

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra biologie a environmentálních studií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vegetativní rozmnožování rostlin ve výuce přírodopisu na ZŠ
Vegetative propagation of Embryophytes in Biology Education
in Elementary Schools

Bc. Anežka Krajníková

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová, Ph.D.
Studijní program: Učitelství biologie pro 2. stupeň základní školy a střední školy
(N0114A300088)
Studijní obor: N BI 20 (0114TA300088)

Odevzdáním této diplomové práce na téma Vegetativní rozmnožování rostlin ve výuce přírodopisu na ZŠ potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, 11. července 2024

Velmi bych chtěla poděkovat paní RNDr. Janě Skýbové, Ph.D. za její trpělivost, zpětnou vazbu a podněty při zpracovávání mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat kolegyním, které mě nechaly výzkum provést v rámci jejich rodin. A v neposlední řadě bych ráda poděkovala svým rodičům za roky podpory při mých studiích.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá vegetativním rozmnožováním rostlin ve výuce přírodopisu na základní škole. Nejprve je vymezen pojem vegetativní rozmnožování na základě odborné literatury. V další části je věnována pozornost tomu, jak je toto téma zpracováno v učebnicích přírodopisu pro 2. stupeň základní školy zaměřených na botaniku, zda je toto téma v učebnicích zmíněno a jakým způsobem je tato problematika řešena a zda je vše v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem.

Dále byl vytvořen návrh výukového bloku na téma vegetativního rozmnožování rostlin. Součástí přípravy je pracovní list, kam žáci zaznamenávali svá pozorování. Téma bylo aplikováno na čtyřech druzích rostlin a to prakticky – žáci ve skupinách navrhli postup a namnožili svůj druh rostliny.

Součástí práce jsou také didaktické pre-testy a post-testy. Ty byly žákům zadány před a po praktickém vyučování, aby bylo možné kvantitativně vyhodnotit, zda došlo k pozitivní změně na úrovni kognice.

V poslední části je analyzováno, zda otázky zadané v testech byly k danému vyučování relevantní a jestli byly dobře formulovány. To bylo vyhodnoceno na základě normovaných koeficientů běžně v didaktice používaných.

Závěry práce jsou, že učebnice se v terminologii velmi rozcházejí a téma z nich vyplývá jako nejasné. Výukový blok byl aplikován v pěti třídách a ve všech došlo k pozitivní změně, a to průměrně o 21 %. Hodnocení didaktického testu také vyšlo pozitivně, pouze jedna otázka ze třinácti dosáhla záporných hodnot.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vegetativní rozmnožování rostlin, botanika, základní škola, učebnice přírodopisu, didaktické testy, pracovní listy, badatelsky orientovaná výuka, praktické vyučování.

ABSTRACT

This thesis deals with vegetative reproduction of plants in Biology in secondary school. Firstly, the concept of vegetative reproduction is defined based on scientific literature. The next section focuses on how this topic is covered in Biology textbooks in secondary school focusing on botany, whether the topic is mentioned in the textbooks, how the issue is addressed, and whether everything is in line with the Framework Educational Program (RVP).

Furthermore, a lesson plan on the topic of vegetative reproduction of plants was created. As part of the plan, a worksheet was included where students recorded their observations. The topic was practically applied to four species of plants – students, working in groups, proposed a method and propagated their species of plant.

The work also includes didactic pre-tests and post-tests. These were given to students before and after the practical lessons to quantitatively evaluate whether there was a positive change in their level of cognition.

In the final part, it is analysed whether the questions given in the tests were relevant to the teaching and whether they were well formulated. This was evaluated based on standardized coefficients commonly used in education sciences.

The conclusions of the work are that the textbooks vary greatly in terminology, making the topic unclear. The teaching block was applied in five classes, altogether a positive change of 21% was observed. The evaluation of the didactic test was also positive, with only one out of thirteen questions scoring negative values.

KEYWORDS

Vegetative plant reproduction, botany, secondary school, Biology textbooks, didactic tests, worksheets, inquiry-based teaching, practical teaching.

Obsah

Úvod.....	3
1 Teoretická část.....	5
1.1 Rozmnožování.....	5
1.2 Rozmnožování rostlin	6
1.2.1 Pohlavní rozmnožování rostlin.....	7
1.2.2 Nepohlavní rozmnožování rostlin	7
1.2.3 Příklady nepohlavního rozmnožování.....	8
1.2.4 Zachování pohlavního rozmnožování u rostlin.....	8
1.2.5 Domestikace a klonalita užitkových rostlin	9
1.2.6 Mikropropagace rostlin	10
1.2.7 Charakteristika použitých rostlin	10
1.3 Badatelsky orientované vyučování.....	12
1.4 Tematika vegetativního rozmnožování v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání.....	12
2 Metodologie výzkumu zařazení tématu vegetativního rozmnožování do výuky přírodopisu	14
2.1 Didaktické testy.....	15
3 Praktická část.....	17
3.1 Analýza učebnic přírodopisu s tematikou botaniky	17
3.2 Charakteristika školy, na které výzkum proběhl.....	20
3.3 Návrh výukového bloku	23
3.3.1 Návrh na jednu vyučovací hodinu.....	24
3.4 Výběr tříd	25
3.5 Reflexe hodin	25
3.5.1 Shrnutí reflexe	29

3.6 Pracovní listy.....	31
3.6.1 Odpovědi na nedokončené věty ze 4. cvičení:	33
3.6.2 Zhodnocení vyplnění pracovních listů	35
3.7 Výsledky pre-testů a post-testů	38
3.7.1 Výsledky v jednotlivých třídách	39
3.8 Analýza testů na základě získaných odpovědí	47
3.8.1 Metodologie analýzy testových otázek	47
3.8.2 Správné řešení testu.....	48
3.8.3 Hodnota obtížnosti Q	49
3.8.4 Stanovení n_L a n_H	49
3.8.5 Hodnocení koeficientu ULI.....	50
3.8.6 Diskuze výsledků	50
3.9 Návrh aktivity po zpracování zpětné vazby	51
3.9.1 Návrh přípravy na dvě vyučovací hodiny	53
3.9.2 Další návrhy na praktické zařazení tématu do výuky	54
4 Diskuze.....	57
Závěr.....	60
Seznam použitých informačních zdrojů:.....	61
Přílohy	64
Příloha 1 - Pre-test a post-test	64
Příloha 2 – Pracovní list	65
Příloha 3 – Fotografie z realizace.....	67

Úvod

Téma diplomové práce jsem si vybrala, protože jsem se v různých formách od žáků i dospělých v posledních letech setkala s různě formulovaným dotazem, kde se berou rostliny, u kterých nevidíme ani semena, ani plody. Rozmnožování semeny a plody je koncept, který je společností běžně přijímaný a jednoduše vysvětlitelný. Na něj již diplomové práce vznikly, například Miklasová, 2019. Zde se autorka zabývá plody a semeny.

Na vegetativní rozmnožování však práce není, a proto se tématem chci zabývat. Schopnost rostlin vytvářet klony je naprosto klíčová a setkáváme se s ní v běžném životě. Výsledkem výuky by tedy nemělo být to, že žáky naučíme další složitou teorii, ale měla by vést k pochopení běžného principu.

Předpokládám, že v dnešní výuce přírodopisu se vegetativní rozmnožování příliš nevysvětluje, dochází tedy k zahlcení žáků dalšími pojmy bez toho, aby došlo k jejich porozumění žáky. Nebo se toto téma úplně přeskočí, přestože by pro žáky mohlo být jednoduše aplikovatelné do běžného života. Výsledkem práce by tedy měl být návrh výukového bloku, který není příliš náročný na zařazení do běžného vyučování a kde dojde k propojení praxe a teorie efektivním způsobem a žáci si odnesou praktické poznatky.

V první části se zabývám učebnicemi pro druhý stupeň základní školy zaměřenými na botaniku. V každé učebnici je totiž téma zpracováno naprosto odlišně, a to i přesto, že jsou všechny psány s tím, že mají doložku Ministerstva školství, což znamená, že splňují požadavky Rámcového vzdělávacího programu.

Zároveň je mým cílem zjistit, zda mnou formulované testy poskytují relevantní data, na kterých se projeví výsledky procesu učení. A také určit, zda jednoduše naformulovaný test učitelem je dostatečně spolehlivou formou testování znalostí žáků, a zda bychom neměli při hodnocení a poskytování zpětné vazby vždy zvážit to, jestli naše otázky a odpovědi opravdu měří námi požadované hodnoty.

Součástí přípravy kromě post-testu a pre-testu, který pak běžně není potřeba, je i pracovní list a další návrhy na to, jak téma zpracovat v různých podmínkách dle aktuální situace ve škole.

Cíle mé diplomové práce jsou tedy následující:

1. Popsat a analyzovat téma vegetativního rozmnožování v dostupných učebnicích přírodopisu.
2. Navrhnout a připravit didaktický test, který bude sloužit jako pre-test a post-test k získání podkladů měření procesu učení u jednotlivých žáků.

3. Navrhnout a ověřit přípravu na výukový blok včetně přípravy pracovního listu. Vše vyhodnotit a na základě toho vytvořit novou přípravu a případně další návrhy na to, jak téma zařadit do výuky jinými praktickými způsoby.
4. Sesbírat všechny odpovědi na didaktický test a ověřit, zda mnou zadaný test byl správně formulovaný a jednotlivé otázky ověřovali to, co mají. Vyhodnotit tedy citlivost a další hodnoty u jednotlivých otázek.

1 Teoretická část

Rostliny se musely přizpůsobit sesilnému způsobu života, to znamená, že na rozdíl od živočichů, nemohou utéct. A také v průběhu života nemohou změnit prostor, ve kterém rostou. Mezi rostlinami zřejmě probíhá daleko rozsáhlejší komunikace, než bychom čekali. Není to tedy pouze o tom, zda jedinec obsadí volnou niku. Rostliny tedy rozlišují, zda sousedící rostlina je přítel, nepřítel, nebo pouze sused. Ke komunikaci může docházet několika způsoby. Příkladem může být dostupnost světla, použití biochemických látek, jako například alelopatie trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*), reakce na dotyk, interakce pomocí mykorhizy a symbiotických organismů, pomocí kořenů a výměšků kořenů.

Rostliny jsou zřejmě také schopné rozeznat, zda je rostlina v jejich blízkosti rostlinou příbuznou či ne a dle toho přizpůsobí rozsah kořenového systému. Pokud se jedná o rostlinu příbuznou, tak je kořenový systém redukován kvůli poskytnutí většího prostoru druhé rostlině.

Mezi rostlinami tedy existuje stejná variabilita vzájemných ekologických adaptací jako u živočichů. Dlouhou dobu to však nebylo vnímáno jako relevantní, protože pohyby rostlin jsou pomalé a jejich růst je pozvolný. Zároveň se míra ekologických adaptací liší v závislosti na tom, jak dlouhý je životní cyklus rostliny a jak přizpůsobivá je rostlina svému okolí (Bilas, 2021).

Jedním ze způsobů, jak se rostliny jednoznačně přizpůsobily sesilnému způsobu života je rozmnožování. Pokud se jedná o rozmnožování, tak většina lidí automaticky předpokládá, že se jedná o pohlavní rozmnožování, nepohlavní rozmnožování je obecně přehlíženo nebo není vnímáno jako způsob rozmnožování.

1.1 Rozmnožování

Obecně lze rozmnožování všech organismů rozdělit na pohlavní a nepohlavní. Při nepohlavním rozmnožování vzniká nový jedinec z jednoho rodičovského jedince. Díky tomu má zpravidla nově vzniklý jedinec stejný genotyp jako jeho rodič, jedná se tedy o klon. Aby byly organismy schopné se přizpůsobit změnám prostředí, evolučně se u nich rozvíjí pohlavní rozmnožování. Čelí tím rychlým změnám v prostředí, např. disturbancím, kompetici s dalšími druhy s podobnými ekologickými nároky, odolnost vůči predaci apod.

Při pohlavním rozmnožování vytváří dva rodičovské organismy při redukčním meiotickém dělení samčí a samičí gamety, načež jejich splynutím vzniká zygota. Meiotické dělení je v tomto případě velmi významné, protože pokud by nedocházelo k redukci, tak by se počet chromozomů stále násobil. K násobení genů u rostlin může docházet a hraje to důležitou roli, nazýváme to polyploidii (viz níže) (Dar, 2017).

Evoluční tendence v preferenci způsobu rozmnožování jsou jednoznačné. Čím výše se ve vývoji živočichů podíváme, jednoznačně vidíme, že od nepohlavního rozmnožování ustupují. U bezobratlých živočichů, u kterých je zachována velká schopnost regenerace, můžeme schopnost nepohlavního rozmnožování pozorovat. Jedná se zejména o skupiny, do kterých patří R-stratégové s velkým množstvím potomků. Příkladem jsou ploštěnky, které záměrným rozpadem těla mohou vytvořit nové jedince.

Naproti tomu u obratlovců už schopnost nepohlavního rozmnožování nepozorujeme. I pokud se jedná o R-stratégy, tak se rozmnožují pouze pohlavně. Jsou díky tomu schopni se rychle přizpůsobit prostředí. Dochází však i k vysokým mírám imbreedingu, zvláště pokud se jedná o populace ovlivněné člověkem, či kulturně využívaná zvířata, u kterých dochází ke šlechtění a často k záměrnému křížení příbuzných jedinců. Genetickým tlakem zde tedy není prostředí, ale působení člověka.

1.2 Rozmnožování rostlin

Rozmnožování rostlin je ovlivněno tím, že mají sesilný způsob života. Díky tomu nemohou zachovávat ideální rozmístění jako u živočichů, u nichž tedy panmiktickou populaci také nenajdeme. Rostliny úzce mohou interagovat pouze s nejbližšími sousedy, kterých je zpravidla kolem šesti. Dochází tak k velmi nesymetrické kompetici, protože velké rostliny mají o hodně větší vliv než ty menší. Díky tomu dochází k řešení kompetice a možnosti šíření. I k opylování v realitě dochází mezi omezeným počtem jedinců a semena padají velmi blízko mateřské rostlině (Crawley, 1997).

Stejně jako u živočichů dochází k volbě mezi K a r strategií, tedy zda udržovat naživu dospělého jedince či investovat do rozmnožování. Záleží také na populační hustotě a dostupnosti nik. V konkrétních podmínkách a na konkrétním místě je pro každou populaci klíčový jiný z následujících faktorů: míra disturbance, kompetice, stres a zdroje (Crawley, 1997).

Rostliny si z výše zmíněných důvodů zachovaly schopnost regenerace, díky tomu je u nich zachováno nepohlavní rozmnožování i u nejpokročilejších skupin (Votrubová, 2011).

Dalším ze zásadních důvodů pro zachování dvou typů rozmnožování pro rostliny je stadium dormance, kdy rostlina musí přežít období nepříznivých podmínek. Semena, která vznikají pohlavním rozmnožováním, jsou všechna schopna dormance. Naproti tomu některé vegetativní orgány rostliny vytvářejí specificky z toho důvodu. Mohou to být pupeny, hlízy, cibule apod. (Rosypal, 1994).

1.2.1 Pohlavní rozmnožování rostlin

Rostliny stejně jako živočichové vytvářejí gamety. Tvoření gamet a samotné rozmnožování je ale o hodně složitější. Rostliny zpravidla ve svém životním cyklu procházejí rodozměnou, což je střídání pohlavní a nepohlavní generace. Pohlavní generaci nazýváme gametofyt. V té se mitoticky ze zygoty vytváří diploidní sporofyt. K meiotickému dělení dochází u sporofytu, kdy vznikají haploidní spory. Z těch narůstá opět gametofyt. Gametofyt tedy dává narůst sporofytu a sporofyt gametofytu. Haploidní spory neboli výtrusy, vznikají ve sporangiích. Tvorba gamet probíhá v gametangiích, která se vytváří na sporofytu. U vyšších rostlin, na rozdíl od většiny řas, můžeme rozlišovat samičí a samčí pohlavní buňky. U evolučně vyvinutých rostlin převládá sporofyt nad gametofytem (Votrubová, 2011).

