ve skupinkách při tvůrčí práci na modelech.

Forma a popis realizace

Aktivita je tvořena ze tří částí. V první části jsou účastníci seznámeni se strategiemi alternativního/heterotrofního získávání živin u rostlin, přičemž mají k dispozici i reálné příklady charakteristických rostlin ilustrujících jednotlivé mechanismy. V druhé části se účastníci v malých skupinách snaží pomocí různého materiálu sestavit a napodobit mechanismus alternativního získávání živin u různých typů rostlin. Vytvořený model prezentují účastníci na závěr ostatním. Ve třetí části účastníci nakrmí masožravou rostlinu.

Uvedení



Příprava

Realizátor dopředu rozmístí na pracovní místa rostlinku hrachu, jmelí a mucholapku. U hrachu je důležité získat rostlinku, na které budou už patrné hlízky symbiotických bakterií fixujících dusík. U jmelí je ideální, když bude patrný parazitický vstup do dřeva. Realizátor má dále nachystaný fotoaparát nebo chytrý mobil na focení jednotlivých modelů.

Nachystáme na stůl bedny s kreativním materiálem a pomůcky, jako nůžky, lepidla apod. Kreativní materiál volí realizátor podle vlastního uvážení, dostupnosti, zájmu skupiny i s ohledem na alternativní použití rostlin - viz poznámka. V pomůckách uvádíme ideální „univerzální“ složení.

Realizace

Seznámení s tématem – výklad (10 min)

Realizátor uvede aktivitu frontálním výkladem s ukázkami a aktivizačními otázkami na účastníky:

- Vracíme se k procesu fotosyntézy z předešlé aktivity – už víme, že tímhle procesem si rostlina sama vyrábí cukr - „potravu“ a může tak dojít k tvorbě rostlinných tkání – rostlina roste. K tomu je však nezbytný uhlík, jehož zdrojem je tu oxid uhličitý a jeho asimilace, tedy přijímání a přeměna látek živým organismem pro výstavbu jeho těla.
- Rostlina nepotřebuje výlučně jenom uhlík a fotosyntéza také není jediný způsob získávání živin.
- Doptáváme se účastníků na názor, k čemu rostlina potřebuje a jak může získat třeba dusík? Ten potřebuje k tomu, aby k nějaké fotosyntéze vůbec docházel, je totiž nezbytný při tvorbě chlorofylu.
- Hlavním způsobem, jak si ho rostlina získává, je asimilací dusičnanů NO_3 . Zajímavé ale je, že některé rostliny dokáží dusík získat za pomoci mikroorganismů rodu *Rhizobacter*, které ho dokážou navazovat z prostředí. Třeba bobovité rostliny jako hrách nebo jetel jsou s nimi v symbióze. Bakterie žijí v specializovaných orgánech – kořenových hlízkách.
- Následně názorně vysvětlíme, ukážeme a popíšeme účastníkům živou rostlinku hrachu, kde je možné pozorovat hlízkovité bakterie *Rhizobacter*. Nemají moc rádi prostředí s kyslíkem, a to i kvůli nastavení svého metabolismu směrem k fixaci vzdušného dusíku, což je striktně anaerobní proces. Proto jim rostlina hrachu kolem jejich buněk vytváří "hlízku" a tak jim poskytuje prostředí vyplněné leghemoglobinem (na řezu má narůžovělou barvu) - takovým vychytávačem kyslíku, který je chemicky příbuzný s naším hemoglobinem, a to proto, aby difuzi kyslíku k symbiotickým bakteriím eliminoval. Tímto filtrem dusík prochází, ale kyslík již ne.
- Při fotosyntéze je důležité si uvědomit, že rostlina si poradí s „výrobou výživy“ v podobě cukru sama, proto tomu procesu budeme říkat autotrofie (auto-samo, trofie – výživa). Nemusí tomu tak však být vždycky. Jak vidíme, hrách si kyslík získává pomocí symbiózy.
- Existují samozřejmě i jiné rostliny, které získávají uhlík či dusík přímo z organických látek v prostředí, či symbiózou. Rostlina si už živiny však neumí „vyrobit sama“ nebo je pro ni výhodnější spolupracovat, a tak říkáme, že je heterotrofní. Kromě symbiózy můžeme podle toho, odkud látky přijímají, takové rostliny rozdělit na saprofyty a parazity.
- Saprofyty získají organické látky z odumřelých těl – například hnilák smrkový nebo hlístník hnízdák. Jelikož se ale jedná o chráněné druhy, ukážeme si je jenom na obrázku. Všimněte si, že obě rostlinky nemají vůbec zelené barvivo – jsou zcela heterotrofní a vůbec nefotosyntetizují.



- Na druhé straně jsou tu paraziti, kteří odčerpávají živiny z těl jiných živých organismů a do těla hostitele vylučují zplodiny svého metabolismu. Rostliny se tak mohou živit výhradně paraziticky a berou si vodu, minerály i asimiláty. Např. podbílek šupinatý – tady na obrázku, který parazituje převážně na kořenech listnatých dřevin nebo kokotice evropská parazitující na vrbách a kopřivách (obrázek). Anebo mohou mít tzv. haustoria – příchytne kořeny, které přechází do xylému – vodivých pletiv rostliny a hostiteli tak berou vodu a minerální látky. Tam patří např. jmelí.
- Jmelí je ale i nadále schopno fotosyntetizovat – je to takový poloparazit. Jak to tedy dělá?
- Realizátor ukáže a popíše účastníkům rostlinku jmelí zachycenu na podkladu. Ideální je připravit si podélný řez větvičkou a názorně ukázat haustoria. Případně použijeme jenom [zdrojový obrázek](#) z přílohy 3.11 (Jmelí-Haustoria).
- Jmelí má vyvinuté specifické kořeny, kterými rostlina proniká k cévním svazkům hostitele a čerpá z něj živiny. Zevně vypadají haustoria zpravidla jako ztloustlé kořeny nebo stonky, případně stonkové přísavky.
- Hlavní funkční strukturu haustorií představují vodivá pletiva, která tvoří jakési jádro. Z něho poté vybíhají paprsky sekundárního xylému, případně i floému, směrem k cévním svazkům hostitele. Tvoří tak můstek vodivých pletiv, přes který se uskutečňuje přenos živin.
- Pak realizátor přechází k třetímu typu výživy – mixotrofii. Vysvětluje, že mezi autotrofií a heterotrofií je celá řada přechodů. Jedním z nich je např. právě mixotrofie. To je přechodný typ výživy, kdy rostliny vyživující se mixotrofně obvykle obsahují v buňkách chlorofyl, ale z hostitele odčerpávají další složky pro svou výživu. Zvláštní typ mixotrofie je u masožravých rostlin – obvykle žijí na substrátech chudých na dusík (rašeliniště), tento dusík (a fosfor) získávají z bílkovinných látek hmyzích těl. Mají lapací zařízení k zachycení, usmrcení a stravení.
- Realizátor účastníkům popisuje různé druhy (ideálně tři typy) masožravých rostlin (např. rosnatku, mucholapku a láchkovku) a blíže se věnuje mucholapce, umístěné na jednom z pracovních míst.
- Mucholapka loví drobný lezoucí a létavý hmyz, například mravence, pavouky, mouchy, ale třeba i vosy. Kořist láká na sladký nektar, který produkuje na okrajích lapacího listu. Na vnitřních stranách obou polovin lapacího listu se nacházejí zpravidla tři na pohyb citlivé chlupy. K tomu, aby past zaklapla, je třeba v rozmezí několika sekund opakovaně podráždit alespoň dva z nich. Rostlina tak pozná, že se pravděpodobně jedná o hmyz a zbytečně se nevysiluje klapáním naprázdno při náhodném podráždění. Vlastní pohyb pasti je na rostlinu velmi rychlý, sevře se plynulým pohybem asi za půl sekundy. Po prudkém sevření obou polovin lapacího listu jejich svíravý pohyb pomalu pokračuje dál a rostlina nejprve chemickými receptory zjišťuje, zda ulovila kořist. Pokud ano, okraje pasti hermeticky přilnou k sobě a dovnitř je napuštěna trávicí šťáva. Pokud ne, zbytečně sklaplý list "pozná" svůj omyl (př. kapka vody aj.) do dvou dnů a znovu se rozevře. Snaha hmyzu vyprostit se v kombinaci se stálým tlakem čelistí pasti zajistí, aby se kořist dostala do optimální polohy a z vnitřní strany lapacího listu se začnou uvolňovat trávicí enzymy, které kořist za cca týden rozloží, takže z ní zbude jen tvrdá chitínová schránka. Past se past opět rozevře a čeká. Sklapnout s kořistí past může asi dvakrát nebo třikrát, naprázdno asi šestkrát (max. desetkrát), poté odumírá.
- Ukončíme část „frontální výuky“ a přecházíme k tvůrčí části.