1.2.2 Nepohlavní rozmnožování rostlin

Je několik typů nepohlavního rozmnožování rostlin. Často se u jednotlivých druhů vyskytují různé přechodné formy. Pokud se nová rostlina vyvíjí z neoplozené gamety, nazýváme to apomixií. Dalším typem nepohlavního rozmnožování je rozmnožování pomocí výtrusů (Rosypal, 1994).

Rozmnožování pomocí vegetativních orgánů se nazývá vegetativní rozmnožování. Vzniká při něm jedinec, který má shodný genotyp s mateřskou rostlinou. Nedochozí při něm k redukci počtu chromozomů. Pokud je tedy mateřská rostlina haploidní, bude i nově vzniklý jedinec haploidním. Stejně to platí pro diploidní jedince. Pokud je tedy mateřská rostlina diploidní, bude i nově vzniklý jedinec diploidním. Gametofyt se vegetativně rozmnožuje u řas a mechorostů. Sporofyt se vegetativně rozmnožuje u řas a krytosemenných a nahosemenných rostlin (Rosypal, 1994).

Jednobuněčné řasy se rozmnožují dělením buněk. U mnohobuněčných rostlin může docházet ke dvěma způsobům vegetativního rozmnožování. První z nich je na základě jejich schopnosti regenerace. Druhým typem je vytváření specifických rozmnožovacích částí (Rosypal, 1994).

Rostliny se také mohou rozmnožovat apomikticky, to znamená, že z neoplozeného semena vzniká embryo, např. u pampelišek (Votrubová, 2011).

Rostlinné buňky jsou totipotentní, to znamená, že teoreticky z jediné buňky může bez oplození vzniknout nová rostlina. K tomu mají rostlinné buňky genetické předpoklady, které tuto schopnost umožňují. Díky tomu mohou odolávat stresu a nepřízní prostředí. Je to adaptace na sesilný způsob života (Su, 2021).

Zároveň mají rostliny dělivá pletiva, tzv. meristémy, které si po celý svůj život zachovávají schopnost vytvářet nediferenciované buňky. Meristémy dělíme na tři typy: primární, které najdeme na špičce kořene a stonku; sekundární, které jsou podél stonku a dávají vznik kambiu; terciální iniciály dávají vznik parenchymu v kůře neboli felogénu (Schweingruber, 2018).

1.2.3 Příklady nepohlavního rozmnožování

Příkladů přirozeného vegetativního rozmnožování je celá řada. Jedná se tak o adaptaci rostlin na specifika prostředí, ve kterém rostou. Typickým příkladem je rozmnožování rostlin pomocí oddenků, kde na jednom konci může rostlina z různých důvodů odumírat, ale na druhém konci vzniká nová rostlina. Nebo například ostružiník se šíří pomocí výhonů, které zakořeňují, tím vytváří ostružiník souvislé porosty v podrostu lesa. Dalším známým příkladem je rozmnožování jahodníku pomocí šlahounů. Příkladem je také rozmnožování různých druhů rostlin pomocí cibulek či pacibulek (např. prvosenka jarní) (Votrubová, 2011).

Vegetativní rozmnožování rostlin se však z daleka netýká jen bylin. Dřeviny jsou schopné se také množit pomocí vegetativních orgánů, příkladem toho je hřížení, kdy se jedná o zakořeňování přiléhavých větví dřevin. Hřížením smrku na horní hranici lesa vznikají skupiny jedinců s totožnou genetickou informací (klony), tzv. polykormony (Šenfeldr, Maděra, 2022).

Dalším příkladem hřížení je borovice zakrslá, která je také typická tvorbou polykormonů, kde nejstarší větve postupně odumírají a nové přirůstají (Kohutka, 2008).

1.2.4 Zachování pohlavního rozmnožování u rostlin

Otázka, která musí po popisu v předchozích kapitolách nastat, je, proč si rostliny zachovaly schopnost pohlavního rozmnožování, když by se mohly rozmnožovat nepohlavně pomocí klonů? Proč je pro ně evolučně výhodné zachovávat pohlavní rozmnožování a investovat do tvorby pohlavních orgánů, u krytosemenných rostlin květů? Nestačilo by rostlině investovat do vegetativních částí, tím zachovat svou genetickou informaci neporušenou a vytvářet dál jedince totožné (Silvertown, 2008)?

Pokud se podíváme na vodní rostliny, tak u nich často nacházíme monoklonální populace. Je to proto, že se rostliny jednoduše mohou šířit pomocí vody i na větší vzdálenosti. Stačí, aby vytvářely vegetativní propagule, které jsou poté přenášeny vodou. Jedná se převážně o rostliny podél vodních toků (Silvertown, 2008).

Naproti tomu terestriální rostliny si více zachovávají sexuální rozmnožování. Je to zřejmě proto, že lépe odolávají disturbancím a jsou lépe schopné konkurovat druhům, které obsazují stejné či podobné niky. Důkazem toho jsou vzácné rostliny, či rostliny s malými populacemi. U těch často převažuje nepohlavní způsob rozmnožování, ať je to vegetativní, či apomiktický způsob (Silvertown, 2008).

Rostliny se tedy jsou schopné klonálně rozmnožovat v celku rychle a na malou vzdálenost. Pro dlouhodobé přežití druhu je ale důležité si zachovat genetickou variabilitu, čehož lze dosáhnout pouze pohlavním rozmnožováním. U nepohlavního rozmnožování může také docházet ke kumulaci nežádoucích mutací, které by potenciálně mohly způsobit vyhynutí druhu (Silvertown, 2008).

Pokud jsou rostliny vystavovány extrémním podmínkám a disturbancím, jako je sucho, tak redukuje vegetativní období růstu a velmi rychle vykvetou, tím zkrátí své reprodukční období. Rostliny nepříznivé období často přežívají pomocí rozsáhlého a dobře vyvinutého kořenového systému, nadzemní část je naproti tomu redukována (Mukherji, 2020).

1.2.5 Domestikace a klonalita užitkových rostlin

Následující podkapitola je důležitá, protože nás každodenně ovlivňuje, ať si to uvědomujeme, nebo ne. Soustředění na sexuální rozmnožování rostlin nepřevládá pouze v laické veřejnosti, ale také v odborné. Pokud se podíváme na výzkum genetiky užitkových rostlin, tak se setkáme spíše se soustředěním na rostliny z čeledí bobovitých a lipnicovitých, které se rozmnožují semeny, tedy pohlavně. I u nich dochází ke šlechtění a redukcí ve variabilitě fenotypu (a tím i genotypu) (Mckey, 2010).

Nejsou to ale pouze rostliny z těchto čeledí, využívané v zemědělství. Značná část domestikovaných rostlin je pěstována a rozmnožována za využití vegetativních částí rostlin. Příklady mohou být maniok a chmel, u kterých se právě klonálním rozmnožováním zachovává heterozygota jedinců. Zároveň tak pěstitelé brání tomu, aby u následujících generací nedocházelo k nežádoucímu imbreedingu, a tím k znehodnocení užitkovosti rostliny. Vznikaly by tak totiž homozygotní rostliny a ztratila se tak variabilita v populaci. Tento jev byl pozorován právě u manioku nebo u brambor (Mckey, 2010).

U klonálně pěstovaných rostlin může na meristémech docházet k somatickým mutacím, které mohou zemědělci považovat za užitečné a vhodné a zařadit je do variant, které budou pěstovat a preferovat (Mckey, 2010).

Jak je zřejmé z předcházejících odstavců, tak otázka nepohlavního rozmnožování rostlin není zdaleka pouze tématem ekologickým nebo genetickým, ale má také dopad na zemědělství a potravinářství. Proto je to otázka, se kterou by se široká veřejnost měla seznámit a uvědomit si její dopad. Z toho vyplývá, že je toto téma ve výuce nutné zachovat, a naopak mu začít věnovat větší pozornost. Možnosti dalšího výzkumu a aplikace jsou značné.

Naopak je nutné zmínit, že tím, jak lidé selektují určité klony, tak klesá populační diverzita. Některé varianty jsou tímto procesem šlechtění nenávratně ztraceny. V současnosti si toto ale odborníci uvědomují, proto je snaha zachovat i kultivary, které nejsou široce pěstovány, aby bylo možné případné další křížení, a tím navrácení genetické diverzity do populace rostlinného druhu (Mckey, 2010).

1.2.6 Mikropropagace rostlin

Díky tomu, že dnes víme o tom, že rostlinné buňky jsou totipotentní a můžeme mapovat genetickou variabilitu populací jednotlivých druhů rostlin, případně rodů a kříženců, tak můžeme zajistit pokračování druhu i u rostlin, u kterých to dříve nebylo možné.

Takovým nástrojem je právě mikropropagace rostlin, kdy z pletivových buněk je in vitro vypěstována nová rostlina. Díky tomu se úspěšně daří zachovávat a zlepšovat genetickou variabilitu rodu jeřáb (*Sorbus*) na území České republiky. Některé druhy a kříženci právě rodu jeřáb jsou na našem území endemity. Vzhledem k jejich náročnosti na prostředí jsou tedy i ohroženi, protože některé varianty jsou omezené na velmi malé území rodu (Šedivá, Velebil, Zahradník, 2023).

Klasické způsoby vegetativního množení jeřábu nebyly příliš úspěšné. Právě in vitro mikropropagace se zdá jako jediný a udržitelný způsob, jak pomoci variabilitě rodu (Šedivá, Velebil, Zahradník, 2023).

Jistě předchozí příklad není jediným, u kterého se mikropropagace v praxi využívá. Vybrala jsem ho, protože je na našem území a má praktický ekologický dopad na naši flóru.

1.2.7 Charakteristika použitých rostlin

Pro praktickou část jsem si vybrala následující čtyři druhy rostlin kvůli jejich dostupnosti a mým osobním zkušenostem s jejich množением a pěstováním. Jedná se o náduť madagaskarskou, rýmovník citronový, zázvor lékařský a zelenec chocholatý. Následuje krátká charakteristika jednotlivých druhů a způsob, kterým se množí. Samozřejmě by bylo možné

vybrat i jiné druhy rostlin, například druhy, které jsou v naší zemi domácí. Vybrala jsem druhy, které jsem považovala za zajímavé a s potenciálem žáky zaujmout i napříč skupinami.

Náduť (kolopejka) madagaskarská (*Kalanchoe daigremontiana*) je sukulentní rostlina z čeledi tlusticovitých, která na okrajích svých dospělých listů vytváří tzv. bruty. Ty se vytvářejí z dormantních meristémů. Vytvořený brut obsahuje základní morfologickou stavbu kořene, stonku a listu. Bruty se vytvářejí postupně, takže nejsou zralé k odpadnutí z mateřské rostliny ve stejné době. Tím se zvyšuje jejich variabilita a schopnost přežití. Starší latinský název pro náduť madagaskarskou je *Bryophyllum daigremontianum* (Batygina et al., 1996).

Rýmovník citronový (*Plectranthus amboinicus*) je aromatická léčivá rostlina z čeledi hluchavkovitých. Je typický svým středním vzrůstem, krátkými, křehkými chlupy. Dokáže přežít krátkodobě vyschnutí, kdy listy změni svou barvu na žlutou, ty se po návratu do normálních podmínek zbarví opět zeleně. Při pěstování však patří mezi rostliny ideálně se střední záhlvkou. Lodyha je křehká, díky tomu se jednoduše její části odlamují. Z odlomené části může samovolně po zakořenění vzniknout nový jedinec. Toho se využívá při pěstování, kdy rozdělíme mateřskou rostlinu na 5-10 cm velké části, které zasadíme do vhodné zeminy. Příp. lze takto vzniklé řízký dát nejprve do vody a po vzniku kořenů zasadit do zeminy (Patel, 2016).

Zázvor lékařský (*Zingiber officinale*) je hospodářsky významnou rostlinou. Její oddenek se celosvětově používá jako koření, ale používá se i jako léčivá rostlina. Může se používat čerstvý, nebo sušený v podobě prášku. Oddenek ale rostlině slouží také k nepohlavnímu rozmnožování, které rostliny zázvoru upřednostňují před generativním rozmnožováním. To vzhledem k malému množství semen, která nejsou příliš odolná, není příliš úspěšné. Zázvor potřebuje písčitou půdu s občasnou záhlvkou a velkým množstvím světla, protože je náchylný k plísňovým chorobám (Abbas et al., 2011).

Zelenec chocholatý (*Chlorophytum comosum* (Thunb.) Jacq.) patří do čeledi chřestovitých a je zřejmě jednou z celosvětově nejpěstovanějších pokojových rostlin, tedy včetně jejích kultivarů. Jedná se o původně jihoafrickou rostlinu. Listy vyrůstají z centrální růžice, bílé květy se nacházejí na prodloužených stvolech. Rozmnožování květy je ale často nahrazeno vytvářením odnoží na dlouhých šlahounech. Na odnožích se vytváří kořenový systém, po za kořenění nové rostliny šlahoun odumírá. V angličtině se zelenci přezdívá pavoučí rostlina právě kvůli šlahounům, kterými se šíří. Původní kmene obývající území Jižní Afriky používají rostlinu jako léčivou, údajně má antitoxické účinky a pomáhá s vývojem plodu v těhotenství (van Jaarsveld, 2012).

1.3 Badatelsky orientované vyučování

Pedagogické výzkumy z posledních desetiletí dokazují, že ve výuce přírodovědných předmětů je z hlediska žákova učení efektivnější induktivní přístup vyučování, kdy na konkrétním, ideálně žákovi známém příkladu vysvětlíme charakteristiky, poté na více známých příkladech vyvodíme obecné. Tedy z konkrétního směřujeme k obecnému (Altmann, 1975). Po dlouhé roky tomu bylo naopak a stále ve školství často převládá deduktivní přístup, kdy vyučující nejprve shrne obecné charakteristiky skupiny, poté uvede zástupce bez jakéhokoliv vyvozování. Naopak dobře zvolený příklad může velmi zvýšit zájem žáků o problematiku a vyvolat diskuzi (Oliveira et al., 2016).

Badatelsky orientované vyučování je metoda výuky, kdy žáci sami hledají odpověď na otázku. Tu si mohou stanovit sami, či ji stanovuje vyučující. Je několik stupňů této metody a je potřeba žáky tuto metodu postupně naučit. Celkově je ale výuka pro jednotlivé žáky efektivnější, pokud mohou dané informace zjišťovat sami a učitel práci moderuje a usměrňuje. V případě, že učitel v procesu chybí nebo nefunguje jako průvodce, tak to negativně ovlivňuje vzdělávací proces (Liu et al., 2022).

Pokud porovnááme běžnou frontální výuku, kdy centrem vzdělávacího procesu je učitel, s individualizovanou badatelsky orientovanou výukou, tak výzkumy z celého světa dokazují, že je badatelsky orientována výuka efektivnější (Liu et al., 2022) (Abdi, 2014).

Dle mého názoru by veškeré praktické vyučování v přírodovědných oborech mělo směřovat právě k otevřenému bádání, kdy centrem výuky je žák, a ne učitel. K tomu je však zapotřebí, aby jak učitel, tak žák postupně získali potřebné dovednosti v rámci badatelského přístupu. Z tohoto důvodu považuji za důležité zařazení této kapitoly a popis této didaktické metody, protože ve školní praxi dochází velmi málo k její aplikaci, i přesto, že víme o její účinnosti.

1.4 Tematika vegetativního rozmnožování v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

Rámcové vzdělávací programy, zkráceně RVP, jsou závazné státní kurikulární dokumenty, které stanovují očekávané výstupy v úrovních vzdělávání ve věku od tří do devatenácti let. Tedy pokrývají stupně předškolní, základní školu a střední školu. Na základě RVP si každá škola stanovuje svůj školní vzdělávací program, zkráceně ŠVP, kde rozděluje specificky očekávané výstupy a učivo do jednotlivých ročníků. Součástí ŠVP jsou také snížené

výstupy pro žáky s podpůrnými opatřeními s doporučením z pedagogicko-psychologické poradny. Na základě ŠVP si pak učitel připravuje tematické plány s konkrétním učivem.

Součástí RVP a ŠVP jsou také klíčové kompetence, které jsou součástí výuky napříč jednotlivými obory a měli by se prolínat. Další součástí jsou průřezová témata, která škola zařazuje do běžné výuky nebo se často řeší např. projektovými dny. Může se jednat o témata z globální či enviromentální výchovy, která se týkají více oborů (RVP, 2021).

RVP pro základní školy definuje výstupy a učivo týkající se tématu vegetativního rozmnožování v následujících tematických okruzích: obecná biologie a genetika, biologie rostlin. Oba tyto tematické okruhy jsou standardně vyučovány v šestém, případně sedmém ročníku základní školy. Očekávané výstupy jsou následující: „Vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti; Uvede příklady dědičnosti v praktickém životě.“ „Vysvětlí princip základních rostlinných fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin; Rozlišuje základní rostlinné fyziologické procesy a jejich využití.“ K těmto očekávaným výstupům se váže učivo, které mimo jiné zmiňuje rozmnožování, dědičnost a proměnlivost organismů a fyziologii rostlin, konkrétně rozmnožování.

2 Metodologie výzkumu zařazení tématu vegetativního rozmnožování do výuky přírodopisu

V následující kapitole popíši metody, jakými jsem hodnotila jednotlivé aspekty výuky tématu vegetativního rozmnožování rostlin a ověření praktické části diplomové práce, tedy analýzou učebnic přírodopisu s tematikou botaniky, návrhem výukového bloku včetně pracovního listu, ověření výukového bloku se žáky, formulace a vyplnění pre-testů a post-testů, jejich následné vyhodnocení a ověření relevantnosti jednotlivých otázek.

Vzhledem k tomu, že jsem v době provedení pokusů se žáky měla za sebou již pětiletou praxi v učitelském oboru, tak jsem měla představu o tom, jak celý výzkum proběhne. Přesto jsem nechtěla nic předjímat, proto jsem vše rozfázovala následujícím způsobem. Cílem bylo získat jak kvantitativní, tak kvalitativní data o proběhlých vyučovacích blocích.

Výsledkem výzkumu tedy není pouze návrh toho, jak výuku navrhnout a provést, ale i zda data, která jsem získala, jsou pro danou problematiku relevantní. Zvolila jsem proto následující postup:

1. Analýza učebnic

Nejprve jsem se zaměřila na učebnice a způsob zpracování tématu vegetativního rozmnožování v rámci výuky vyšších rostlin. Téma je totiž jasně zařazeno v Rámcovém vzdělávacím programu, a pokud má učebnice doložku MŠMT, tak by se dalo předpokládat, že v učebnici bude vše dostatečně obsaženo.

Také jsem chtěla zjistit, jaké termíny autoři používají a jaký rozsah považují za relevantní v rámci výuky na základní škole.

2. Formulace a příprava pre-testu a post-testu

Na základě rozsahu a obsahu v učebnicích a vlastní zkušenosti jsem formulovala test, který jsem ve stejném znění zadala žákům na začátku a na konci výukového bloku. Výsledky jsem porovнала a poté analyzovala. Zvolila jsem metodu analýzy didaktických testů, které jsou popsány níže, a které jsem považovala za nejrelevantnější pro mou problematiku. Nejde tedy o pouhé srovnání pre-testu a post-testu, ale také o to, zda, když sama formuluji test, tak je pro žáky srozumitelný. Formulaci testu jsem konzultovala s kolegyněmi, které také přírodopis vyučují.

Pro potřeby analýzy testových otázek jsem test zadala také v devátých třídách, aby bylo možné výsledky opravdu kvantitativně porovnat.

3. Praktická část

Žáci byli losem rozděleni do skupin s maximálním počtem čtyř žáků. Podle počtu žáků ve třídě jsem zvolila, kolik skupin bude zpracovávat rozmnožování jedné rostliny. Žáci měli za úkol svá pozorování a zjištění zaznamenat do pracovních listů.

Rostliny, které jsem pro potřeby pokusů zvolila, byly takové, které jsem znala a měla jsem osobní zkušenost s jejich rozmnožováním, a také s jejich nenáročností na podmínky. I při zvolení jiných rostlin bych vždy volila takové, které přežijí náročnější podmínky a zacházení. Někteří žáci nemají s prací s biologickým materiálem příliš mnoho zkušeností.

V následujících odstavcích popisuji, jak jsem přistupovala k formulaci pre-testů a post testů a jakou metodologii hodnocení testů jsem zvolila pro jejich analýzu.

2.1 Didaktické testy

Didaktické testy prošly historickým vývojem. Dříve se kladl větší důraz na ústní zkoušení a verbální komunikaci s učitelem. Ústní zkoušení ale nemusí být vždy objektivní, záleží na mnoha faktorech: zkušenosti a názor učitele, žákův temperament a míra rozvoje dalších kompetencí kromě té k učení. Záleží tedy na tom, co od zpětné vazby požadujeme (Jeřábek, Bílek, 2010).

Dnes je trend spíše opačný. Didaktické testy jsou totiž velmi dobrým diagnostickým nástrojem. Objektivně a za krátký časový úsek nám poskytují zpětnou vazbu o vzdělávacím procesu. Díky tomu ví jak učitel, tak žák, do jaké míry dosáhl splnění cílů výuky. Didaktické testy by však neměly být jediným podkladem pro klasifikaci, protože nelze otázky v rámci testu dostatečně diferenciovat a tím získat širší přehled o tom, jak na tom žák je (Jeřábek, Bílek, 2010).

Didaktické testy můžeme rozdělit podle různých kritérií. Např. na standardizované a nestandardizované. Oba tyto typy jsou vytvářeny odborníky, ale standardizované testy jsou předem ověřeny na vzorku respondentů, aby mohly být stanoveny jeho vlastnosti. Standardizace testu by měla proběhnout na co největším vzorku žáků, aby byla jasně ověřitelná reliabilita, obtížnost a další vlastnosti jednotlivých otázek. Také se na základě toho dají určit bodové škály, které odpovídají nejlepším žákům, průměrným i nejhorším. Proto je zapotřebí, aby byl zkušební vzorek co největší. Takové testování je samozřejmě velmi nákladné, proto se ke standardizaci uchylujeme jen u významných testů, jako jsou přijímací zkoušky nebo národní a mezinárodní srovnávací testy (Jeřábek, Bílek, 2010).

Nestandardizované testy jsou nejčastějším způsobem, ke kterému se učitelé na našich školách uchylují. Jsou to odborně sestavené učitelské testy a většinou mají podobu tzv. písemné

práce. Na základě procentuální úspěšnosti v testu můžeme stanovit klasifikaci. Zpravidla však nevíme, zda byly otázky dobře a jasně formulovány (Jeřábek, Bílek, 2010).

U jednotlivých položek testu můžeme analyzovat jejich vlastnosti, zejména obtížnost a citlivost. Na základě toho můžeme stanovit, zda byl test správně naformulován a otázky vhodně zvoleny. Hodnotu obtížnosti testových otázek vypočítáme následujícím způsobem:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}, \quad [1]$$

V tomto vztahu [1] Q vyjadřuje hodnotu obtížnosti, n_n vyjadřuje počet nesprávných odpovědí a n vyjadřuje celkový počet odpovědí.

Tento vztah nám stanovuje, jaká část respondentů řešila otázku chybně. Stejně tak u úlohy můžeme stanovit index obtížnosti P , který vypočítáme vztahem: $P=Q-100$.

Nejjednodušším koeficientem pro stanovení citlivosti testových úloh je koeficient ULI. Při výpočtu ULI si žáky rozdělíme na horší a lepší a poté pracujeme s tím, kolik žáků s horšími výsledky zodpovědělo otázku správně, oproti lepším žákům, kteří zodpověděli otázku nesprávně.

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5N}, \quad [2]$$

Koeficient ULI je v tomto vztahu [2] vyjádřen písmenem d , n_L vyjadřuje počet žáků s lepšími výsledky a n_H s horšími výsledky, N je celkový počet žáků.

V úlohách s obtížností Q 30-70 je žádoucí, aby koeficient ULI byl $d \geq 0,25$ a obtížnosti 20–30 a zároveň 70–80 byl koeficient ULI $d \geq 0,15$ (Jeřábek, Bílek, 2010).

V praxi vztah použijeme tak, že si stanovíme průměrný celkový výsledek testu a všichni, kteří měli více bodů, jsou označeni jako „lepší“ žáci a ti kteří méně, tak jako „horší“ žáci. S žáky, kteří dosáhli průměrného výsledku, nepočítáme.

3 Praktická část

Praktická část diplomové práce sestává z následujících podkapitol, které se zabývají analýzou učebnic přírodopisu s tematikou botaniky rostlin a pojmů spojených s vegetativním rozmnožováním, návrhem výukového bloku včetně pracovního listu, návrhem a formulací didaktického testu, který slouží ve výzkumu jako pre-test a post-test, souhrnné vyhodnocení výsledků a ověření, zda byl didaktický test správně formulován, tím, že ověříme relevantnost jednotlivých otázek.

3.1 Analýza učebnic přírodopisu s tematikou botaniky

Ve školním prostředí se často setkávám s tím, že jako pedagogové máme různé předpoklady ohledně toho, co se žáci učili v předchozích ročnících. Často se pohybujeme ve dvou extrémech, kde učitel má pocit, že musí vše vysvětlit sám nebo naopak, že by už žáci měli všechno umět.

Proto jsem téma konzultovala s kolegyněmi z prvního stupně, nahlédla jsem do jejich učebnic a pracovních sešitů a narazila na to, že rozdíly ve zpracování tématu na prvním stupni jsou ještě markantnější než na stupni druhém. Nelze tedy předpokládat, že žáci budou mít nějakou ucelenou představu o tom, jak se rostliny rozmnožují, natož vegetativně, již z prvního stupně. Na základě rozhovorů jsem totiž zjistila, že i kolegyně z prvního stupně se tématu spíše vyhýbají.

Na druhém stupni základní školy se biologie rostlin standardně vyučuje v šesté nebo sedmé třídě, nejčastěji však v druhém pololetí sedmého ročníku. U nás ve škole se vyučuje podle učebnic nakladatelství Fraus. Řasy jsou zařazeny na konec obecné biologie v šestém ročníku.

Témata v 7. třídě jsou řazena tak, že v prvním pololetí je úvod do strunatců a hlavní důraz je na postupné probrání skupin obratlovců, což jsou kruhoústí, paryby, ryby, obojživelníci, plazi a ptáci. Savci a člověk jsou zařazeni v osmém ročníku a v prvním pololetí deváté třídy se dokončuje člověk, v druhém pak následuje geologie. Z toho vyplývá, že na celou biologii rostlin nezbývá příliš mnoho času.

Ve školní praxi často dochází k tomu, že se vše nestihne vzhledem k tomu, že hodinová dotace přírodopisu není velká. U nás ve škole máme dvě hodiny týdně v šesté a sedmé třídě a jednu hodinu týdně v osmé a deváté třídě. Navíc jsou tematické plány psány na ideální situaci, kdy nejsou započítávány dny, kdy výuka odpadne z různých důvodů. Mezi nejčastější patří prázdniny, nemoc vyučujícího, projektové dny, výlety apod. Proto hodně záleží na řazení učiva. Ve školním prostředí stále převažuje dojem, že musí být vše probráno a hlavní důraz je

na kompetenci k učení. Poté učitel často naráží na otázku, jak dané téma mohl se žáky neprobrat. Ale s tím, jak se přírodní vědy a digitální technologie vyvíjejí, tak musíme změnit přístup, jakým přírodopis učíme.

V učebnicích Fraus je pojem vegetativní rozmnožování zmíněn na straně 80 v kapitole s názvem Rozmnožování rostlin – pokračování rodu, kdy předchozích pět stran se věnuje rozmnožování pohlavnímu. I přesto je první odstavec textu věnován shrnutí pohlavnímu rozmnožování. Z toho lze vyvodit, že autoři knihy považují pohlavní rozmnožování za důležitější pro biologii rostlin než to nepohlavní. Což u mnoha druhů rostlin je přesně naopak a z hlediska jejich dlouhodobého přežití je pohlavní rozmnožování nevýznamné. Takové rostliny jsem již zmiňovala výše.

Nepohlavnímu rozmnožování jsou tedy věnovány pouze dva odstavce na konci kapitoly. Což znamená, že během běžné výuky bude toto téma přeskočeno i přesto, že se vyskytuje jak ve školním, tak v rámcovém vzdělávacím programu. Pojmy, které jsou zvýrazněné, a tedy považovány za důležité jsou: rozmnožování pohlavní a nepohlavní, samčí, samičí, oplození, semeno, rozmnožování vegetativní, řízkování, kořenové hlízy, části oddenků, kořenů a cibulí, očkování a roubování. V samotném textu jsou ještě zmiňovány šlahouny a odlamování stélek. Principy a důvod evoluční adaptace rostlin nepohlavním rozmnožováním nejsou vysvětlené. Víceméně je pouze zmíněno, že to existuje bez dalších dopadů na životní cykly rostlin.

Následně jsem se podívala do učebnic jiných nakladatelství, abych měla porovnání toho, jak je toto téma zpracované. Obecně lze říct, že je přístup autorů velmi nejednotný. Učitelé, potažmo škola vybírají učebnice, které budou ve výuce používány a nejvíce budou odpovídat celkovému zaměření školy a jejímu vzdělávacímu programu.

Rozhodně ale neplatí, že by učebnice vždy vyhovovaly všem požadavkům. Samozřejmě nejsou jediným zdrojem, který vyučující v práci využívá, ale přesto by měly co nejvíce odpovídat náplni výuky. Jsou velmi důležitým nástrojem při komunikaci s žáky, rodiči, třídními učiteli, školním poradenským pracovištěm, vedením školy a případně i s vnějšími kontrolními orgány. Zatím se mi nepodařilo najít učebnice, které by svým rozsahem, zaměřením a celkovým zpracováním plně vyhovovaly mé práci. Vždy jde o kombinaci materiálů z různých zdrojů. Učebnice jsou pak jen obecnou osnovou toho, co probíráme. To se může stát problémem např. pro dlouhodobě nemocné žáky nebo pro žáky se specifickými poruchami učení, kteří nejsou schopni v rámci běžné výuky zvládat jak zápis poznámek, tak interakci ve třídě.

V učebnici nakladatelství Prodos Přírodopis 7 (1998) téma nepohlavního nebo vegetativního rozmnožování rostlin není vůbec obsaženo. Je zde pouze pohlavní rozmnožování a stavba rostliny. Naopak učebnice od nakladatelství SPN má na stranách 80 a 81 kapitolu velmi

obsáhle zpracovanou s mnoha příklady – kapitola začíná tématem život rostlin, kde rozebírá životní strategie rostlin a rozebírá zejména pojmy: jednoleté, dvouleté vytrvalé rostliny. Další kapitolou je samotné nepohlavní – vegetativní – rozmnožování rostlin, kde je vysvětlován obecný princip vegetativního rozmnožování na příkladu šlahounů s odnožemi. Vysvětlení je velmi zjednodušené a použita je fráze „jinak než semeny“. Na straně 81 můžeme najít obsáhlou tabulku s příklady: „Šlahouny – jahodník, zběhovec plazivý, zelenec; cibulemi – česnek, tulipán, narcis; oddenky – konvalinka, sasanka, pýr plazivý, přeslička; hlízami – brambor, jiřina; kořenovými pupeny – maliník (proto vyrůstá v hustých porostech na pasekách); řízky – bylinnými – ze stonku – pelargonie, fuchsie, listovými – begonie královská, africká fialka; dřevnatými – z keře odebíráme řízky v době vegetačního klidu a usazujeme je v předjaří rybíz, angrešt, ptačí zob, zlatice převislá; hřížením; roubováním; očkovaním.“

Velmi mě překvapilo, že v učebnici od nakladatelství Nová škola z roku 2018 se téma také vůbec nevyskytuje. Obecně se mi učebnice Nové školy líbí pro jejich přehlednost a názornost, proto mě velmi zklamalo, když jsem téma v učebnici nenašla.