Tvoření (15 min)



- Následuje 15minutová tvořivá část, kdy účastníci vytvoří model vybrané rostliny, soustředí se na mechanismy heterotrofního získávání živin.
- Úkolem je vytvořit tři skupiny a zvolit si jednu rostlinu – hrách, jmelí nebo masožravku. U vybrané rostliny se pokusí účastníci „hacknout“ alternativní systém získání živin a předvést ho za pomoci různých kreativních pomůcek do modelu, jehož fungování pak popíší.
- Kreativní pomůcky má realizátor v krabicích na stole. Ideální je určitě zařadit a použít provázky, větvičky, filc, plastelínu, pastičky na myši a připínáčky.

Uzavření (5–10 min)

Představení modelu a závěr s masožravkami

- Realizátor práci skupin ukončí a nechává každé skupince prostor cca 1-2 minuty na představení a popsání svého modelu.
- V průběhu toho každý model vyfotí, o pauze vytiskne, množství podle počtu účastníků, a v průběhu závěrečné reflexe rozdá účastníkům ten jejich, který si nalepí do deníku.
- Dále se dotazuje, jak se jim pracovalo a jestli bylo náročnější, když měli takhle omezené časové a materiálové možnosti.
- Účastníkům poděkuje a jako bonus na závěr nabídne každé skupince nakrmit masožravou rostlinu. Je dobré mít k dispozici vícero druhů – láčkovky, mucholapky i rosnatky, aby účastníci měli možnost seznámit se s různými mechanismy chytání kořisti.
- Jako „jídlo“ pro masožravky použijeme ideálně cvrčky (ze zverimexu) nebo jiný malý hmyz jako např. mouchy nebo mravence. Účastníci si vyberou rostlinu a pinzetou můžou hmyz strčit do lapacího zařízení a pozorovat, co se stane. Krmení provádíme postupně, aby bylo možné pozorovat různé druhy rostlin, a tudíž i jiné mechanismy „chytání kořisti“.

Poznámky

Místo hrachu lze použít kterýkoliv druh bobovité rostliny, místo jmelí ochmet.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
hrách	1x	rostlina čerstvá s kořeny s hlízkovitými bakteriemi
jmelí	1x	nebo ochmet, přirostlé na větvičce / dřevě
mucholapka	1x	
láčkovka	1x	
rosnatka	1	
obrazové přílohy	1x všechny	v příloze
pracovní list do deníků	1 pro každého	v příloze
hmyz malý	cca 6 x	cvrčci, mravenci, ... na krmení masožravek
fotoaparát	1x	k dokumentaci vytvořených modelů, lze použít i mobil
tiskárna	1x	k tisku vyfocených modelů
lepidlo	3x	
bedny	cca 3 x	na uspořádání pomůcek ke tvoření



pastička na myši	1x	
nálepky na hmyz	2x	
lepicí páska	3x	
nůžky	cca 3x	
provázky	Cca 3x	různé druhy
chlupaté drátky	min. 30 x	mix barev
větvičky	min. 10	mix
barevné papíry	1x	mix barev
fixy	3x	
plastelína	3x	mix barev
připínáčky	2x	
filc	1x	mix barev a velikostí
termo kelímky	3x	nebo plastové



3.12 Exkurze do Centra léčivých rostlin

Účastníků	10 - 15
Fyzická náročnost	II I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	III
Autorky	Ing. Lea Jedonková – externí odborník, Šárka Látalová
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	60 minut
Čas na přípravu	60 minut-odborník
Prostředí	Centrum léčivých rostlin, botanická zahrada, bylinná zahrada
Rozdělení	Polovina třídy

Cíle

- Žáci se dozvědí zajímavosti o účincích rostlin na člověka.
- Žáci mají příležitost poznat svět rostlin z jiného úhlu pohledu a uvědomit si jejich důležitost v lidské kultuře, léčitelství i okultních praktikách.

Sdělení

Byliny mohou mít na člověka velký vliv – mohou být pro člověka léčivé, ale také mohou být velmi nebezpečné.

Metody

Exkurze, komentovaná prohlídka.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - nasloucháním a porozuměním výkladu odborníka.
- Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:
 - pochopením historických souvislostí využívání rostlin jako léčivých prostředků a jejich důležitosti v životě našich předků.

Forma a popis realizace

Exkurze do Centra léčivých rostlin MU spojená s komentovanou prohlídkou odborníka, který předává informace a zajímavosti o konkrétních rostlinách. Účastníci mohou současně přímo vidět jednotlivé rostliny a propojit si tak získané informace.

Uvedení

Příprava

- Exkurze a komentovaná prohlídka je zajištěna externím odborníkem. Před samotnou exkurzí je vhodné navštívit místo konání a domluvit se s externistou na formě a konceptu, aby exkurze splňovala stanovené cíle pro výukový blok.
- Pro každého žáka zajistíme psací podložku velikosti A5 a propisku, aby si mohli v průběhu prohlídky zapisovat.



Realizace

- Žákům představíme místo exkurze, žáci jsou seznámeni s tím, že je čeká komentovaná prohlídka. Rozdáme jim podložky a propisky k zapisování poznámek.
- Exkurzi realizuje externí odborník, mluví o konkrétních rostlinách, které se na místě exkurze nachází.

Uzavření

- Po skončení prohlídky dává externí odborník prostor pro dotazy.
- Externí odborník se ptá žáků, co je nejvíc zaujalo a překvapilo a co si z prohlídky odnáší.

Poznámky

- Exkurzi je vhodné plánovat na období kvetení většiny rostlin na místě, kde je exkurze realizována. Je vhodné externího odborníka i místo konání navštívit předem, s odborníkem probrat vzdělávací cíle exkurze a jakým způsobem je může naplnit.
- Exkurze je odborníkem realizována dvakrát za sebou, pokaždé pro polovinu třídy (probíhá souběžně s aktivitou „Příběh ranhojiče“).
- Obsahová část se váže k exkurzi, která proběhla v Centru léčivých bylin MU.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
psací podložka A5	pro každého žáka	podložka na poznámky v průběhu komentované prohlídky
propiska	pro každého žáka	psaní poznámek



3.13 Příběh ranhojiče

Účastníků	Ideální počet účastníků
Fyzická náročnost	II I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	III I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autor	Ondřej Medek
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	75 min
Čas na přípravu	90 min
Prostředí	Centrum léčivých rostlin Brno (alternativně kdekoli venku)
Rozdělení	Tříčlenné skupinky

Cíle

- Účastníci si na vlastní oči prohlédnou reálné rostliny a byliny, které mohou mít vliv na zdravotní či psychický stav člověka.
- Účastníci si uvědomí důležitost rostlin a bylin v léčitelství a dalších oblastech (např. role bylin v historii – při magických rituálech, v běžném životě našich předků).

Sdělení

Byliny dokáží nejen hojit a pomáhat, ale i otrávit, dostat někoho do tranzu, projímat, uspávat, povzbudit, ..., prostě spoustu různých věcí!