Poslední učebnici, kterou jsem měla k dispozici, byl Přírodopis II od nakladatelství Scientia z roku 2022, kde na str. 88 a 89 je rozmnožování rostlin. Pohlavnímu rozmnožování je věnován jeden odstavec, zbytek stránky je o nepohlavním rozmnožování – pojmy: nepohlavní rozmnožování, jeden rodičovský organismus, výtrusy, vegetativní rozmnožování; z částí mateřské rostliny, šlahouny, stonkové hlízy, kořenové hlízy, části oddenků, rozmnožovací cibule, regenerace, řízkování, nedochází ke změně dědičných informací, štěpování, roubování očkování, podnož, roub, očko. Příklad živorodé rostliny – lipnice cibulkatá. Na str. 89 jsou pak příklady čtyř rostlin, a to konkrétně cibule tulipánu, šlahouny violky vonné, oddenek konvalinky a kořenové hlízy jiřinky. Ve sloupcích na stranách učebnice jsou uvedené ještě další rozšiřující informace a úkoly navíc k roubování, klíčení brambor a očkování.

Jak je tedy znatelné, autoři a učebnice se v přístupu k tématu velmi liší. Také se liší způsob použití pojmů pohlavního a nepohlavního rozmnožování. To je ovšem tedy i jev, který se objevuje jak v anglické, tak v české odborné literatuře. Je možné, že tento faktor přispívá k tomu, že se učitelé tématu raději vyhnou. V žádné z učebnic nebylo přiměřené vysvětlení s příklady. Škála se pohybovala od úplného opomenutí témat, přes zkratkovitost až po příliš detailní popsání s vypsáním velkého množství pojmů, které přispějí k tomu, že žáci téma nepochopí nebo ho budou považovat za příliš složité.

Pro přehlednost svých závěrů z hodnocení učebnic jsem vytvořila následující tabulky:

Nakladatelství	Ročník	Kvalita textu	Přehlednost	Obrázky, tabulky
Fraus	7.	přiměřená	dostatečná	ano, dostatečné
Prodos	7.	dlouhé texty	bloky textu	názorná schémata
SPN	7.	přiměřená	velmi dobrá	ano, velké, názorné
Scientia	7.	přiměřená	dostatečná, bloky textu	ano, některé přes celou stránku
Nová škola	7.	přiměřená	velmi přehledné	názorné, velké množství

Nakladatelství	Shrnutí na konci kapitol	Otázky a úkoly	Zajímavosti	Téma vegetativního rozmnožování
Fraus	ano	přiměřené	ve sloupcích po stranách	ano, velmi redukované
Prodos	ne	mnoho ke každému tématu	ne	chybí
SPN	ano, krátké	ano, průběžně	ve sloupcích po stranách	velmi obsáhlé, příliš pojmů
Scientia	ano	ano, po stranách	ano	přehledné, výstižné
Nová škola	ano	ano, dostatečné	ano, po stranách	chybí

3.2 Charakteristika školy, na které výzkum proběhl

Otestování praktického výukového bloku proběhlo na Základní škole a Mateřské škole Bílá, Bílá 1, Praha 6 v červnu roku 2023. Základní škola je společně provozována s mateřskou školou. Školní vzdělávací program, který byl sepsán, se nazývá Cesta k úspěchu.

Výuka probíhá klasickým způsobem. V každém ročníku jsou tři třídy od první do deváté. Součástí školního poradenského pracoviště je výchovný poradce, dva metodici prevence – jeden pro první stupeň a druhý pro druhý stupeň, jednou týdně do školy dochází psychologka a zaměstnání jsou dva speciální pedagogové. Celkový počet zaměstnanců se

pohybuje kolem stovky. Na škole bylo ke konci školního roku přibližně šest set padesát žáků, z toho asi šedesát ukrajinské národnosti.

Z daleka to nejsou jediní cizinci, ale z hlediska posledního školního roku to bylo nejnáročnějším aspektem naší práce. Ve většině tříd byli v průměru dva žáci, kteří nevěděli, co se děje. Navíc na Ukrajině zřejmě ve většině škol, odkud žáci na naši škole pochází, probíhá výuka frontálním způsobem bez aktivního zapojení žáků do procesu. Proto pokaždé, když jsem žákům zadala práci, kde museli něco samostatně vytvářet a sami si organizovat práci, tak to pro ně bylo velmi náročné a opakovaně se ptali na instrukce.

V našem prostředí jsme zvyklí na to, že jsou žáci schopni samostatné práce už na prvním stupni, protože je aktivně vedeme k přebírání zodpovědnosti za jejich vzdělávání. Tento způsob je efektivnější z hlediska individuálního učení a motivace žáků. Vyžaduje to od nich značnou míru aktivity a motivace. Oproti tomu je frontální způsob výuky velmi jednoduchý pro organizaci vyučování z hlediska učitele. Prvním, ale mylným předpokladem je, že žáci ve třídě postupují stejnou rychlostí. Ve skutečnosti se ale na celý vzdělávací proces musíme podívat z hlediska žáků, ne učitelů. A to jednotlivých žáků. Pokud tedy nefunguje vzájemná zpětná vazba a rozvoj dalších dovedností žáků a cílem je pouze kompetence k učení, tak je pro žáky přestup do našeho systému velmi náročný.

Hlavním specifikem naší školy je rozšířená výuka jazyků, která se do organizace vyučování promítá několika způsoby. Na prvním stupni většina žáků začíná s výukou angličtiny v první a druhé třídě formou kroužků zařazených do dopoledních bloků výuky. Zároveň se ve všech třídách střídá výuka s českým učitelem a rodilým mluvčím. Na konci pátého ročníku jsou všichni žáci testováni pomocí standardizovaných mezinárodních norem. Žáci si poté podle výsledku mohou vybrat, zda budou zařazeni do třídy s rozšířenou výukou jazyků či zda chtějí zůstat v běžné třídě.

Program s rozšířenou výukou jazyků probíhá tak, že mají žáci polovinu hodin s rodilým mluvčím, zaměřenou více na konverzaci a složitější jazykové dovednosti. Také začínají s druhým cizím jazykem už v sedmé třídě a také v sedmé třídě mají praktické činnosti v angličtině, což jsou dílny a vaření.

Předchozí informace jsem zařadila z toho důvodu, aby bylo zřejmé, že se na naši školu hlásí spíše žáci s humanitním zaměřením. Druhou vazbou, kterou škola dlouhodobě udržuje, je spolupráce s technickými univerzitami v okolí, díky tomu mohou žáci chodit na kroužek programování, mohli navštívit prezentace robotiky apod.

Díky těmto všem aktivitám navíc nezbyvá na rozvoj přírodovědných oborů příliš mnoho prostoru. Kromě jedné exkurze ročně není možné příliš vytvářet činnosti navíc. Díky tomu je

hodně na nás učitelích, abychom žáky rozvíjeli v rámci běžného chodu. Proto jsem ráda, že jsem si práci otestovala a vím, že je to zvládnutelné bez speciálních ústupků.

Ve škole dříve byla odborná laboratoř s učebnou pro výuku přírodopisu, ale v rámci rekonstrukce školy bylo rozhodnuto, že je pro školu důležitější vytvořit multimediální učebnu než mít laboratoř pro praktické zkoumání přírodnin. Díky tomu není jednoduché se žáky mikroskopovat a dělat další pokusy, ač by to bylo vhodné. Přesunout se vždy se všemi žáky do učebny, kde by bylo dost prostoru, dostatečný počet zásuvek pro zapojení mikroskopu, není vždy možné. Vyžaduje to značnou míru komunikace na všech stranách, na kterou mnohdy mezi kolegy není příliš prostoru nebo vůle.

3.3 Návrh výukového bloku

Původním záměrem mého návrhu bylo, aby se celá aktivita stihla v rámci jedné vyučovací hodiny. Víím, že učitelé obecně mají problém s tím, že látku nestíhají. Důsledkem toho dochází k tomu, že i když chtějí probrat vše potřebné nebo považují téma za důležité, tak ho musí vynechat z důvodu časové dotace. Ve své učitelské praxi jsem se nesetkala s žádným kolegou či kolegyní, kteří by právě vegetativní rozmnožování rostlin považovali za natolik stěžejní, aby ho nebylo možné vynechat. Osobně jsem dlouhou dobu tento názor sdílela. Zřejmě k tomu přispěl způsob pojetí tématu v učebnicích přírodopisu, jak je shrnuto výše.

V běžném provozu bych si nenašla čas věnovat pozornost okrajovým tématům. Otázkou tedy je, kolik běžných biologických jevů zůstává takto bez povšimnutí. Praktické pojetí výuky je z hlediska přípravy časově i materiálově o hodně náročnější, ale výsledky jsou prokazatelné. Navíc výhodou přírodovědných oborů je, že lze témata pojmout velmi prakticky.

Následující návrh je tedy velmi praktický, ráda bych ho dál zařazovala do další výuky. Rostliny jsem vybrala takové, se kterými mám zkušenost, a obecně jsou pro žáky zajímavé. Sdílením dobré praxe a vzájemným poskytováním materiálů můžeme kolegům poskytnout přístup k tématům, ke kterým by se normálně nedostali.

Po zpracování zpětné vazby a shrnutí toho, jak výuka proběhla, tak bude následovat příprava, která bude prakticky aplikovatelná a uchopitelná v rámci výuky.

3.3.1 Návrh na jednu vyučovací hodinu

Téma hodiny: Vegetativní rozmnožování rostlin

Ročník: 7. ročník

Časová náročnost: jedna vyučovací hodina

Cíle hodiny: Kognitivní: žáci vlastními slovy vysvětlí pojmy vegetativní rozmnožování, rozliší rozdíl mezi vegetativním a pohlavním rozmnožováním, naplánují, jakým způsobem přesadí rostliny; psychomotorické cíle: žáci přesadí rostliny; afektivní cíle: žáci se naučí rozmnožovat rostliny jiným způsobem než semenem.

Pomůcky: Pracovní listy, oddenek zázvoru, rýmovník, náduť Daigremontova, zelenec, zařízení s internetem, učebnice, odborná literatura, sklenice, zemina květináče, odstátá voda

Plán výuky:

Organizační pokyny, seznámení s cíli hodiny, rozdělení do skupin – čtveřice. (5 min.)

Práce na pracovních listech, dohledávání informací o rostlině, příprava na zasazení. (20 min.)

Zjištění základních informací o rostlinách ostatních skupin – skupiny se přeskupí tak, aby v každé skupině byl někdo z jiné skupiny. (10 min.)

Společné shrnutí závěrů, vysvětlení nejasností. (5 min.)

Vyplnění hodnocení hodiny, odevzdání pracovních listů. (5 min.)

Hodnocení, sebehodnocení:

Žáci doplní připravené nedokončené věty na pracovním listu (viz pracovní list).

3.4 Výběr tříd

Celé ověření výukové aktivity proběhlo na jedné základní škole na Praze 6 v rámci různých ročníků. Testovala jsem to jak u žáků šestých tříd, tak u žáků sedmých tříd, protože to odpovídá požadovaným výstupům rámcového vzdělávacího programu. Víím, že u nás v rámci školního vzdělávacího programu je toto téma zařazené spíše v sedmé třídě v rámci výuky biologie rostlin. Zároveň se to ale týká obecné biologie a projevů živých organismů. Také jsem chtěla ověřit, zda se nějak projeví předchozí znalost žáků tématu ve výsledcích pre-testu.

Celkově celým testováním prošlo 94 žáků, z toho 17 žáků šesté třídy, 59 žáků sedmé třídy a 18 žáků osmé třídy. Z mého výběru je vidno, že jsem aktivitu mířila převážně na žáky sedmých tříd, u kterých toto téma odpovídá jak rámcovému vzdělávacímu programu, tak školnímu vzdělávacímu programu, tak tematickým plánům učitelů přírodopisu na naší škole.

Pro ověření formulace a způsobu zadání testů a spočítání relevantních koeficientů vypovídajících o objektivnosti testování jsem jednorázově test zadala také 41 žákům 9. ročníků. Tím jsem získala pro výpočty vzorek o počtu 229 žáků (šesté, sedmé a osmé ročníky test psali dvakrát, deváté ročníky jednou). Viz níže v analýze testů.

3.5 Reflexe hodin

Pondělí 19. června 2023, 7. A, 6. vyučovací hodina

Přítomných ve třídě bylo dvacet dva žáků z celkového počtu třiceti. Jedná se o třídu s rozšířenou výukou jazyků. Proto je ve třídě plná kapacita. Náročné na této hodině bylo, že to byla šestá vyučovací hodina, v červnu a bylo velké vedro, takže soustředěnost žáků byla celkově nízká. Navíc se jedná o třídu, ve které jsem v předchozím roce učila pouze vaření v angličtině nebo suplovala, takže komunikace s jednotlivými skupinami a žáky značně vážla.

Náhodné rozdělování skupin bylo v této třídě velmi potřebné, protože jsou zde tři žáci, se kterými nikdo nemluví a do skupin by si je nepřibrali. Navíc jsou tam skupinky, které ostrakizují a útočí na ostatní, takže vliv náhody v rozdělování skupin byl důležitý, aby si nikdo nemyslel, že jim nadržují. V této třídě byli žáci rozděleni do šesti skupin. Čtyři skupiny byli po čtyřech žácích a dvě po třech.

Pro žáky se jednalo o poslední vyučovací hodinu v tomto dni, většina žáků nebyla schopna udržet pozornost. Zpracovat pracovní listy nestihli, nebyli schopni vyhledat a definovat zadané pojmy (příliš mnoho samostatné práce). Ze zadaných činností je nejvíce bavilo zasazovat rostliny.

Zhodnotím-li průběh této hodiny, tak ve třídě byly velké rozdíly v pracovním nasazení. Jako nedostatek ze své strany považuji to, že jsem nic nenapsala na tabuli, žáci by tím měli více podnětů ke své práci.

Rozhodla jsem se proto, že v příští hodině zkusím změnit pořadí úkolů a úkoly skupinám rozdělím. Hodinu budu více strukturovat a předem vymezím čas na jednotlivé úkoly.

Původně jsem si myslela, že přesazené rostliny zůstanou ve škole. Žáci ale projeví velký zájem o to si rostliny nechat. Získali díky tomu k nim vztah a sami se zajímali o to, zda si mohou rostliny odnést domů. Někteří tak odcházeli se všemi čtyřmi druhy.

Úterý 20. června 2023, 8. B, odpolední vyučování - 7. a 8. vyučovací hodina

V 8. B jsem využila toho, že jsem tam učila jak přírodopis, tak výchovu ke zdraví, proto jsem s nimi aktivitu otestovala v rámci jednoho odpoledního vyučování, kde se jednalo o dvouhodinovku. Zároveň jsem si nemohla dovolit zabrat celé dvě hodiny svou aktivitou vzhledem k tomu, že se u nich jednalo o testování toho, jak na tom jsou v porovnání se sedmými třídami, u kterých je téma ve školním vzdělávacím plánu.