Metody

Gamebook, exkurze.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - porozuměním psanému textu: účastník se četbou vcituje do role mladého ranhojiče,
 - společnou komunikací s ostatními členy v týmu: účastníci diskutují o různých možnostech vývoje příběhu a společně se rozhodují, kterou variantu příběhu zvolí.
- Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:
 - přiblížením jiné historicky a kulturně odlišné doby, jejíž odlišnosti i podobnosti lze porovnávat s naší dobou a kulturou.
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - zkoumáním konkrétních rostlin a jejich dopadu na lidské zdraví a psychiku.

Forma a popis realizace

Jedná se o venkovní příběhovou aktivitu, která je navázána na specifické prostředí Centra léčivých rostlin v Brně. Po určitých úpravách lze aktivitu využít i v jiném prostředí – např. v botanické zahradě



nebo v jiném venkovním prostoru. Účastníci se v malých týmech pohybují mezi záhony bylin a postupně skrze krátké texty prožívají příběh ranhojiče v období vlády Rudolfa II. Na stanovištích se účastníci seznamují s konkrétní bylinkou či rostlinou a sami se rozhodují, kterou bylinku v daném případě použijí, což dále ovlivňuje jejich příběh.

Uvedení

Příprava

- Vytiskneme jednotlivé části příběhu na stanoviště (viz. příloha Příběh ranhojiče cedulky) – vytištěné texty nalepíme na přehnuté kartonové desky (do vnitřní části tak, aby text byl vidět až po odklopení přední části kartonu).
- Z vnější strany napíšeme fixem na karton číslo stanoviště.
- Kartonové desky s příběhem uvnitř umístíme v záhonech tak, aby byly u byliny nebo rostliny, která se v příběhu zrovna vyskytla (účastníci tedy vždy čtou o bylině, která je přímo před nimi). Dbáme na správné značení stanovišť: písmeno v názvu stanoviště odpovídá záhonu, ve kterém je umístěno. Účastníci pak například vědí, že pokud je příběh posílá na stanoviště A3, tak budou hledat v záhonu A.
- Pokud je větrné počasí, tak kartonové desky připevňujeme pomocí provázku nebo kolíčku k pevným konstrukcím tak, aby neodletěly.
- Pro realizátora vytiskneme text s úvodem do příběhu.
- Pro účastníky nachystáme do týmů propisku a papír.

Realizace

Úvod (10 min)

- Realizátor oznámí účastníkům, že se nyní stanou součástí příběhu, jehož prostřednictvím se ocitnou v kůži ranhojiče v době za vlády Rudolfa II. Víte, kdo byl ranhojič? V jakých letech vládl Rudolf II.? Už jste o něm někdy slyšeli?
- Realizátor požádá účastníky, aby se rozdělili do týmů po třech a pohodlně se posadili na trávu nebo na lavičky.
- Následně realizátor nahlas přečte úvod do příběhu (viz příloha).
- Po přečtení textu lze položit pár otázek účastníkům, kterými si ověříme, zda textu správně porozuměli: Kterou postavou jste se stali? (ranhojičem) Rozumí vaše postava ranhojičství a bylinkám? (moc ne) Co je vaším úkolem? (najít a přinést císaři mandragoru).

Pravidla (10 min)

Realizátor po přečtení úvodu do příběhu seznámí účastníky s pravidly hry:

- Ukáže desky z prvního stanoviště – začnete tím, že jeden z vaší skupinky přečte nahlas ostatním příběh z těchto desek. Na konci textu se budete muset rozhodnout mezi třemi variantami toho, co dál uděláte. Společně si vyberete jednu z variant a zapamatujete si (popřípadě si zapíšete na papír) číslo stanoviště, které odpovídá vámi vybrané variantě – to je to číslo za šipkou. Před tím, než svoje původní stanoviště opustíte, tak na něj vrátíte desky s příběhem (desky neberete s sebou a nikam je neschováváte).
- Následně hledáte desky s číslem vašeho nového stanoviště. V tuto chvíli vás nezajímají žádná jiná stanoviště – pouze to vaše. Proto po cestě nečtete žádné další texty, ke kterým vás příběh neposlal.
- Při hledání stanoviště se můžete orientovat podle písmen v názvu stanoviště. Písmena totiž znamenají, ve kterém záhonu máte hledat (realizátor ukazuje jednotlivé záhony a jejich



označení). Pokud tedy hledáte stanoviště B3, tak víte, že budete například hledat v tomto druhém záhonu.

- Pokud zvolíte nějakou nevhodnou variantu, která pro vás v tu chvíli vlastně znamená neúspěšný konec příběhu, tak vás příběh stejně vrátí na předchozí stanoviště, kde si vyberete jinou – podle vašeho názoru vhodnější variantu.
- V příběhu se samozřejmě objevují různé bylinky a rostliny. Stanoviště jsou umístěna tak, že pokud o nějaké bylince čtete, tak před ní zrovna i stojíte – můžete si tedy rostliny v reálu prohlédnout, popřípadě k nim přičichnout nebo se jich lehce dotknout. Rostliny rozhodně nebudeme trhat nebo je ochutnávat. Nedotýkáme se rostlin, které u sebe mají cedulku s upozorněním (obrázek s lepkou).
- Hra končí na stanovišti, kde roste mandragora. Jakmile vás příběh na toto stanoviště pošle a vy si přečtete závěr příběhu, vraťte se, prosím, sem za mnou.
- Na první stanoviště vás budu vypouštět postupně v menších časových rozestupech. Hra není na rychlost! Nevyhrává tým, který se první dostane k mandragoře. Vaším cílem je projít příběhem tak, abyste učinili co nejméně špatných rozhodnutí (pokud možno se co nejméně vraceli v příběhu na předchozí stanoviště). Času na projití všech stanovišť máte dostatek, proto čtěte pozorně a rozhodujte se společně poté, co zvážíte všechny nabízené možnosti. Pokud se vám stane, že dohoníte tým, který vyrazil před vámi, počkejte opodál, až si předchozí tým dočte text a opustí stanoviště. Teprve když na stanovišti nikdo není, tak ho můžete navštívit.
- Pokud si myslíte, že znáte správnou odpověď, ale zároveň vás zajímá, co by se v příběhu stalo, kdybyste zvolili špatnou odpověď, můžete si najít a přečíst také stanoviště se špatnou odpovědí. Pak ale pokračujte na vámi vybrané stanoviště, které je podle vás to správné a kam vás příběh skutečně posílá.
- Postavy a některá místa příběhu jsou smyšlené – ačkoliv historické a kulturní reálie se danou dobu snaží popsat věrně. Samotné působení bylin na člověka by mělo být pravdivé – je ale potřeba si uvědomit, že záleží především na dávkování, přípravě bylin i na času, po který by musely působit.
- Závěrem dáme účastníkům prostor na dotazy ohledně pravidel a fungování hry.

Průběh hry (45 min)

- Realizátor postupně vypouští jednotlivé týmy k prvnímu stanovišti (jakmile první stanoviště první tým opustí, lze poslat tým druhý).
- Týmy se pohybují mezi stanovišti – realizátor se také pohybuje mezi stanovišti, aby mohl odpovídat na případné dotazy.
- Jakmile se první tým blíží k závěrečnému stanovišti, vrací se realizátor na start, kde klade týmu několik reflektivních otázek.

Reflexe s týmem (5–10 min)

Když tým dorazí do cíle a vrátí se na start k realizátorovi, lze účastníkům položit několik reflektivních otázek. Pokud je to organizačně možné, tak je vhodné, aby závěrečnou reflexi dělali souběžně dva realizátoři – týmy pak nemusejí na závěr tolik čekat na reflexi.

Otázky pro týmy k závěrečné reflexi:

- Podařilo se vám získat mandragoru? Kolikrát jste se museli vracet na nějaké stanoviště? Kde to bylo?
- Znali jste už předem účinek nějaké bylinky?



- Zabili jste nějakou postavu? Jakou bylinkou?
- Co vám přišlo nejvtipnější?
- Která bylina / její účinek vás nejvíc překvapil?
- Jak se vám dařilo rozhodovat se společně v týmu?

Poznámky

Aktivitu lze realizovat i mimo prostory Centra léčivých rostlin – v takovém případě je ale potřeba buď reálné rostliny a byliny nahradit obrázky (uvedení kdekoliv ve venkovních prostorách), nebo najít jiný prostor, ve kterém se alespoň většina zmíněných rostlin pěstuje (botanická zahrada, arboretum, bylinková zahrada atd.).

Odkazy

- Webové stránky Centra léčivých rostlin Brno: <https://medplant.med.muni.cz/>
- <https://www.atlasrostlin.cz/>

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
přehnuté kartonové desky + lepidlo	25	na vnější část desky nalepíme číslo stanoviště, do vnitřní části desek vlepíme vytištěné části příběhu (čísla stanovišť a texty v příloze), lze použít i pevné otevírací desky na dokumenty z papírnictví
fixa	1	na označení kartonových desek čísly a písmeny jednotlivých stanovišť
provázek a děrovačka	1	na případné přivázání desek při větru
vytištěné papíry s příběhem	1	vytisknout celý dokument v příloze
papíry a propisky	10	do každého týmu jeden papír a propiska
přehnuté kartonové desky + lepidlo	25	do vnitřní části desek vlepíme vytištěné části příběhu, lze použít i pevné otevírací desky na dokumenty z papírnictví
fixa	1	na označení kartonových desek čísly a písmeny jednotlivých stanovišť



3.14 Míchání bylinných čajů

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	II
Psychická náročnost	II
Autorky	Monika Hojdanová, Šárka Látalová
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	45 min
Čas na přípravu	15 min
Prostředí	venkovní prostory nebo učebna
Rozdělení	jednotlivci

Cíle

- Účastníci si namíchají bylinnou čajovou směs na míru podle vlastních potřeb.
- Účastníci aplikují znalosti o léčivých rostlinách získané během exkurze a zároveň je rozšiřují.

Sdělení

Příroda je skvělá lékárna, ovšem – všeho s mírou!

Metody

Tvoření, rukodělná práce.

Klíčové kompetence

Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:

- aktivní komunikací – mezi účastníky a realizátorem navzájem,
- kladením otázek – účastník se zdokonaluje ve formulování vhodných otázek, které vedou k rozvoji vlastních myšlenek a objasňují věci dosud nejasné, neznámé.

Základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:

- vyvozováním závěrů z exkurze a získaných informací,
- řešením konkrétního problému/neduhu využitím léčivých bylin.

Forma a popis realizace

Jedná se o tvořivou aktivitu, ve které účastníci získávají znalosti o léčivých rostlinách a namíchají si bylinnou čajovou směs podle vlastních představ a potřeb. Probíhat může i venku v rámci exkurze nebo za nepříznivého počasí ve vnitřních prostorách.

Uvedení



Příprava

Realizátor připraví na pracovní stoly (v případě, že se aktivita odehrává venku – na deku apod.) vybrané bylinky do mističek s popisem, o jaký druh se jedná (popisné cedulky viz příloha 3.14 Příloha popisky bylinek). Bylinky realizátor vybere na základě vlastního uvážení, potřeb skupiny, dostupnosti nebo obsahu exkurze v botanické zahradě, která tomu předchází. Na stoly umístí i lžičky, papírové pytlíky, propisky, lepicí etikety a dřevěné kolíčky.

Realizátor se obeznámí s využitím a vlastnostmi použitých bylinek a je schopný reagovat na dotazy účastníků, případně poradit, kterou bylinku využít.

Realizace

V ideálním případě probíhá aktivita autenticky venku – materiál je možno rozložit i na zem.

- Účastníky do aktivity uvedeme tím, že teď mohou uplatnit své vědomosti, které načerpali při exkurzi a namíchat si vlastní čajovou směs.
- Realizátor si ověří, jestli nikdo se skupiny netrpí alergií na danou rostlinu, případně na ni pak upozorní.
- Dále vysvětlí, jak správně míchat – že nedoporučujeme kombinovat víc jak tři druhy dohromady. (Bylinky jsou jednak hodně aromatické a chuťově pestré, na což je také vhodné myslet, ale stejně tak je vhodné využít opravdu jejich jedinečnou sílu a zaměřit se spíš na konkrétní problém.)
- Upozorní, že každý má k dispozici lžičku, pomocí které si z mističek odebere přiměřené množství léčivky do papírového pytlíku.
- Realizátor ještě upozorní, že je vhodné si před mícháním směs popsat na lepicí štítek, kterým pak pytlíček označíme a uzavřeme dřevěným kolíčkem.

Dobré je zabezpečit tolik materiálu, aby si účastníci měli možnost namíchat aspoň dvě vybrané směsi – aktivita je pro ně zajímavá. Ideální množství je cca deset lžiček na jednu čajovou směs. Účastníkům necháváme prostor na tvoření cca 30 minut a jsme jim k dispozici, abychom zodpověděli případné dotazy nebo poradili, jakou bylinku použít na co.

Uzavření

Realizátor se doptává, které bylinky účastníci využívali nejvíc, jestli řešili konkrétní problém (rýma apod.), aktivitu ukončí s přáním, aby znalosti a vědomosti využívali i nadále. Je vhodné se při následujícím setkání účastníků zeptat, zda už někdo nějakou směs ochutnal a jaké měla účinky.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
papírový pytlík	1x pro každého účastníka	na namíchané čajové směsi
propiska/fix	1x pro každého účastníka	na popsání etikety druhem čaje
lepicí etikety	1x pro každého účastníka	přiměřené velikosti pytlíku, na označení čajové směsi



kolíčky dřevěné	1x pro každého účastníka	k uzavření pytlíků – lze použít i provázek/sponky apod.
kopřiva	cca 100 g	cca 40 g čajové směsi na účastníka (2x 20 g)
měsíček	cca 100 g	
meduňka	cca 100 g	
lípa	cca 100 g	
mateřídouška	cca 100 g	
heřmánek	cca 100 g	
máta	cca 100 g	
levandule	cca 100 g	
růže	cca 100 g	
bez	cca 100 g	
lžička	1 na účastníka	
popisky bylinek	10x (vytisknout vše z přílohy)	v příloze
mistička	10 nebo podle počtu druhu bylinek	mističku popsat názvem bylinky



3.15 Závěrečné setkání a prezentace účastníků

Účastníků	20 - 25
Fyzická náročnost	I I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	III - IV I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autor	Ondřej Medek
Počet uvádějících	1
Čas na realizaci	210 min
Čas na přípravu	30 min
Prostředí	učebna
Rozdělení	tří až čtyřčlenné skupinky (maximálně deset skupinek)

Cíle

- Účastníci si uvědomují, jak se v průběhu celého programu změnil jejich pohled na rostliny a znalosti, které o nich mají (návrat k evokačním otázkám z aktivity „Špióni a centrála“).
- Účastníci při přípravě prezentací vyhledávají informace o rostlinách a zpracovávají je do předem domluvené formy (powerpointová prezentace, plakát, scénka atd.).
- Účastníci při předvádění prezentací procvičují prezentační dovednosti a snaží se splnit předem zadaná kritéria prezentace (délka prezentace, zapojení publika atd.).

Metody

Skupinová diskuze, prezentace, poster, scénka.

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - formulováním poznatků o rostlinách do srozumitelné formy prezentace,
 - nacvičováním prezentačních dovedností v relativně bezpečném prostředí třídní skupiny.
- Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:
 - společnou komunikací v týmu při přípravě prezentace,
 - nácvikem schopnosti naslouchání (při prezentacích spolužáků).

Forma a popis realizace

Závěrečné setkání, ve kterém se nejprve účastníci vrátí k některým evokačním otázkám z aktivity „Špióni a centrála“ a následně finalizují své týmové prezentace o rostlinách, které doma po dobu několika týdnů pěstovali. Nejpodstatnější částí tohoto setkání jsou pak samotné prezentace účastníků, které jsou uváděny pro zbytek třídního kolektivu a realizátory programu.