Byla to aktivita, která žáky bavila, ale vzhledem k tomu, že máme ve škole rodiče, kteří velmi řeší obsah učiva a to, co se v hodinách děje, tak máme od vedení školy instrukci se příliš nevzdalovat od témat, která máme daná, pokud se tedy nejedná o průřezová témata, aktuality nebo celoškolní projekty. Z celkových devadesáti minut jsme tedy na praktickém vyučování strávili šedesát minut.

Pracovní list jsem upravila tak, že všechny skupiny měli pojem vegetativní rozmnožování a jeden další pojem. Poté, co zjistili svůj pojem, tak měli za úkol si vyměnit informace s ostatními skupinami.

Tato třída je z hlediska vztahů a třídního klimatu nejnáročnější ze všech, se kterými jsem pokusy dělala. Dlouhodobě se ve třídě řeší šikana a další druhy rizikového chování, jako jsou kyberšikana, kouření, pití alkoholu apod. V každé skupině se našel alespoň jeden žák, který nedělal vůbec nic. V této třídě je také autista s asistentkou pedagoga. Celkově to tedy není příjemný kolektiv, se kterým by se dobře pracovalo. Stejně jako nefungovalo sdílení a spolupráce v rámci jednotlivých skupin, tak nefungovala ani spolupráce napříč.

Přesto se našlo několik nadšených žáků, kteří si výuku velmi užili a odnášeli si domů všechny čtyři druhy rostlin s tím, že to zkusí aplikovat na další domácí rostliny, u kterých jim to rodiče dovolí. Celkem bylo na hodině osmnáct žáků. Žáci byli rozděleni do šesti skupin, a to do tří skupin po čtyřech žácích a dvou skupin po třech žácích.

Čtvrtek 22. června 2023, 7. B, 1. vyučovací hodina

V 7. B jsem zkusila jako první frontální začátek hodiny, samozřejmě poté, co jsem žákům dala pre-test, abych jim nedala rovnou odpovědi. Ale formou diskuze jsme si vysvětlili, o co v hodině půjde, jaký je plán a základní pojmy. Jeden ze žáků věděl většinu věcí, takže díky tomu spolužáci zjistili, že mě může zastoupit v odpovědích na otázky a neplánovaně se stal asistentem pedagoga. Tato role ho bavila, i když byl chvílemi velmi frustrovaný, když musel některé otázky zodpovídat opakovaně, protože je sám považoval za samozřejmé. Díky jasnějším instrukcím a společnému naplánování práce hodina proběhla velmi plynule.

Velký vliv na průběh hodiny měl i zřejmě malý počet žáků. Protože ten den bylo ve škole přítomno pouze patnáct žáků z běžných dvaceti šesti. Třídu jsem tedy rozdělila do pěti skupin po třech žácích. Jednotlivci se tedy museli více zapojit.

Čtvrtek 22. června 2023, 7. C, 6. vyučovací hodina

Ve třídě bylo přítomno dvacet dva žáků. Celkově se mi ve třídě pracovalo nejhůře. Třída je situovaná tak, že jsou v ní schody a k nim přišroubované lavice. Není tedy jednoduché zorganizovat skupinovou práci tak, aby se všem pohodlně sedělo a měli plnohodnotné místo u stolu. Žáci byli rozděleni do šesti skupin, čtyři skupiny byly po čtyřech žácích a dvě skupiny po třech.

Postup hodiny jsem zvolila stejný jako v 7. B ten den ráno, ale s naprosto odlišným výsledkem. Začala jsem tedy otázkami a diskuzí nad tím, co to je vegetativní rozmnožování a jestli se s tím žáci někdy setkali. Někteří o práci projevili zájem a sami si psali poznámky.

Problém nastal, když jsem žáky chtěla rozdělit do skupin pomocí rozlosování. Začali se hádat a pokřikovat a rozčilovat nad tím, s kým jsou ve skupině. Někteří se dokonce snažili si lístečky vyměnit, čehož jsem si všimla a zastavila to. Stále nevím, jestli to z mé strany bylo dobré rozhodnutí, ale obávala jsem se, že další žáci by následovali stejného příkladu. Ve třídě byl přítomen žák, který díky jazykové bariéře nebyl vůbec schopen komunikovat a zapojit se do práce.

Vliv na průběh hodiny také mohl mít fakt, že se jednalo o den po pedagogické poradě na závěr školního roku, navíc to byla poslední vyučovací hodina, takže jsem v průběhu musela opakovaně upozorňovat na to, že nemají řešit, kdy už půjdou na oběd a vracet je zpět k práci. Dalším vlivem také mohlo být, že žáky zas tak dobře neznám, protože jsem třídu jako celek nikdy neučila. Zkušenosti s touto třídou jsem měla jen tehdy, když jsem jako metodička prevence vyšetřovala přestupky proti školnímu řádu a prevenci rizikového chování.

Pátek 23. června 2023, 6. B, 1. a 2. vyučovací hodina

Dvouhodinová výuka v 6. B pro mě byla ze všech hodin nejplynulejší. Šestáky znám už mnoho let, protože jsem je na prvním stupni měla na angličtinu, takže atmosféra v průběhu výuky byla velmi pozitivní. Ve třídě bylo přítomno sedmnáct žáků, to znamená, že deset žáků chybělo. Proto měli i žáci, kteří by se běžně zřejmě neprojevili, možnost se zapojit a být aktivní.

Žáci byly do skupin rozděleni tak, že vzniklo pět pracovních skupin, a to dvě skupiny po čtyřech a tři skupiny po třech žácích.

Po vyplnění pre-testu jsme začali diskutovat o tom, jak se množí rostliny a jestli neznají z domova nějaký jiný způsob než semeny. Žáci byli schopni identifikovat řízkování jako možné množení. Nerozuměli ale tomu, jak se to může řadit mezi rozmnožování. Diskutovali jsme o tom, zda by se to nemohlo nazývat jinak, například vegetativní šíření rostlin, aby bylo na první pohled zřejmé, že se to odlišuje od pohlavního rozmnožování. Úroveň diskuze mě velmi překvapila na šestou třídu. Může to být i způsobeno tím, že předtím neslyšeli další teorii. Tím, že jsme na vše měli dvě hodiny, tak se všechny skupiny měly možnost seznámit se všemi rostlinami a jejich specifickými způsoby rozmnožování. Ani úklid, ani dotazy nám nepřesáhly do přestávky.

Ve třídě je žák s SPU a ADHD a ten byl ze všech žáků nejnadšenější. Odnal si všechny čtyři druhy rostlin se slovy: „Mám vlastní pokoj a rodičům je to jedno. Mně se to líbí, tak budu mít doma rostliny.“

3.5.1 Shrnutí reflexe

Celkově hodiny proběhly podle očekávání. Problematické bylo vše stihnout v rámci čtyřiceti pěti minut. Myslím si ale, že to způsobilo to, že jsem v rámci výukového bloku žákům dala jak pre-test, tak post-test, pracovní list, a ještě museli zvládnout praktickou část. Pokud by se jednalo jen o praktickou část s pracovním listem, tak je celý program zvládnutelný v rámci jedné vyučovací hodiny, což bylo mým cílem.

Také se velmi silně v komunikaci s žáky projevilo to, které třídy běžně učím, znají mě a jsou zvyklí na samostatnou práci. Oproti tomu ve třídách, kde neučím a žáci nejsou zvyklí samostatně zjišťovat nejen výsledky, ale i to, jak mají postupovat, tak vše bylo zdlouhavější a často si se zadáním nezvládli sami poradit. Někteří to rovnou vzdali.

Ve všech třídách byli žáci ukrajinské národnosti a hodně se projevilo při práci to, jak moc jsou v rámci tříd integrováni. Ve třídách, kde jsou na okraji skupiny, se mi nepodařilo je do práce žádným způsobem zapojit, ani jim vysvětlit, co a proč děláme.

Pokud bych práci zadávala znovu, zřejmě bych zvolila jiný způsobu zpracování výstupu žáky než pracovním listem. Žáci ho v rámci hodiny nestíhali zpracovat a připadalo mi, že je to ani nebaví. Celkově jsem v rámci své učitelské praxe zjistila, že jsou pracovní listy učiteli zřejmě nadužívané a často od žáků slyším to, že už ten den vyplňovali tři pracovní listy, tak proč to musí dělat znovu.

Vhodnou formou zpracování a představení spolužákům by mohlo být zařazení digitálních technologií a zpracování výstupu formou prezentace. Za mě by však nejlepší byla foto nebo video reportáž, ke kterým bychom se v rámci dalších hodin mohli vrátit a tím téma více upevnit.

V prvních hodinách jsem nechala celé zkoumání čistě na žácích, v rámci dalších hodin jsem jim téma nejdříve více vysvětlila, zeptala jsem se jich, jestli znají nějaké příklady vegetativního rozmnožování z běžného života, jakým způsobem se rostliny rozmnožují a jestli se tímto tématem někdy zabývali. Většina žáků neměla o tématu žádné pojetí. V momentě, kdy jsme se ale dostali na pokojové rostliny a množení pomocí odnoží či řízků, tak většina žáků začala mít představu o tom, co je čeká.

Velmi pozitivní zpětnou vazbou pro mě bylo to, že žáky výuka bavila a projevovali zájem. Cílem celé výukového bloku nebylo je naučit nové termíny, ale vysvětlit princip toho, jak se rostliny rozmnožují, což se zřejmě aspoň do jisté míry povedlo. Druhým, vedlejším, cílem pro mě bylo zvýšit zájem žáků o rostliny. Celkově ve škole vnímám to, že rostliny jsou nudné a nebaví to učit ani učitele, ani žáky. Zřejmě to bude tím, že se témata vyučují převážně teoreticky a na praxi ve školním prostředí nezbyvá příliš času. Řešením jsou samozřejmě

plánovaná praktická cvičení a případně nadstavbový přírodopisný kroužek. Pokud by se ale podařilo zapojit více praktické výuky do výuky rostlin, tak by se podle mě zájem o toto téma velmi zvýšil.

3.6 Pracovní listy

Pracovní listy většina žáků nestihla v průběhu práce vyplnit a ani je to nebavilo. V některých třídách zvolili žáci strategii, že vše vyplnil jeden zástupce skupiny. Pokud bych aktivitu navrhovala znovu, tak bych zvolila jiný způsob zpracování a předání informací. Zvláště s pre-a post-testem to bylo příliš mnoho čtení a psaní a ubralo to nadšení z přesazování a z praktické stránky tématu. V průběhu testování aktivity jsem se snažila žáky povzbuzovat v tom, jak s pracovním listem pracovat. Dokonce jsem zadání pro jednotlivé skupiny postupně měnila, podle toho, jak jsem viděla, že vyplňování zvládnou. Nikdy po žácích nechci, aby psali dlouhé věty, nebo formulace, které si myslí, že po nich chci. V pracovních listech si mohou poznámky dělat způsobem, který jim vyhovuje. Mohou to být pouze hesla, obrázky, schémata. Pro některé žáky je tato volnost frustrující, ale většinou to dobře zvládají.

Problematickým se to stane, pokud si vyhledávají informace na internetu. Protože mají zakázáno pouze opsat první definici, kterou jim dá Google. Mohou ji použít pro další vyhledávání nebo pro vlastní formulaci odpovědi. Pokud ale něco vyhledávají pro své referáty či projekty, tak pravidlo je takové, že při použití první definice, kterou najdou, nedostanou žádné body. Vím, že to prodlužuje celý proces, ale chci je tím naučit, že to, že se spokojíme s první odpovědí, kterou na internetu najdeme, neznamená, že máme odpověď správnou.

Vím, že mnoho vyučujících zakazuje používání Wikipedie s tím, že informace tam nejsou relevantní. V dnešní době, s mírou rozvoje umělé inteligence, nás ale myslím, čeká daleko těžší úkol ve vyhodnocení relevantnosti informací na internetu.

V průběhu ověřování pracovních listů jsem je měnila. Následuje původní návrh, který dopadl stejně špatně jako všechny ostatní. Někdy jsem pojmy rozdělila mezi členy skupiny a každý řešil jiný. Jindy měly skupiny různé pojmy a měly za úkol si odpovědi získat od ostatních skupin.

Cvičení jedna bych tedy úplně vynechala, nemá smysl a jedná se právě o případ příliš mnoha pojmů stejně, jako v některých typech učebnic. Pro žáky se to potom stane nezajímavým. Není zde tady totiž jasné, co je cílem cvičení a tím se ztrácí i motivace k učení. Chybí totiž jak vnitřní motivace, tak nakonec i vnější. Kromě žáků, které to velmi zajímalo, jsem většinou řekla, že to nemusí dělat. Pro některé žáky je zase tento typ cvičení velmi lákavý. V 8. B byl žák, který má trvale přiřazenou asistentku pedagoga, protože není schopen v běžném kolektivu pracovat. To je právě žák, který cvičení jedna vyplnil, protože ho nejvíce baví vyhledávat informace na internetu.

Aktivita by tedy zřejmě šla velmi dobře diverzifikovat na základě specifických potřeb jednotlivých žáků. Do pracovního listu jsem zakomponovala cvičení, která se právě zaměřovala

na různé aspekty – od výše zmíněného vyhledávání, přes pořízení nákresu, po rozvíjení komunikační dovednosti díky zjišťování informací od ostatních skupin.

Formu pracovního listu bych tedy pro příště opustila úplně. Nejlepší by bylo, kdyby žáci natočili reportáž o tom, jak svou rostlinu rozmnožit v běžných domácích potřebách ve stylu různých kutilských televizních pořadů. Tím by se rozvíjely jejich digitální, komunikační dovednosti, ale také kompetence k učení. Protože ke správné a zajímavé prezentaci by si museli zjistit a připravit faktické informace ke svému druhu rostliny.

Žáky tento typ projektů velmi baví. Velkou jejich nevýhodou je, že se stanou velmi časově náročnými a ze dvou vyučovacích hodin se jednoduše může stát např. šest. Další nevýhodou na běžném používání digitálních informačních zařízení je, že ne všichni jsou jimi vybaveni. Proto musíme být schopni vytvořit řešení pro ty, kteří nemají tato digitální zařízení k dispozici.