Uvedení

Příprava

- Na flipchartový papír napíšeme plánovaný program setkání pro účastníky.



- Vybereme čtyři až pět otázek z aktivity „Špióni a centrála“ – každou z otázek napíšeme na flipchartový papír a papíry rozmístíme po místnosti (ke každému z papírů dáme dva až tři flipchartové fixy).
- Přichystáme pomůcky a materiál, který mohou účastníci používat při finalizaci svých prezentací: především notebooky, flipcharty, fixy, nůžky, lepidla, projekční techniku a rostliny.
- Nachystáme losovací zařízení pro určení pořadí prezentací (např. lístečky s čísly).
- Připravíme si flipchartový stojan s papírem a fixem (na zapisování kritérií prezentace a pořadí jednotlivých prezentací).
- Pokud mají prezentace probíhat ve větších prostorách, tak je vhodné připravit i mikrofon a zvukovou aparaturu (pokud chceme z prezentací dělat videozáznam, tak i videokameru).
- Na tabuli (či jiné viditelné místo) umístíme vytištěné parametry poutavé prezentace (v příloze).

Realizace

Úvodní kruh (10-15 min)

- Realizátor účastníky přivítá na posledním setkání tohoto programu a představí jim plánovaný časový harmonogram dnešního dne.

Realizátor se zeptá:

- Jak jsou na tom jednotlivé týmy s přípravou svých prezentací – co ještě potřebují dodělat a jaký k tomu budou potřebovat materiál?
- Jak se daří rostlinám, které si účastníci odnesli domů? Daří se rostlinám nebo nějak bojují o život?
- Zkoušel už si někdo připravit bylinkový čaj, který jsme míchali na posledním setkání? Jaký byl? A měl na vás nějaký efekt?

Návrat k otázkám z aktivity „Špióni a centrála“ (45 min)

- Realizátor se účastníků zeptá, jestli si pamatují aktivitu „Špióni a centrála“, kterou jsme dělali na prvním setkání.
- Dokážete si vybavit nějaké otázky, na které jste v této aktivitě odpovídali?
- My jsme některé z těchto otázek vybrali a napsali jsme každou z nich zvlášť na jeden velký papír, protože nás zajímá, jak byste na tyto otázky opověděli teď, když už jste absolvovali celý náš program.
- Tentokrát už nebudeme mít žádné týmy a zapisovatele. Jednoduše si obejděte všechny otázky na papírech a napište na ně sami za sebe svoji odpověď.
- Realizátor nechá cca 15 minut na to, aby účastníci obešli všechny otázky a zapsali své odpovědi.
- Následně si realizátor posbírá všechny papíry a porovnává odpovědi na nich s odpověďmi, které se objevily na papírech z prvního setkání. Společně s účastníky se snaží realizátor odpovídat na otázky jako například: Liší se odpovědi v něčem nebo jsou podobné? Je nějaká z odpovědí podle vás fakticky nepřesná/ chybná? Jak byste ji upřesnili nebo opravili? Souhlasíte se všemi odpověďmi? Která odpověď vám přijde nepřesnější/ nevhodnější?

Příprava a finalizace účastnických prezentací (50 min)

- Účastníci se rozdělí do skupinek podle toho, jakou rostlinu dostali na prvním setkání a finalizují své prezentace.



- Realizátoři připomenou tři základní kritéria, které by prezentace měla splňovat: 1) Délka 5–10 min, 2) Zapojení publika, 3) Zajímavá / nová informace o rostlině. Tato kritéria zapíší na vyvěšený flipchart.
- Realizátoři obcházejí jednotlivé skupinky a zjišťují, jestli je potřeba skupince zajistit nějaký materiál nebo jí jinak pomoci při přípravě.
- Pro tuto část je vhodné jednotlivým skupinkám umožnit, aby si mohly prezentaci chystat v nějakém alespoň částečně odděleném prostoru (svůj koutek v místnosti, na chodbě nebo např. ve vedlejší učebně).

Účastnické prezentace (2x 50 min)

- Realizátor pozve jednoho zástupce z každého týmu, aby si přišel vylosovat číslo, které určí, kolikátý bude jejich tým při prezentacích.
- Realizátor zapíše pořadí prezentací na flipchart a upozorní na to, že v jednom bloku bude pět prezentací za sebou, následně bude pauza a teprve po ní proběhnou zbylé prezentace.
- Účastníci jsou požádáni, aby ve chvíli, kdy sedí v publiku, věnovali pozornost prezentujícím (to je vyjádřeno naším pohledem, pozicí těla a tím, že se na vyzvání aktivně zapojujeme – odpovíme na otázku atd.).
- Jeden z realizátorů plní roli moderátora – uděluje slovo jednotlivým týmům, měří čas prezentace (ideálně před prezentující postaví notebook se spuštěnou časomírou tak, aby viděli, kolik jim zbývá času) a následně společně s publikem krátce zhodnotí, zda se danému týmu podařilo splnit tři předem zadaná kritéria.

Uzavření

Poděkujeme účastníkům za jejich nasazení a snahu při přípravě i při prezentacích samotných. Prezentování je určitě velmi náročná věc (stojí nás spoustu energie a nervů), ale ať už se člověk chystá být v životě čímkoliv, je velmi pravděpodobné, že bude občas muset něco ostatním prezentovat, a proto je důležité, že jsme si to dnes všichni vyzkoušeli. Je teď vlastně jedno, jestli si myslíte, že se vám prezentace povedla nebo ne, protože nám šlo hlavně o tu samotnou zkušenost.

Poznámky

- Čas na přípravu a finalizaci prezentací je zde dotován pouze 50 minutami z toho důvodu, že se nad rámec programu počítá s tím, že si účastníci budou prezentace chystat i v rámci své běžné výuky ve škole (např. 1–2 vyučovací hodiny s pedagogem, který program s žáky navštěvuje). Tuto školní přípravu prezentací je vhodné vložit mezi 4. a 5. programové setkání. Na poslední setkání by tak účastníci měli už přijít s jasnější představou o tom, jak bude jejich prezentace vypadat a pouze ji během setkání dokončují.
- Mezi původní otázky z aktivity „Špióni a centrála“ se mohou realizátoři rozhodnout zařadit i nějakou otázku, jejíž odpovědi jim poskytnou zpětnou vazbu na program jako celek – např. „Který moment v programu byl pro vás nejvíc „wow“? nebo „Která informace nebo zážitek z programu vám nejvíc utkvěl v hlavě?“

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
flipchartové papíry	1 bal	celé balení
flipchartový stojan	2 x	
flipchartové fixy	15–20	



notebook	cca 5	pro účastníky na přípravu prezentací, na časomíru během prezentací
nůžky, lepidla	5	pro případnou potřebu účastníků při přípravě plakátů
losovací zařízení	1	např. lístečky s čísly 1-10 pro určení pořadí prezentujících
mikrofon s ozvučením	1	podle velikosti prostoru, ve kterém budou prezentace probíhat
kamera se stativem	1	pokud chceme dělat videozáznam účastnických prezentací
rostliny v květináčích		ideálně jednu rostlinu od každého druhu, který jsme na prvním setkání rozdali
parametry poutavé prezentace		v příloze – vytisknout a vyvěsit na tabuli/ flipchart