3.6.1 Odpovědi na nedokončené věty ze 4. cvičení:

- a. Dnes jsem se naučil/a:
- vegetativní rozmnožování – 23x
 - jak zasadit rýmovník – 7x
 - rozmnožování rostlin – 5x
 - jak zasadit zelenec – 5x
 - jak zasadit zázvor – 5x
 - jak sázet kalanchoi – 3x
 - jak sázet kytky – 2x
 - nic – 2x
 - opice
 - že nechci, aby mi umřela kytky
 - něco víc o kytkách
 - že zázvor je velmi hořký
- b. Nejvíce mě zaujalo:
- jak zasadit zázvor
 - sázení rostlin – 18x
 - nic – 2x
 - hledat na Ipadu informace
 - všechno
 - zalívání
 - rozmnožování zelence – 2x
 - jak zasadit zázvor – 5x
 - pojem bruty a rozmnožování bruty – 4x
 - pohlavní rozmnožování
 - zasazovat rýmovník
 - že se u zázvoru může jenom odlomit oddenek a sázet
 - kytky – 3x
 - že to je snadné – 2x
 - rozmnožování – 2x
 - klon
 - že zázvor má takový kořínky
 - zelenec
 - rýmovník

- že se odnože musí dát do vody
 - jak moc hlíny zelenec potřebuje
 - kalanchoe
 - nevim
 - původ rostlin
- c. Nebavilo mě
- vyhledávání informací – 2x
 - všechno – 2x
 - testy – 5x
 - psát/vyplňovat – 11x
 - nic – 8x
 - práce ve skupině
 - vše mě bavilo – 3x
 - skoro vše
 - bavilo mě sázení rostlin
 - vegetativní rozmnožování
 - zasazování
 - v podstatě nic, rostliny mám ráda
 - sedět v jiné lavici
 - nevím
 - zalívání
 - dlouhé názvy rostlin
- d. Ve skupině se mi spolupracovalo
- dobře – 50x
 - špatně – 4x
 - nic moc – 2x
 - normálně – 2x
 - půl na půl
- e. znalosti využiju
- když budu sázet nějaké rostliny
 - doma
 - ne – 7x
 - na zahradě – 7x
 - při množení pokojových rostlin doma – 2x

- v testu – 2x
- u sázení dalších rostlin – 11x
- u babičky na zahradě – 2x
- když chci zasadit zázvor – 3x
- při sázení zázvoru a zelence
- ve škole – 2x
- k životu
- jako chyták pro malé děti
- dobře
- k pěstování rostlin
- když budu potřebovat
- nevím – 2x
- na hodině přírodopisu – 4x
- abych pomohl mámě
- až budu na táboře
- v budoucnu – 2x
- asi v práci
- v přírodě

3.6.2 Zhodnocení vyplnění pracovních listů

Minimum pracovních listů se mi vrátilo plně vyplněných. V mnoha případech jsem žákům dovolila, aby určité cvičení přeskočili. Někteří to pojali tak, že za skupinu vyplnili pouze jeden pracovní list. Proto bych se k tomuto řešení příště nevracela. Nedokončené věty se mi aspoň do určité míry vrátily vyplněné od šedesáti žáků z devadesáti čtyř, což jsou necelé dvě třetiny. Závěry z toho ale lze vyvozovat právě kvůli způsobu průběhu hodin, kdy žáci pracovali ve skupinách. Proto se některé odpovědi opakují např. čtyřikrát. Protože pokud skupina pracovala společně a všichni splnili můj požadavek na to, aby alespoň doplnili dané věty, tak většinou odpověď vymyslel jeden ze spolužáků a ostatní ji opsali. Proto by zpětná vazba z práce měla být pojata jinak.

U první věty, která začínala slovy dnes jsem se naučil/a, bylo nejčastější odpovědí vegetativní rozmnožování. U této odpovědi si nejsem jistá, zda tak žáci neodpověděli pouze proto, že věděli, že tuto odpověď očekávám. Celkem takto odpovědělo dvacet tři z šedesáti žáků.

Nejvíce mě překvapil výsledek toho, jak se žákům pracovalo ve skupinách. Skupiny byly losovány náhodně. Žáci si vylosovali rostlinu, kterou budou zpracovávat. Pokud ve třídě danou rostlinu zpracovávalo více týmů, tak byly lístečky označeny číslem skupiny. V praxi jsem se setkala s tím, že se učitelé často uchylují k rozdělování do skupin podle toho, jak žáci sedí. Případně je nechají rozdělit do skupin samotné. Osobně jsem to tak roky také dělala. Při příležitosti toho, že jsem zpětnou vazbu od žáků zpracovávala, jsem se rozhodla se právě uchýlit k náhodnému rozdělení do skupin pomocí losu. Na což většina žáků reagovala v první fázi negativně. V některých třídách, kde žáci spolupracují jen v určitých skupinkách s kamarády, došlo k tomu, že si chtěli lístečky mezi sebou vyměnit. Samozřejmě jsem musela připustit změnu ve skupině, pokud se jednalo o to, že by spolupráce skončila ostrakizací určitého člena. Díky tomu, že jsem ale na škole v té době působila jako metodička prevence, tak jsem měla velmi dobrou představu o tom, jak fungují vztahy v jednotlivých třídách.

Proto mě nejvíce překvapilo, že padesát ze šedesáti odevzdaných pracovních listů dalo jasnou zpětnou vazbu, že náhodné rozdělení do skupin fungovalo. 83,3 % žáků tedy bylo spokojeno s tím, v jaké skupině byli a s kým spolupracovali. Ve třídách, které mě znaly a byly zvyklé na můj způsob výuky, tak byl problém se samotným rozdělením signifikantně menší než ve třídách, kde jsem v minulosti pouze suplovala či řešila problematické jednání jednotlivých žáků. Ve svých hodinách se vždy snažím rozvíjet další kompetence, kromě té k učení. Za jednu z nejdůležitějších osobně považuji právě tu ke spolupráci pro budoucnost žáků. Protože pro hladké zařazení do budoucího pracovního kolektivu se potřebují naučit spolupracovat s celou škálou lidí s různými povahami a talenty.

Celkově je z odpovědí ale zřejmé, že je činnost bavila a mnoho z žáků bylo schopno pochopit, že je to aktivita, která přesáhne zdi školy. Velmi mě potěšily odpovědi u poslední nedokončené věty „znalosti využijí“. Pouze šest žáků vyjádřilo, že je to téma aplikovatelné pouze ve výuce, konkrétní odpovědi byly ve škole a na přírodopisu. Samozřejmě se tam objevily i odpovědi, že znalosti nevyužijí nebo si neumí představit, kde. Ale mnohokrát se vyskytovala odpověď, že v praktickém životě v budoucnu, ať už na zahradě, s příbuznými, na táboře.

Pro potřeby zpětné vazby k mému výzkumu pracovní listy a nedokončené věty posloužily velmi dobře. Nedokončené věty jsem zařadila pro potřeby sebehodnocení ze strany žáků. Nečekala jsem však, že mi tolik pomohou v tom, abych měla souhrnný přehled o tom, jak na tom jednotliví žáci jsou a že shrnou celkovou atmosféru v průběhu aktivity. Některé věci jsem postřehla, ale pokud se jedná o skupinovou práci, tak učitel nemá šanci postřehnout, co se děje v jednotlivých skupinách, a jestli je vše jasné, a co potřebuje doplňující informace.

Další věcí, kterou jsem si na tom ale uvědomila je, že ani žáci z mých hodin nejsou úplně zvyklí na poskytování zpětné vazby. Mnoho z nich se mě ptalo, co tam mají napsat a jak mají formulovat své odpovědi. Někteří si s tím neporadili, ani když jsem jim řekla, že mohou napsat první, co je napadne. Proto se objevovaly odpovědi typu „opice“, „nic“, protože si s tím neuměli poradit, nebo jim bránila jazyková bariéra.

3.7 Výsledky pre-testů a post-testů

V následující tabulce jsou celkově shrnuty výsledky z pre-testů a post-testů.

		Pretest	Průměr na žáka	Posttest	Průměr na žáka	Rozdíl	Procentuální nárůst
6.B	17	130	7,647058824	156	9,176470588	26	16,66666667
7.A	22	178	8,090909091	215	9,772727273	37	17,20930233
7.B	15	99	6,6	150	10	51	34
7.C	22	167	7,590909091	183	8,318181818	16	8,743169399
8.B	18	117	6,5	173	9,611111111	56	32,3699422
Celkem	94	691	7,285775401	877	9,375698158	186	21,20866591

Jak je zřejmé z tabulky, tak ve všech třídách došlo k pozitivnímu posunu ve správných odpovědích, pokud porovnáme výsledky z pre-testu a post-testu. Celkový rozdíl je více než dvacet procent, což lze považovat za signifikantní hodnotu. Největšího pokroku dosáhla třída 7. B, zřejmě v tom ale hraje také roli, že měli nejnižší průměrný výsledek v prvním testu a nejvyšší v druhém testu. K nejmenšímu posunu došlo v 7. C. Tam zřejmě bude svou roli hrát to, že se jednalo o třídu, kterou tak dobře neznám, bylo to šestou vyučovací hodinu a celkově měli o práci žáci z této třídy nejmenší zájem.

Jak bude zřejmé z následující kapitoly, tak u některých otázek nemohlo dojít k pozitivní změně, protože byly špatně položené a nejasné. Proto u některých žáků, kteří dosáhli už v pre-testu vysokého skóre, došlo ke zhoršení.

Z možných třinácti bodů získali žáci v pre-testu v průměru 7,29 bodů, což odpovídá 56 %. Z post-testu byl průměrný výsledek 9,38 bodů, což průměrně odpovídá 72 % z možných získaných bodů. Už výsledek pre-testu byl nadprůměrný, což znamená, že byly otázky možné odhadnout nebo byly příliš lehké.

3.7.1 Výsledky v jednotlivých třídách

V následující kapitole se zaměřím na výsledky v jednotlivých třídách a posun jednotlivých žáků. Žáci v tabulce jsou označeni dle čísla ve třídním výkazu pro zachování jejich anonymity. Zároveň jsem ale chtěla zachovat průkaznost dat tak, aby bylo možné spojit jednotlivé žáky s výsledky v případě přezkumu dat.

6. B

Číslo ve výkazu	Pre-test	Post-test	Rozdíl
2	10	12	2
4	9	10	1
6	8	9	1
7	6	7	1
8	5	7	2
9	6	5	-1
11	9	11	2
13	11	8	-3
14	7	9	2
19	7	6	-1
20	7	11	4
21	8	11	3
22	10	12	2
24	5	5	0
25	6	11	5
27	8	11	3
29	8	11	3
Průměr	7,65	9,18	

Celkový rozdíl v počtu získaných bodů v 6. B byl 26, procentuální nárůst byl 16,7 %. Tři žáci ve třídě dosáhli horšího výsledku v post-testu než v pre-testu a jeden ze žáků získal stejný počet bodů. Celkově došlo tedy k pozitivní změně. Pokud bychom to ale hodnotili z hlediska jednotlivých žáků, tak to, že jeden ze žáků získal o celé tři body méně, mě velmi nemile překvapilo. Jak už jsem zmínila výše, celkové zapojení žáků v této třídě bylo dobré, jen u některých velmi vážne komunikace. Zejména díky vyššímu počtu ukrajinských žáků.

Také spolupráce s asistentem pedagoga nebyla vždy ideální. Tím, že asistenti na škole často vykonávají více funkcí zároveň v zájmu doplnění úvazku, tak v této třídě často docházelo k tomu, že ač tam asistent měl být přítomný a byl by velmi užitečný, tak ho zaměstnávali jiné činnosti ve škole, či ho vedení školy často odvolalo. Dalším aspektem také může být, že nejsou asistenti všemi pedagogy na druhém stupni dobře vnímáni. Zřejmě to bude i způsobeno tím, že na rozdíl od prvního stupně, se učitelé často střídají a komunikace mezi pedagogem a asistentem tím velmi vážne. Na prvním stupni mohou pedagog a asistent fungovat více tandemově, to na stupni druhém není možné.

Záporné výsledky lze zřejmě také vysvětlit tím, že žáci se s tématem nikdy předtím nesetkali a výuka rostlinné biologie je čeká až v následujícím ročníku v druhém pololetí. I přesto jsem se rozhodla to s nimi ověřit, protože právě jejich výsledky mohou ukázat, zda je třeba k pochopení tématu mít teoretický základ, či zda stačí vše prakticky ukázat a otestovat.

Největší bodový rozdíl ve třídě byl pět bodů, což je značný nárůst a dva žáci získali dvanáct bodů z možných třinácti. Jeden ze žáků získal v obou testech shodně pět bodů.

7. A

Číslo ve výkazu	Pre-test	Post-test	Rozdíl
1	9	9	0
3	7	11	4
5	6	11	5
6	9	13	4
7	7	11	4
9	7	12	5
10	6	11	5
13	9	7	-2
14	10	11	1
15	9	11	2
17	7	X	X
18	10	12	2
20	7	7	0
22	9	9	0
23	8	9	1
24	10	10	0
25	6	9	3
26	8	8	0
27	7	11	4
28	9	9	0
29	9	12	3
30	9	12	3
Průměr	8,1	9,77	

Celkový rozdíl v počtu získaných bodů byl 37, procentuální bodový nárůst tedy činí 17,21 %. Ve třídě je běžně třicet žáků, v době konání pokusu jich bylo přítomno pouhých dvacet dva. Jeden ze žáků post-test vůbec neodevzdal, jeden dosáhl horšího výsledku v post-testu než v pre-testu a šest žáků dosáhlo stejného počtu bodů. Jeden ze žáků získal plný počet bodů, a to 13.

Vhledem k tomu, jaká míra nevole k vyplňování čehokoliv panovala ve třídě v průběhu celého výukového bloku, tak mě pozitivně překvapila pozitivní změna. I přesto, že celkem značná část žáků žádné změny nedosáhla. Celkově by asi na žáky, zejména v této třídě, hodina zanechala pozitivnější dopad, pokud by nemuseli vyplňovat žádné testy a výuka by pouze plynula. Případně pokud by hodinu mohli multimediálně zpracovat ve formě fotek, videí, reportáže, blogu apod. Žáci v této třídě jsou velmi kreativní a sami rádi věci objevují, takže bych jim ve způsobu prezentace výsledků nechala volnou ruku.

7. B

Číslo ve výkazu	Pre-test	Post-test	Rozdíl
2	10	11	1
3	9	11	2
6	4	11	7
8	7	10	3
9	3	8	5
11	7	7	0
15	5	8	3
17	9	10	1
19	8	10	2
20	8	13	5
21	6	11	5
22	4	9	5
24	5	10	5
25	7	9	2
26	7	12	5
Průměr	6,6	10	

Ve třídě došlo k celkovému nárůstu o 51 bodů, což činí 34% nárůst celkově. V této třídě pouze jeden žák dosáhl stejného počtu bodů a žádný ze žáků se nezhoršil. V den testování bylo ve třídě pouze patnáct žáků z běžných dvaceti čtyř. Bylo to způsobeno nemocemi, dalšími školními akcemi a celkově tím, že vše probíhalo v červnu, kdy už je klasifikace většinou uzavřená a docházka žáků do školy tak postupně klesá.

Tím, že bylo ve třídě méně žáků, se v ní ale lépe pracovalo a jednoznačně se to odráží na získaných výsledcích. Jeden ze žáků dokonce získal plný počet bodů. Diskuze a připomínky v průběhu hodiny byly podnětné a i žáci, kteří se do výuky běžně moc nezapojují, protože jsou přehlíženi, tak měli možnost se projevit, zeptat na nejasnosti.

7. C

Číslo ve výkazu	Pre-test	Post-test	Rozdíl
1	4	8	4
3	10	9	-1
4	7	8	1
5	9	10	1
7	7	8	1
8	11	7	-4
9	4	12	8
10	7	X	X
11	7	11	4
12	6	10	4
13	10	10	0
14	10	X	X
15	5	11	6
16	12	11	-1
17	8	6	-2
18	7	11	4
19	7	10	3
20	5	11	6
21	8	11	3
22	7	11	4
27	5	1	-4
28	11	7	-4
Průměr	7,6	8,3	

Celkový rozdíl v počtu získaných bodů v obou testech bylo pouze 16 bodů, což činí nárůst pouze o 8,7 %. Pokud se podíváme na výsledky jednotlivých žáků a to, že dva ze žáků post-test vůbec neodevzdali, tak nám může být jasné, jaká při výuce panovala nálada. Jednalo se o poslední vyučovací hodinu a jediné, na co se žáci na konci hodiny soustředili, bylo to, že jdou na oběd. Proto vyplňování post-testu nevěnovali pozornost. Navíc spolupráce v některých skupinách vůbec nefungovala, takže celkově z toho mám smíšené pocity. Jsem ale ráda, že i přesto u některých žáků došlo k pozitivní změně.

Pokud ale výsledky porovnáme s ostatními třídami, zejména se 7. B, tak se jedná o velmi markantní rozdíl, a pokud bych prováděla výzkum pouze v této třídě, tak bych byla přesvědčená o tom, že celé mé snažení nemělo smysl a celý koncept bych vzdala.

Šest žáků z celkových dvaceti dvou získalo v post-testu méně bodů než v pre-testu, dva žáci druhý test vůbec neodevzdali a jeden získal stejný počet bodů v obou testech. Z toho vyplývá, že 41 % žáků ve třídě nedosáhlo pozitivní změny.