4 Příloha č. 1 – Soubor materiálů pro realizaci programu

#	Soubor	Popis
Úvodní motivace a seznámení		
007.01.19	3.1 Příloha - Parametry Poutavé Presentace Checklist.docx	checklist
007.01.20	3.1 Příloha - Parametry Poutavé Presentace Checklist.pdf	checklist pdf verze
007.01.01	3.1 Příloha - parametry poutavé prezentace.docx	pravidla prezentace
007.01.02	3.1 Příloha - parametry poutavé prezentace.pdf	pravidla prezentace pdf verze
007.01.21	3.1 Příloha termíny setkání.png	plakát s tématy a termíny setkání
Špióni a centrála		
007.02.01	3.2 Příloha - Špióni otázky.docx	otázky k vytištění na barevné papíry
007.02.02	3.2 Příloha - Špióni otázky.pdf	otázky k vytištění na barevné papíry pdf verze
Sázení rostlin		
007.03.02	3.3 Příloha - Sázení rostlin pracovní texty.docx	pracovní texty
007.03.04	3.3 Příloha - Sázení rostlin pracovní texty.pdf	pracovní texty pdf verze
007.03.01	3.3 Příloha Sázení rostlin metoda INSERT.docx	metoda insert
007.03.03	3.3 Příloha Sázení rostlin metoda INSERT.pdf	metoda insert pdf verze
Reflexe na závěr setkání		
007.04.01	3.4 Příloha - reflexe.docx	reflexe
007.04.02	3.4 Příloha reflexe.pdf	reflexe pdf verze
Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“		
007.05.03	3.5 Příloha Fotosyntéza herní plán.docx	fotosyntéza – herní plán
007.05.04	3.5 Příloha Fotosyntéza herní plán.pdf	fotosyntéza – herní plán – pdf
007.05.05	3.5 Příloha fotosyntéza list Vavřinec komiks.docx	fotosyntéza – komiks
007.05.06	3.5 Příloha fotosyntéza list Vavřinec komiks.pdf	fotosyntéza – komiks – pdf
007.05.10	3.5 Příloha fotosyntéza obrázky puzzle.docx	Fotosyntéza – obrázky na výrobu puzzle
007.05.11	3.5 Příloha fotosyntéza obrázky puzzle.pdf	Fotosyntéza – obrázky na výrobu puzzle – pdf
007.05.07	3.5 Příloha Kvíz co vím o fotosyntéze.docx	Kvíz – co vím o fotosyntéze?
007.05.08	3.5 Příloha Kvíz co vím o fotosyntéze.pdf	Kvíz – co vím o fotosyntéze? - pdf
007.05.01	3.5 Příloha schéma fotosyntéza dýchání.docx	Schéma fotosyntézy a buněčného dýchání
007.05.02	3.5 Příloha schéma fotosyntéza dýchání.pdf	Schéma fotosyntézy a buněčného dýchání – pdf
Důkaz fotosyntézy		
007.06.01	3.6. příloha pracovní list do deníku důkaz.docx	pracovní list
007.06.03	3.6. příloha pracovní list do deníku důkaz.pdf	pracovní list pdf verze
007.06.02	3.6. schéma experimentu ilustrační foto.png	schéma experimentu
Svobodná laboratoř		
007.07.01	3.7. Příloha cedulky s názvem stanoviště.docx	cedulky s názvem stanovišť
007.07.03	3.7. Příloha cedulky s názvem stanoviště.pdf	cedulky s názvem stanovišť pdf verze
007.07.02	3.7. Příloha pracovní listy na stanoviště.docx	pracovní listy všechny
007.07.04	3.7. Příloha pracovní listy na stanoviště.pdf	pracovní listy všechny pdf verze
Mise nový domov		
007.08.01	3.8 Příloha - názvy stanovišť.docx	označení stanovišť
007.08.02	3.8 Příloha - názvy stanovišť.pdf	označení stanovišť pdf verze
007.08.03	3.8 Příloha Mise nový domov deník.docx	pracovní listy do deníku Mise
007.08.04	3.8 Příloha Mise nový domov deník.pdf	pracovní listy do deníku Mise pdf verze
Rostlinná seznamka		



007.09.01	3.9 Příloha Rostlinná seznamka schema denik.docx	Rostlinná seznamka – schéma do deníku
007.09.05	3.9 Příloha Rostlinná seznamka schema denik.pdf	Rostlinná seznamka – schéma do deníku pdf verze
007.09.09	3.9 Příloha 1A Opylovači představení.docx	Představení opylovačů – kartičky
007.09.10	3.9 Příloha 1A Opylovači představení.pdf	Představení opylovačů – kartičky pdf verze
007.09.02	3.9 Příloha 1B Květy hledají opylovače.docx	Květy hledají opylovače
007.09.06	3.9 Příloha 1B Květy hledají opylovače.pdf	Květy hledají opylovače pdf verze
007.09.03	3.9 Příloha 2A Opylovači kartičky.docx	Opylovači – kartičky
007.09.07	3.9 Příloha 2A Opylovači kartičky.pdf	Opylovači – kartičky pdf verze
007.09.04	3.9 Příloha 2B Květinová zahrada.docx	Květinová zahrada
007.09.08	3.9 Příloha 2B Květinová zahrada.pdf	Květinová zahrada pdf verze
<u>Kurz sebeobrany</u>		
007.10.02	3.10 Příloha - kurz sebeobrany obrázky do herní mechaniky.docx	kurz sebeobrany – obrázky do herní mechaniky
007.10.03	3.10 Příloha - kurz sebeobrany obrázky do herní mechaniky.pdf	kurz sebeobrany – obrázky do herní mechaniky v pdf
007.10.04	3.10 Příloha-kurz sebeobrany reflexe do deníku.docx	kurz sebeobrany – reflexe do deníku
007.10.05	3.10 Příloha-kurz sebeobrany reflexe do deníku.pdf	kurz sebeobrany – reflexe do deníku v pdf
<u>Rostlinní hackeři</u>		
007.11.01	3.11 Příloha - pracovní list hackeři deník.docx	pracovní list
007.11.03	3.11 Příloha - pracovní list hackeři deník.pdf	pracovní list pdf verze
<u>Příběh ranhojiče</u>		
007.13.03	3.13 Příloha-příběh ranhojiče cedulky.pdf	Příběh ranhojiče – cedulky na jednotlivá stanoviště v pdf
007.13.02	3.13 Příloha-příběh ranhojiče cedulky.docx	Příběh ranhojiče – cedulky na jednotlivá stanoviště
<u>Míchání bylinných čajů</u>		
007.14.01	3.14 Příloha popisky bylinek.docx	popisky bylin
007.14.02	3.14 Příloha popisky bylinek.pdf	popisky bylin pdf verze
<u>Závěrečné setkání a prezentace účastníků</u>		
007.15.01	3.15 Příloha - parametry poutavé prezentace.docx	pravidla prezentace
007.15.02	3.15 Příloha - parametry poutavé prezentace.pdf	pravidla prezentace pdf verze



5 Příloha č. 2 – Soubor metodických materiálů

#	Soubor	Popis
Úvodní motivace a seznámení		
007.01.13	3.1 Příloha - prezentace fazol obecný.pdf	prezentace v PPT – fazol obecný pdf verze
007.01.05	3.1 Příloha - prezentace fazol obecný.pptx	prezentace v PPT – fazol obecný
007.01.18	3.1 Příloha - prezentace mechy.pdf	prezentace v PPT – mechy pdf verze
007.01.11	3.1 Příloha - prezentace mechy.pptx	prezentace v PPT – mechy
007.01.07	3.1 Příloha - scénář úvodní scénky.docx	text úvodní scénky
007.01.12	3.1 Příloha - scénář úvodní scénky.pdf	text úvodní scénky pdf verze
007.01.10	3.1 Příloha - text k prezentaci - bříza.docx	text k prezentaci – bříza
007.01.14	3.1 Příloha - text k prezentaci - bříza.pdf	text k prezentaci – bříza pdf verze
007.01.08	3.1 Příloha - text k prezentaci - Fazol obecný.docx	text k prezentaci – fazol obecný
007.01.15	3.1 Příloha - text k prezentaci - Fazol obecný.pdf	text k prezentaci – fazol obecný pdf verze
007.01.09	3.1 Příloha - text k prezentaci - mechy.docx	text k prezentaci – mechy
007.01.16	3.1 Příloha - text k prezentaci - mechy.pdf	text k prezentaci – mechy pdf verze
007.01.04	3.1 Příloha - text k prezentaci - Růže.docx	text k plakátu Růže
007.01.17	3.1 Příloha - text k prezentaci - Růže.pdf	text k plakátu Růže pdf verze
Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“		
007.05.12	3.5 Příloha kvíz co vím o fotosyntéze řešení.pdf	Kvíz – co vím o fotosyntéze? (správné odpovědi pro realizátora) pdf verze
007.05.09	3.5 Příloha Kvíz co vím o fotosyntéze řešení.docx	Kvíz – co vím o fotosyntéze? (správné odpovědi pro realizátora)
Kurz sebeobrany		
007.10.06	3.10 Příloha - kurz sebeobrany komentář k videu.docx	text k videu o obranných strategiích rostlin
007.10.07	3.10 Příloha - kurz sebeobrany komentář k videu.pdf	text k videu o obranných strategiích rostlin pdf
007.10.08	3.10 Příloha ukázka obranných mechanismů.png	ukázka obranných mechanismů z magnetické fólie
Rostlinní hackeři		
007.11.02	3.11 Přílohy - obrazové přílohy heterotrofie.docx	obrazové přílohy
007.11.04	3.11 Přílohy - obrazové přílohy heterotrofie.pdf	obrazové přílohy pdf verze
Příběh ranhojiče		
007.13.01	3.13 Příloha příběh ranhojiče úvodní text k příběhu.docx	Příběh ranhojiče – úvodní text pro realizátora
007.13.04	3.13 Příloha příběh ranhojiče úvodní text k příběhu.pdf	Příběh ranhojiče – úvodní text pro realizátora pdf verze