Na tom lze dobře pozorovat, že klima ve třídě a čas, kdy vyučovací hodina probíhá, mají signifikantní dopad na to, jak úspěšný bude vzdělávací proces. Samozřejmě nelze na základě jedné hodiny dělat plošné závěry, ale už po skončení hodiny jsem měla smíšené pocity a spíše bych ji hodnotila jako nepovedenou. Roli v tom samozřejmě může hrát i to, že třídu jsem tak dobře neznala a nemohla jsem tedy pracovat s tahouny třídy. Velký odpor a konflikt vznikl už na začátku hodiny při náhodném rozdělování do skupin a tuto strategii bych už znovu v tomto kolektivu ne zvolila.

8. B

Číslo ve výkazu	Pre-test	Post-test	Rozdíl
2	10	12	2
3	5	12	7
5	8	11	3
6	6	6	0
7	6	9	3
8	8	11	3
9	4	9	5
10	6	11	5
11	6	9	3
12	8	12	4
13	7	9	2
15	5	11	6
19	6	8	2
20	4	6	2
21	6	7	1
22	8	9	1
25	7	8	1

27	7	13	6
Průměr	6,5	9,6	

Celkový rozdíl v počtu získaných bodů byl 56, což celkově činí 32,4 %. Ve třídě bylo přítomno osmnáct žáků. Jednalo se o dvouhodinové odpolední vyučování. Je tedy možné, že pokud by hodiny probíhaly v dopoledním bloku, tak by rozdíly v počtech získaných bodů byly zásadnější. I přesto pouze jeden ze žáků získal v obou testech stejný počet bodů a jeden ze žáků dosáhl plného počtu bodů.

Jak zmiňuji v reflexi hodiny, tak se jedná o třídu s asistentkou pedagoga, ta se však převážně věnuje žákovi s poruchou autistického spektra. Ve třídě se mi ale vždy pracovalo velmi dobře, protože jsem některé žáky vyučovala již od prvního stupně, takže jsme měli vybudované vztahy a vzájemný respekt. Žáci se nebáli komunikovat, ptát se v případě nejasností apod. Nejsem si ale jistá, nakolik věnovali soustředěnou pozornost vyplňování testů, protože značná část žáků byla tak uchválena živými rostlinami a praktickou částí, že zapomínali cokoli zaznamenávat. Pochybuji tedy o míře vstřebání terminologie, což bylo pro vyplnění testů naprosto zásadní.

3.8 Analýza testů na základě získaných odpovědí

Didaktický test jsem formulovala sama, proto jsem chtěla ověřit to, zda se pomocí jeho výsledků dá objektivně určit míra úspěšnosti vzdělávacího procesu. Didaktický test jsem konzultovala s kolegyní, která přírodopis na naší škole také vyučuje. Nebylo to tedy tak, že bych formulaci a jasnost nekonzultovala. Když se ale podíváme na získané odpovědi a analýzu jednotlivých otázek, tak je zřejmé, že některé otázky nebyly formulovány tak, jak by měly být.

Test jsem sestavovala na základě různých učebnic a zdrojů. Ale zřejmě jsem narazila právě na nejednotnost autorů v pojmosloví spojených s tímto tématem. Proto některé otázky nejsou formulovány nejlépe. Také mě to přivedlo k otázce, jak často v běžné výuce kladu a formuluji otázky, které jsou pro žáky stejným způsobem zavádějící nebo neuchopitelné.

Pravdou je, že většinou v běžných písemných pracích více používám otevřené otázky, kdy kladu větší důraz na pochopení principů a souvislostí než na přesné formulace a zapamatování definic. Proto pokud si žák nevzpomene na správný termín, tak může daný jev vysvětlit na příkladu nebo nakreslit schéma, které popíše.

Testy s uzavřenými otázkami jsou často nejasné, protože bez ověření není zřejmé, zda byly otázky dobře naformulované. Jak je výše zmíněno, tak dobře ověřený test proběhne testováním na stovkách až tisícovkách respondentů, což v realitě běžné výuky není možné. Navíc mají tyto souhrnné didaktické testy jiné cíle než ty, které běžně používáme ve výuce. Mají za úkol měřit velké objemy učiva a rozhodně není žádoucí, aby většina testovaných měla vysokou míru úspěšnosti. U písemných prací ve škole zjišťujeme, do jaké míry žáci přijali učivo za své na všech kognitivních úrovních.

3.8.1 Metodologie analýzy testových otázek

Sesbírala jsem dvě stě devadesát odpovědí od žáků bez ohledu na to, z jaké třídy byli. Kvůli průkaznosti výsledků, jsem test zadala i devátým ročníkům, kteří se samotnou aplikací v hodinách neměli nic společného a praktickou část hodiny s rozmnožováním rostlin a vyplněním pracovních listů neabsolvovali. Neměli tedy tak možnost se s tématem hlouběji seznámit. I přesto na základě vyplnění testu za mnou chodili s dotazy, jak to tedy funguje a proč jsem jednotlivé otázky formulovala způsobem, který byl v testu.

Pokud jsem ale chtěla průkazná data, která lze korelovat, potřebovala jsem odpovědi od všech žáků. Deváté ročníky průměrně získaly z testu sedm bodů, což odpovídá ostatním skupinám v pre-testu. Žáci testy vyplňovali v rámci etické výchovy.

Otázky v testu jsem rozdělila na jednotlivé podotázky a vyhodnotila správnost či nesprávnost odpovědí. Na základě toho jsem mohla stanovit, jak úspěšní či neúspěšní žáci byli a kolik bodů z testu získali. Na základě těchto dat můžeme spočítat obtížnost a citlivost jednotlivých otázek. Testové úlohy většinou formulujeme tak, aby byla odpověď co nejjednoznačnější. Tím také ale předjímáme to, jak by na otázku odpověděli všichni dotázaní bez možnosti odpovědět jinak. K tomu jsem do testu přidala poslední otázku s tím, co jim v testu chybělo. Ze všech testů se mi vrátila pouze jedna odpověď, a tou byl pojem bruty.

Otázky, kde byla pouze jedna správná odpověď, jsem hodnotila celkově, u otázek tři a čtyři, kde měli zaškrtnout žádné až všechny odpovědi, jsem analýzu rozdělila na jednotlivé podbody. Tím jsem také získala přehled o tom, který z příkladů vegetativního rozmnožování není žákům jasný. Možnost získat třináct bodů tedy bylo z následujících podotázek: 1, 2, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 4a, 4b, 4d, 5. Tím, že jsem při vyhodnocování rozdělila otázku číslo tři na šest jednotlivých podotázek, jsem dala velký důraz na praktické příklady, ale závěrem výpočtů to v ničem nebrání, protože výuka v této fázi vývoje žáků by měla být postavena právě na známých příkladech z běžného života.

Hodnotu obtížnosti jsem stanovila výpočtem, kdy se počítá s počtem nesprávných odpovědí (oproti indexu obtížnosti P, ze kterého nelze spočítat koeficient citlivosti ULI).

3.8.2 Správné řešení testu

To, zda řešení testu, které jsem si předem stanovila, bylo opravdu správné, řeším níže v diskuzi výsledků, ale vycházela jsem ze svého řešení. Na otázku, zda je většina rostlin schopna vegetativního rozmnožování, jsem předpokládala odpověď ano. Správnost či nesprávnost odpovědi mohlo ovlivnit tipování, protože pravděpodobnost uhodnutí je padesát procent. Stejně na tom byla otázka číslo dva, že s díky neukončenému růstu se mohou rostliny rychle rozmnožovat. Zde byla také hodnocena kladná odpověď jako správná. Příklady vegetativního rozmnožování byly: a. odnože (jahodník), c. řízkování (pokojoyé rostliny), d. výběžky (traviny), e. oddenek (zázvor). Příklady pohlavního rozmnožování, a tedy nesprávné byly: b. semena (traviny), f. plody (jabloň).

U otázky číslo čtyři, ohledně klonů, byly správné odpovědi: b. vznikají z části mateřské rostliny – stonek, kořen nebo list a c. mají stejnou genetickou informaci (DNA) jako mateřská rostlina. Nesprávnými byly za a. vznikají ze semen (zygot) po oplození a d. mají rozdílnou genetickou informaci (DNA) než mateřská rostlina. U poslední otázky číslo pět je předpokládána správná odpověď, že růst rostlin je omezený prostředím.

Souhrmně od všech respondentů by hodnoty pro jednotlivé otázky vyšly dle následující tabulky, jednotlivé výsledky dále okomentuji ve vztahu k otázce:

	1	2	3a	3b	3c	3d	3e	3f	4a	4b	4c	4d	5
Q	11,79	56,77	28,38	43,67	45,41	66,81	53,71	41,48	25,76	34,5	20,96	11,35	42,79
n_L	99	57	100	91	87	29	74	84	100	89	101	106	78
n	78	29	46	23	26	39	21	35	50	45	58	73	41
ULI	0,18	0,24	0,47	0,59	0,53	-0,09	0,46	0,42	0,43	0,38	0,38	0,29	0,18

3.8.3 Hodnota obtížnosti Q

Hodnota obtížnosti Q nabývá ideálních hodnot okolo 50, cokoliv, co je pod 20 je považováno za příliš lehké, cokoliv nad 80 je naopak považováno za příliš těžké. Otázky s hodnotami blízcími se nule se považují spíše za motivační, protože pravděpodobnost správné odpovědi je vysoká. (Jeřábek, Bílek, 2010)

Jako příliš jednoduché tedy vyšly otázky číslo 1 a 4d. Na hranici těchto hodnot v rozmezí 20-30 se pohybují otázky 3a, 4a a 4C. Zbytek otázek se pohybuje kolem optimální hodnoty 50. Problematické na testu ale je, že žádná z otázek se nepřichyluje k vyšším hodnotám Q. To znamená, že celkově byl test příliš jednoduchý a správné odpovědi bylo možné odhadnout bez předchozích znalostí.

3.8.4 Stanovení n_L a n_H

Hodnoty n_L a n_H nám stanovují, kolik žáků s lepšími výsledky řešilo úlohu správně versus žáků s horšími výsledky, kteří řešili úlohu správně. Celkový bodový průměr, který získalo v testu všech 229 žáků, byl 8,11 bodů. Díky tomu jsem mohla stanovit, kteří žáci se řadí mezi „horší“ a kteří mezi „lepší“. Poté jsem vyhodnotila, kolik z těchto žáků řešilo úlohu správně a tím mi vyšly celková čísla, ze kterých lze vyvodit výslednou ULI.

Sto sedm žáků se díky tomuto rozdělení zařadilo mezi lepší, dvacet šest žáků mělo průměrný počet bodů, tedy osm. Devadesát šest žáků se zařadilo mezi žáky s horšími výsledky. Z toho tři žáci mi neodevzdali post-testy. Do výpočtů jsem je také zařadila, protože díky tomu mám stejný počet vstupních testů a výstupních testů.

3.8.5 Hodnocení koeficientu ULI

Koeficient citlivosti ULI řešíme pouze u úloh s hodnotou obtížnosti mezi 20 a 80. U otázek dosahujících Q v rozmezí 30–70 měl koeficient nabývat hodnot větších nebo rovno 0,25. Pokud se hodnota obtížnosti Q pohybuje v rozmezích 20-30 a 70-80, tak je žádoucí hodnota koeficientu větší nebo rovna 0,15. (Jeřábek, Bílek, 2010)

Pokud tyto parametry aplikujeme na námi hodnocené otázky, tak automaticky vyřadíme otázky 1 a 4d, protože se řadí mezi příliš jednoduché. V rozmezí 20 – 30 jsou to otázky 3a, 4a a 4c. Koeficient citlivosti u otázky 3a je 0,47, u otázky 4a to je 0,43 a u otázky 4c nabývá hodnot 0,38. Všechny tři otázky lze tedy považovat za dostatečně citlivé i přes jejich nízké hodnoty obtížnosti.

Otázky 3b, 3c, 3e, 3f a 4b s hodnotami ULI vyššími než 0,25 všechny vyšly jako dostatečně citlivé. Jako nedostatečně citlivé vyšly tři otázky, a to otázka 2, 3d a 5. U otázek 2 a 5 byl koeficient nižší než 0,25, u otázky 3d byl dokonce záporný.

3.8.6 Diskuze výsledků

Pokud bych pouze zanalyzovala výsledky pre-testu a post-testu bez toho, abych zhodnotila, jak byl test formulován, tak bych předpokládala, že nedošlo ve formulacích k žádnému zásadnímu problému. Už v průběhu vyplňování ve škole jsem ale s žáky narazila na to, že nevědí, jak odpovědět na otázku číslo pět, ohledně toho, čím je růst rostlin omezený. Při formulaci otázky jsem se dopustila přílišné zkratky a zjednodušení a dvacet jedna žáků, tedy necelých deset procent, si tohoto nedostatku všimlo a vyplnilo jako správné odpovědi a a c.

To, že se čeleď lipnicovitých rozmnožuje vegetativně, nepostřehl skoro žádný z žáků a ti, kteří to zaškrtnuli, tak je jasné, že se jednalo pouze o tipování. Možné by bylo ve škole zařadit dlouhodobý pokus, kdy by žáci pozorovali, jak tráva postupně zarůstá prostor bez toho, aby vytvářela květenství. Případně by to mohli žáci vyzkoušet zasazením našich původních druhů. Má práce byla zaměřena spíše na rostliny zajímavé z jejich hlediska, nebo které jsou typické velmi specifickým způsobem rozmnožování.

Při prvním pohledu na výpočty a způsob, jak informace získat, mi přišly příliš složité a nepotřebné. Po pochopení principu mi ale začalo být jasné, že mi tato data poskytnou ještě jasnější a objektivní zpětnou vazbu. Ve výuce se spíše spoléhám na svou zkušenost a subjektivní pohled. Pokud by mi na takovéto analýzy zbýval čas, tak bych je ráda zařadila i v dalších případech. Obzvláště pokud se nějaká otázka stane spornou nebo může snížit klasifikaci bez toho, aby to bylo ověřené a měřitelné.

Většina mnou navrženého testu se projevila jako objektivní a měřila to, co měla měřit. Jak správně navrhnout test je velmi složitý proces, na který většina učitelů nemá v praxi čas nebo dovednosti. Možným řešením by mohly být testy navržené a ověřené samotnými nakladateli, jak je tomu například u učebnic angličtiny. Samozřejmě hrozí nebezpečí, že se žáci k testům dostanou a zjistí si správná řešení. Vzhledem k malé míře obnovy učebnic v přírodovědné sféře by tato cesta nebyla udržitelná. Další možností by byly výměny mezi učiteli a vzájemné poskytování zpětné vazby. Například aplikovat stejný didaktický test na dva různé způsoby výuky a měřit, který byl úspěšnější. Tímto způsobem byla provedena řada výzkumů efektivity různých přístupů k výuce, příkladem je zaměření na badatelský přístup od Abdiho z roku 2014.

Exaktní způsob měření vzdělávacího procesu není běžnou součástí mé výuky. Zřejmě by se nedalo tímto způsobem pracovat dlouhodobě a udržitelně. Pokud by ale učitelům byly poskytnuty nástroje na to, aby mohli tímto způsobem pracovat, tak by to velmi pomohlo zvýšení úrovně vzdělávání. Zároveň je ale ve škole velký důraz na individualizaci výuky. Možností by tedy mohlo být zapojení digitálních technologií, kdy by po otestování systém sám vyhodnotil, které otázky byly relevantní pro celou skupinu, které byly klíčové pro posun jednotlivců. S dnešním rozvojem umělé inteligence je totiž otázkou, jak bude prakticky testování žáků a poskytování zpětné vazby reálně vypadat.