6 Příloha č. 3 – Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi

[Tajemný život rostlin \(Rostliny kolébka života\) - závěrečná zpráva z ověřování programu v praxi DOCX](#)

[Tajemný život rostlin \(Rostliny kolébka života\) - závěrečná zpráva z ověřování programu v praxi PDF](#)

7 Příloha č. 4 - Odborné a didaktické posudky programu

8 Příloha č. 5 - Doklad o provedení nabídky ke zveřejnění programu

Komunikace vedoucí k zveřejnění obsahu na portále www.rvp.cz byla zahájena 29.10.2019 níže uvedeným emailem. Následovala komunikace vedoucí k podpisu [memoranda](#).

Dobrý den,

jmenuji se Sven Dražan a pracuji ve VIDA! science centru provozovaném příspěvkovou organizací Jihomoravského kraje Moravian Science Centre Brno. V rámci projektu OP VVV z výzvy propojování formálního a neformálního vzdělání máme povinnost zveřejnit námi vytvořené programy na portálu RVP.

Rádi bychom programy a veškeré materiály potřebné k jejich realizaci měli na svém webu na adrese <https://mscb.vida.cz/skolam> a zveřejnili je prostřednictvím nástroje EMA. Jakým způsobem je tohoto možné docílit?

Také nám podmínky výzvy ukládají skutečnost nabídky našich programů k zveřejnění doložit.

Na portále RVP jsem si již založil účet, ale nenašel jsem nikde návod, jak se dají zdroje v nástroji EMA publikovat.

Předem Vám děkuji za odpověď a jakékoliv informace či rady, jak na to.

S pozdravem Sven Dražan



9 Nepovinné přílohy

Zdroje

# Přílohy	Zdroj	Popis	Autor	Původ	Licence	Datum
Úvodní motivace a seznámení						
007.01.01	01	 budík	Mk al	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.01.01	02	 žárovka	ElisaRiva	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.01.01	03	 lidé	autor neuveden	https://wdrfree.com	Jiná	2021-10-31
007.01.05	01	 vlastní fotografie	Ondřej Medek	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.05	02	 kletí obrázek	Clker-Free-Vector-Images	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	03	 diktátor obrázek	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	04	 obrázek - mapa světa	Clker-Free-Vector-Images	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	05	 obrázek Jack a fazole	Clker-Free-Vector-Images	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	06	 schéma - pravotočivé a levotočivé rostliny	Ondřej Medek	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.05	07	 smajlík - jídlo	Clker-Free-Vector-Images	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	08	 ilustrační foto - bolavé břicho	mohamed_hassan	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	09	 lebka - jed	Clker-Free-Vector-Images	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	10	 foto - kultivar fazole Maine Yellow Eye	Erector	https://en.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-28
007.01.05	11	 foto kultivar fazole - painted pony	Liveon001	https://en.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-28
007.01.05	12	 foto kultivar fazole - Kidney	Prathyush Thomas	https://en.wikipedia.org	Jiná	2021-10-28
007.01.05	13	 foto - kultivar fazole Cranberry	cebates2010	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.05	14	 foto kultivar fazole - Calypso	Powerover	https://en.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-28
007.01.05	15	 foto kultivar fazole - black turtle	Sanjay Acharya	https://en.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-28
007.01.05	16	 foto kultivar fazole - Anasazi	Nomadic Lass	https://en.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-28



007.01.05	17		růst fazole 7. den	GPhase	https://youtu.be	Jiná	2021-10-31
007.01.05	18		růst fazole 17. den	GPhase	https://youtu.be	Jiná	2021-10-31
007.01.05	19		rekordní fazole	John Baker	https://www.wiltshiretimmes.co.uk	Jiná	2021-10-31
007.01.11	01		foto - ploník obecný	Sten Porse	https://cs.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-28
007.01.11	02		úvodní foto - mech v lese	ioa8320	https://pixabay.com	CC BY-SA	2021-10-28
007.01.11	03		foto - rašeliník kostrbatý	Bernd Haynold	https://cs.wikipedia.org	CC BY	2021-10-28
007.01.11	04		foto - velbloudi pijí	hbieser	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.11	05		ilustrační obrázek - detektiv	GraphicMama-team	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.11	06		obrázek - velbloud	GribouilleTherapie	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-28
007.01.11	07		foto 1 - pokus mech	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.11	08		foto 2 - pokus mech	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.11	09		foto 3 - pokus mech	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.11	10		foto 4 - pokus mech	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.11	11		foto 5 - pokus mech	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.11	12		foto 6 - pokus mech	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-28
007.01.11	14		pijící velbloudi	Martin Vorel	https://libreshot.com	CC 0	2021-10-31
007.01.11	15		barel	Gerard Prins	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.01.11	16		popelnice	Hans	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.01.11	17		rašeliník	autor neuveden	https://leporelo.info	Jiná	2021-10-31
007.01.11	18		list rašeliníku	Dr. Ralf Wagner	http://www.dr-ralf-wagner.de	Jiná	2021-10-31
007.01.11	19		hyalocysty	David Tng, University of Tasmania	https://www.utas.edu.au	Jiná	2021-10-31
007.01.11	20		Ilustrace mechových postavíček	Lucie Slavíková	Vlastní tvorba	Jiná	2021-10-31
007.01.11	21		Ilustrace mechových postavíček	Lucie Slavíková	Vlastní tvorba	Jiná	2021-10-31



007.01.11	22		mechem porostlý strom	grahamwallis	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.01.11	23		ploník	Michaela Tupová	Vlastní tvorba	CC BY-SA	2021-10-31
007.01.11	24		řez listem ploníku	Kristian Peters -- Fabelfroh	https://cs.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.01.11	25		řez listem ploníku	Kristian Peters -- Fabelfroh	https://cs.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
Sázení rostlin							
007.03.02	01		rymovník	Prenn	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
007.03.02	02		brectan	wikipedia.org	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	03		vođenka	zahradnictvikrulichovi.cz	https://www.zahradnictvikrulichovi.cz	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	04		jahodník	zahradkaruvrok.cz	https://zahradkaruvrok.cz	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	05		monstera	Stefan Imhoff	https://www.flickr.com	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	06		fitonie	nasezahrada.cz	https://www.nasezahrada.com	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	07		rajce	Hipopx.com	https://www.hippopx.com	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	08		aloe	pixel-shot	https://www.ireceptar.cz	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	09		prýšec	L. Kunte	https://izahradkar.cz	CC BY-SA	2021-10-29
007.03.02	10		fikus	Trio3D	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
Reflexe na závěr setkání							
007.04.01	01		pozorování	VideoPlasty	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
007.04.01	02		reflexe	Hippo.pix	https://www.hippopx.com	CC 0	2021-10-29
007.04.01	03		ruka	Monika Hojdanová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
007.04.01	04		ruka	Monika Hojdanová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
007.04.01	05		ruka	Monika Hojdanová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
007.04.01	06		ruka	Monika Hojdanová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
007.04.01	07		ruka	Monika Hojdanová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
Fotosyntéza – co rostliny dělají, když mají „hlad“							
007.05.03	01		fotosyntéza - herní schéma pro účastníky	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29



007.05.05	02		fotosyntéza - komiks	Michaela Tupová	Vlastní tvorba	CC 0	2021-10-31
007.05.10	01		foto - kapradí	pasja1000	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.05.10	02		foto - pampelišky	pixel2013	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.05.10	03		foto - lípa	szjeno09190	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.05.10	04		foto - modřín	JensEnemark	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.05.01	01		buněčné dýchání - schéma	Michaela Tupová	vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
007.05.01	02		schéma fotosyntézy s popisky	Michaela Tupová	Vlastní tvorba	CC 0	2021-10-29
007.05.01	03		schéma fotosyntézy	Designed by brgfx / Freepik	https://www.freepik.com	Jiná	2021-10-31
007.05.01	04		schéma buněčného dýchání	Designed by brgfx / Freepik	https://www.freepik.com	Jiná	2021-10-31
Důkaz fotosyntézy							
007.06.02	01		schéma experimentu	Monika Hojdanová	vlastní tvorba	CC BY	2021-10-27
Svobodná laboratoř							
007.07.01	01		postup chromatografie	Monika Hojdanová	Vlastní tvorba	CC BY-SA	2021-10-31
Rostlinná seznamka							
007.09.01	01		čmelák zahradní	IADA	https://www.shutterstock.com	Jiná	2021-10-30
007.09.01	02		Schéma opylovačů	Michaela Tupová	Vlastní tvorba	CC BY-SA	2021-10-30
007.09.09	01		pestřenka	Alvesgaspar	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.09	02		včela	Ivar Leidus	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.09	03		čmelák	Ivar Leidus	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.09	04		kolibřík	Jack Nevitt	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.09	05		moucha	John Tann	https://commons.wikimedia.org	CC BY	2021-10-31
007.09.09	06		zlatohlávek	Chrumps	https://cs.wikipedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.02	01		strelicie	Sabina Bajracharya	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-30
007.09.02	02		krvavec	LittleThought	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-30



007.09.02	03		smetánka lékařská	PROPOLI87	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-30
007.09.02	04		hluchavka	Daniel J. Layton	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-30
007.09.02	05		kromule davidova	ArmbrustAnna	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-30
007.09.02	06		pryskyřník	Syrio	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-30
007.09.02	07		magnólie	Gzen92	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-30
007.09.03	01		motýl	autor neuveden	https://publicdomainvectors.org	CC 0	2021-10-31
007.09.03	02		moucha	autor neuveden	https://clipartpng.com	Jiná	2021-10-31
007.09.03	03		kolibřík	autor neuveden	https://cliparting.com	Jiná	2021-10-31
007.09.03	04		páteříček	Francisco Welter-Schultes	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-31
007.09.03	05		pestřenka	autor neuveden	https://www.rspb.org.uk	Jiná	2021-10-31
007.09.03	06		včela	Jeffrey W. Lotz, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org	https://commons.wikimedia.org	CC BY	2021-10-31
007.09.03	07		čmelák	autor neuveden	https://www.rspb.org.uk	Jiná	2021-10-31
007.09.04	01		kohoutek luční	WikimediaImages	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	02		aloe	ericaDesigns	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	03		orlíček kanadský	herbert2512	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	04		smrdutka (Stapelia)	Jean-Michel Moullec	https://commons.wikimedia.org	CC BY	2021-10-31
007.09.04	05		levandule	MichaelGaida	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	06		šeřík	Jiron	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.04	07		třezalka	manfredrichter	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	08		popenec	Miroslav Hlavko	https://www.shutterstock.com	Jiná	2021-10-31
007.09.04	09		slunečnice	Jon Sullivan	https://commons.wikimedia.org	Public domain	2021-10-31
007.09.04	10		kosatec žlutý	Zomaarwatzwerven	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	11		zvonek rozkladitý	summa	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31



007.09.04	12		šalvěj luční	WikimediaImages	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	13		kerblík lesní	Horst J. Meuter	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.04	14		růže šípková	Cydonia	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-31
007.09.04	15		modřín opadavý	autor neuveden	https://commons.wikimedia.org	CC BY-SA	2021-10-31
007.09.04	16		psárka luční	autor neuveden	https://pyly.cz	Jiná	2021-10-31
007.09.04	17		lipnice luční	AnRo0002	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-31
Kurz sebeobrany							
007.10.02	01		obrázek - kostka 1	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	02		obrázek - mikrob	AlexMile	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	03		obrázek - brouk	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	04		obrázek - kostka 2	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	05		obrázek - opice	Inactive account – ID 165106	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	06		obrázek - kostka 4	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	07		obrázek - kostka 5	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	08		obrázek - kostka 6	OpenClipart-Vectors	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.02	09		obrázek - kostka 3	Clker-Free-Vector-Images	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
007.10.04	01		ilustrační foto - babička	ivoxis	https://pixabay.com	Pixabay	2021-10-29
Rostlinní hackeři							
007.11.02	01		hnilak smrkový	Aorg1961	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
007.11.02	02		hlistník hnilak	Aktron	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
007.11.02	03		jmelí bílé	Nefronus	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
007.11.02	04		kokotice	Kenraiz	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29
007.11.02	05		podbílka supinatá	Palickap	https://commons.wikimedia.org	CC 0	2021-10-29



Doporučená literatura a odkazy

- VÍTÁMVÁS, Pavel. *Fotosyntéza a prostředí* [online]. Časopis NOVÁ BOTANIKA. Váš průvodce světem rostli. Číslo 2020/2. (c) 2018-2020. ISSN 2570-992. Dostupné z http://www.novabotanika.eu/Vitamvas_NB2020_2.pdf
- JERSÁKOVÁ, Jana a TROPEK, Robert. *Polinační syndromy* [online]. Živa 2018, 6. Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2018. Dostupné z <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/polinacni-syndromy.pdf> včetně tabulky <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/soucasny-pohled-na-vzajemnou-spolupraci-rostlin-a-3.pdf>
- HROUDA, Lubomír et. al. *Intimní život rostlin* [online]. Souhrnné texty k výstavě Intimní život rostlin, skleník Fata Morgana 7. 11.-5. 12. 2019]. Botanická zahrada Praha. Dostupné z https://www.botanicka.cz/media-files/images/Amalka/INTIMNI-ZIVOT-ROSTLIN_final.pdf
- VAST, Émilie. *Rostliny cestovatelky*. Přeložila Lucie ŠAVLÍKOVÁ. Brno: Host, 2020. ISBN 978-80-275-0132-8
- Pladias – databáze české flóry a vegetace. www.pladias.cz
- Online herbář Wendys. <https://botanika.wendys.cz/>
- DRORI, Jonathan. In TED.com: *The beautiful tricks of flowers* [online]. TEDSalon London Spring 2011. Dostupné na https://www.ted.com/talks/jonathan_drori_the_beautiful_tricks_of_flowers
- HAMMOUDI, Valentin. In YouTube.com: The amazing ways plants defend themselves [online]. TED-ed. Dostupné na <https://www.youtube.com/watch?v=Hja0SLs2kus> a také na <https://ed.ted.com/lessons/the-amazing-ways-plants-defend-themselves-valentin-hammoudi>
- Webové stránky Centra léčivých rostlin Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno: <https://medplant.med.muni.cz/>
- Český online atlas rostlin. <https://www.atlasrostlin.cz/>
- MCHENRY, Ellen. Ellen McHenry's Basement Workshop [online], webové stránky vzdělávacích aktivit, sekce aktivit o rostlinách: <https://ellenjmchenry.com/homeschool-freedownloads/plants/>