3.9 Návrh aktivity po zpracování zpětné vazby

Ověřením aktivity se žáky a analýzou testů a pracovních listů jsem zjistila, že u většiny žáků došlo k pozitivní změně a zvýšení porozumění vegetativnímu rozmnožování. Z reakcí obecně vyplynulo, že je aktivita bavila kromě zapisování všeho do pracovního listu. Proto následují dvě přípravy na výukový blok. Ideální by bylo mít na vše dvě hodiny, aby měli žáci čas zpracovat, co zjistili. Pokud to ale není v učitelových možnostech, např. pokud má na přírodopis pouze hodinu týdně, kdy není možné se jedním tématem zabývat delší dobu, tak poskytují zkrácenou verzi – příprava na jednu vyučovací hodinu.

Vzhledem k velké potřebě a zároveň velkému tlaku na rozvoj digitálních kompetencí u žáků bych se přikláněla k tomu, aby se téma stalo projektem ve spolupráci s dalšími kolegy. Protože je to ideální příležitost, jak žáky naučit zpracovávat jak video, tak fotky. V případě omezených prostředků je samozřejmě možné zařadit zpracování prezentace nebo posteru. To je ale pro žáky nezajímavé a obávám se, že by při zpětné vazbě reagovali stejně jako na zadání pracovních listů.

Pokud žáci sami disponují technologiemi, které jim mohou pomoci se zpracováním výstupu, tak to mohou použít. Při takovém to zadání ale musíme být vždy opatrní, aby nedošlo k vyzdvižení sociálních a dalších rozdílů, které by mohly způsobit, že žáci nemají rovnocenný přístup ke vzdělávání.

Pokud by se ale jednalo o skupinu, která je zvyklá na badatelský způsob vzdělávání, tak by bylo možné jim ve způsobu zpracování nechat volnou ruku podle toho, co jim vyhovuje a jaké dovednosti chtějí v rámci hodiny rozvíjet. Otázka by tedy mohla znít: Rozmnožují se rostliny jinak než semeny. A pokud ano, tak jak?

Otázky lze odstupňovat podle toho, jak zkušená skupina je. V praxi se stále spíše setkáváme s tím, že žáci samostatné bádání nezvládají, protože jim jako učitelé nedáváme dostatečný prostor a často chceme, aby byly výstupy jak žákovské, tak naší práce vždy naprosto rovnocenné.

Z hlediska výběru rostlin samozřejmě existuje celá řada dalších, které jsou běžně dostupné a známé tím, že se dobře vegetativně množí. Rozhodně bych ale volila rostliny, které budou z pohledu žáků zajímavé. Proto jsem vybrala ty čtyři druhy, které jsem vybrala. Nebylo to pouze z důvodu dostupnosti, ale také toho, že se všechny tyto rostliny jednoduše rozmnožují.

3.9.1 Návrh přípravy na dvě vyučovací hodiny

Téma hodiny: Vegetativní rozmnožování rostlin

Ročník: 7. ročník

Časová náročnost: dvě vyučovací hodiny, ideálně ve formě dvouhodinovky

Cíle hodiny: kognitivní: žáci vlastními slovy vysvětlí vegetativní rozmnožování rostliny, kterou mají k dispozici, aplikují principy svého příkladu na další rostliny s podobným rozmnožováním, zobecní principy vegetativního rozmnožování, zpracují video či prezentaci a ty odprezentují; psychomotorické: rozmnoží a přesadí rostlinu, kterou dostanou; afektivní: zvýší svůj zájem o rostliny ve svém blízkém okolí

Pomůcky: Rostliny dostupné v okolí, nejedovaté, z hlediska množení zajímavé; digitální technologie, odkazy na články nebo vytištěné články o použitých rostlinách; květináče, zemina, voda, noviny, smetáček a lopatka, hadr.

Plán výuky:

Organizační pokyny, seznámení s cíli hodiny, rozdělení do skupin – optimálně čtveřice. (5 min.)

Seznámení s rostlinou, zjištění na internetu/v připravených člancích informace o jejím množení. (10 minut)

Naplánování a příprava na přesazení rostliny, naplánování zpracování výstupu (10 min.)

Přesazení rostliny, zaznamenání na video/fotky. (15 min.)

Zpracování videa/fotek do prezentace, které budou žáci prezentovat, max. na dvě minuty (15 min.)

Vzájemná prezentace výstupů, poskytnutí zpětné vazby (25 min.)

Zopakování základních pojmů, odpovědi na dotazy (10 min.)

Hodnocení, sebehodnocení:

Anonymní hodnocení – nejvíce se mi líbilo video skupiny, nejméně se mi líbilo video skupiny, s mou skupinou se mi spolupracovalo, v praxi znalosti využiji.

Při návrhu na jednu vyučovací bych žáky nechala rostliny pouze přesadit a zjistit, čím, je ta daná rostlina tak typická a zda lze princip zobecnit. Hodina by proběhla bez jakéhokoliv požadovaného výstupu. Žáci by si sami mohli zvolit, jak chtějí téma zpracovat a prezentovat.

3.9.2 Další návrhy na praktické zařazení tématu do výuky

Celá má diplomová práce byla zaměřená na výukový blok samostatně věnovaný vegetativnímu rozmnožování rostlin. Ve školní praxi tomu tak ale nemusí vždy být vzhledem k časové dotaci a zařazení témat v rámci školního roku. Téma nemusí být zevrubně teoreticky probráno se zavedením veškeré terminologie, ale spíše by žáci měli být vedeni k pochopení toho, že většina rostlin se rozmnožuje jak pohlavně, tak vegetativně.

Dalšími možnými alternativami aplikacemi jsou následující návrhy:

1. Průběžná aktivita probíhající paralelně s výukou vyšších rostlin:

Záleží na tom, kdy má daná škola téma zařazené v rámci tematických plánů, ale jak jsem na svém výzkumu ukázala, tak lze dobře využít pokojových rostlin. Bez problémů tedy lze s žáky vytvořit ve třídě řízků, které budou ve sklenici a žáci mohou pozorovat růst kořenového systému a vznik nového klonu. Lze využít i další rostliny a rostlinné strategie. První zařazení může být od vyučujícího, s dalšími pak mohou přicházet žáci sami.

V rámci testování aktivit jsem nechala žáky si rostliny odnést domů, bylo to i z důvodu toho, že vše probíhalo v červnu. Samozřejmě by vše bylo lepší nechávat ve třídě a provádět společné pozorování a hodnocení. Při takovémto zařazení do výuky bych doporučovala i multimediální zpracování žáky. Žáci by své exempláře mohli fotit každý den ve stejnou dobu a výsledkem by mohla být prezentace či video toho, jak se rostlina vyvíjela, případně zda a jak dlouho to přežila.

Pokud bychom zvolili tento způsob zařazení do výuky, tak by bylo samozřejmě nutné, aby každá pracovní skupina jasně označila svůj pokus, a to jménem, datem, druhem rostliny a způsobem rozmnožení.

2. Ročníková práce:

Na mnoha školách v rámci 9. ročníků žáci vypracovávají ročníkové práce, které pak prezentují celé škole. Téma nepohlavního rozmnožování rostlin by bylo vhodným tématem pro takovou práci, protože je dostatečně obsáhlé a praktické, aby bylo pro žáky dobře uchopitelné. Vedla jsem již práci na pohlavní rozmnožování rostlin, proto bych se nebála toho, kdyby žák zpracoval rozmnožování druhu rostliny, kterou si sám zvolí a zná.

3. Burza rostlin:

V rámci projektového dne, či jiné školní akce by si žáci přinesli své rostliny a v závislosti na způsobu rozmnožování by si odnesli domů patričnou část rostliny

– od cibulí, přes odnože až k řízkům. Samozřejmě by před touto burzou muselo dojít k dostatečnému seznámení žáků s problematikou tak, aby rostliny přežily a aktivita měla svůj pozitivní dopad.

4. Zařazení v rámci praktického vyučování:

Většina základních škol má v rámci vzdělávacího programu zařazené hodiny praktického vyučování, každá škola to však pojímá jinak v závislosti na prostorách a zdrojích školy. Pokud má ale škola k dispozici pozemky, tak se často žáci učí, jak se o ně starat. Proto by téma nepohlavního rozmnožování šlo v rámci mezipředmětových vztahů zařadit i sem.

Často se totiž již pěstují okrasné květiny, které se rozmnožují cibulemi, takže by šlo pouze o to vysvětlit, o jaký typ se jedná a spojit to s dalšími typy rozmnožování. Případně pozorování porovnat s rostlinami, které se sejí, a tedy pěstují ze semen. Toto zařazení do výuky samozřejmě vyžaduje úzkou spolupráci mezi vyučujícím přírodopisu a praktických činností, což může být problematické. Ideální tedy je, pokud oba předměty vede jeden učitel.

Další otázkou je výběr rostlin. Jak jsem již zmiňovala výše, vybrala jsem si čtyři druhy rostlin, se kterými mám osobní zkušenost a byly mi jednoduše dostupné. Dobrou volbou by byly i následující rostlin. Z pokojových bych volila různé sukulentní rostliny. Velmi rychle a dobře se množí rod *Sansevieria*, lidově známý pod označením tchýnin jazyk. Jeho nevýhodou je to, že je jedovatý. Proto je dobré zvážit, jakým způsobem ho do výuky zařadit. Lze to ale spojit i s názornou ukázkou toho, jak pracovat s jedovatými organismy a debatou na téma, proč rostlinu stále pěstujeme, i přes její potenciální nebezpečnost. Samozřejmě ale můžeme zvolit z široké a rozšířené škály pokojových rostlin, kterou většinu jsme do domácností získali právě pomocí řízkování a dalších vegetativních způsobů.

Pokud by výuka probíhala v jarním období, tak bych velmi doporučovala zařazení rostlin, které jsou na našem území původní. Toho zpětně trochu lituji, že jsem zvolila rostliny, které nejsou na našem území běžné. Žáci by tak mohli mylně nabýt dojmu, že se vegetativně rozmnožují pouze rostliny, které pochází ze zahraničí. Proto bych volila rostliny, které jsou žákům dobře známé, jako jsou například ostružiník, jahodník a další podobné druhy.

Pokud na pozemku školy máme ovocné stromy, které by bylo možné naroubovat, tak i toto by bylo dobrou ukázkou toho, jak jsou rostliny schopné přežít a že jsou jejich buňky opravdu totipotentní. A to, že toho člověk velmi hojně využívá.

Dalším rozšiřujícím tématem by mohlo být šlechtění a udržování monoklonálních populací v zájmu udržení produktivity či určitých charakteristik užitkových rostlin. To už je ale téma, kterým se má diplomová práce nezabývat. Potenciálně by to ale mohlo být téma zajímavé, protože je praktické a má na nás každodenní dopad. Potravinářství a potraviny jsou vždy pro žáky zajímavé a šlo by to využít jako podtéma právě při projektovém dnu.

4 Diskuze

Na to, jak je vegetativní rozmnožování rostlin v ekologii a přežití rostlin velmi důležité, tak není ve výuce přírodopisu zřejmě dostatečně a dobře uchopené. Pokud se podíváme na rozdíly v pojetí problematiky v učebnicích a pracovních sešitech, tak zjistíme, že to není vždy dobře pojaté. Zároveň je to ale téma, které lze velmi dobře prakticky s žáky provést a tím dokázat, že žáci mohou provádět vlastní výzkum.

Proto jsem zařadila i další návrhy na praktickou aplikaci tématu v rámci hodin. Nemusí tématu být věnován samostatný výukový blok, ale myslím si, že je velikou chybou, že téma opomíjíme.

Ve všech třídách jsem pozorovala pozitivní změnu v pochopení a přivlastnění tématu. Jak kvantitativní výsledky z pre-testů a post-testů, tak hodnocení v pracovních listech, tak i spontánní reakce žáků v rámci hodin jasně daly najevo, že došlo k pozitivní změně a pro některé žáky to bylo téma do konce školního roku a všem o tom vyprávěli.

Průměrný rozdíl mezi výsledky žáků v pre-testu a pos-testu je 21 %, což je značně větší, než jsem očekávala. Obávala jsem se, že v praxi se změna takto markantně neprojeví. Tento progres je o to znatelnější, že někteří žáci na konci hodiny post-test vůbec neodevzdali nebo dosáhli horších výsledků.

Dalším aspektem mé diplomové práce je, že se mi nepodařilo najít další diplomovou práci, která by se zabývala stejným tématem. Z toho důvodu nemohla být má práce porovnána s jinou prací. Zpětně díky tomu vím, že mé téma bylo vcelku široké a šlo by pojmout úžeji. Práce, které ale vznikly na podobná témata, se obecně zabývaly rozmnožováním rostlin, fyziologií rostlin či čistě pohlavním rozmnožováním rostlin (Miklasová, 2019). Proto výsledky nejsou srovnatelné. Také metodologie zpracování tématu je značně odlišná. Při vypracování aktivit do hodin se většinou autoři nezabývají mírou úspěšnosti vzdělávacího procesu a neověřují kvalitu a jednoznačnost zadání.

V průběhu zadávání testu jsem si všimla nekonzistentnosti a nejasnosti některých testových úloh. Došlo k tomu tím, že jsem otázky přijala a formulovala více na základě učebnic než na základě praxe. Ale vzhledem k potřebě získání dat jsem test nemohla v průběhu výzkumu měnit ani nijak upravovat. Tím by došlo ke zkreslení dat a nemožnosti relevantního vyhodnocení celého tohoto výzkumu. I přes mé pozorování pouze jedna z otázek vyšel koeficient citlivosti ULI záporný. Jedná se o otázku 3d: že se traviny rozmnožují výběžky, s touto otázkou se žádný z žáků do té doby nesetkal a ani v rámci hodiny toto téma nebylo probráno.

V celém výzkumu a v rámci zpracování diplomové práce jsem shledala čtyři zásadní problémy:

Prvním je, že předtím, než jsem se do tématu ponořila hlouběji, tak jsem byla přesvědčená o tom, že mu rozumím a že ovládám danou terminologii. Což jsem následně zjistila, že není pravda, ale není to pouze má chyba. Sama odborná literatura, a to jak česká, tak zahraniční, se zásadně liší v tom, jak pojmy používá a jakým způsobem definuje samotný pojem vegetativního rozmnožování.

Druhým je, že se velmi liší způsob a rozsah zpracování tématu v učebnicích a pracovních sešitech přírodopisu pro základní školy. Zřejmě to souvisí s předchozím bodem, protože pokud se v tématu neshodnou autoři odborné literatury, kteří se často podílí na tvorbě učebnic, tak v rámci zjednodušení a zúžení tématu na úroveň výuky na ZŠ dochází ještě k většímu chaosu.

Třetím problémem byla má formulace otázek pro pre-test a post-test. Ty jsem formulovala právě na základě učebnic, které jsem měla k dispozici. Proto jsem ráda, že jsem provedla analýzu testu z hlediska jeho objektivnosti a vyhodnotila jednotlivé otázky a jejich citlivost. Díky tomu vím, že výsledky, které jsem získala, jsou dostatečně objektivní. I přesto to pro mě bylo velmi zásadní zpětnou vazbou, protože jsem díky tomu zjistila, že mé formulace mohou být nepřesné a nejasné a některé otázky jsem musela dovysvětlit již v rámci hodin.

Mou otázkou, která mi díky tomu vyvstala, nyní je, jak často jsem v rámci běžné výuky, kdy jsem formulovala otázky do testů a písemných prací sama, bez takovéto zpětné vazby, byla nepřesná a pro žáky tedy nepochopitelná. A zda tento způsob zadávání testů nevede k tomu, že žáci mají falešně pozitivní či negativní výsledky. Z praxe totiž vím, že většina mých kolegů formuluje a zadává testy právě tímto způsobem, aniž by docházelo k jakékoliv kontrole zadání.

Čtvrtým problémem, který jsem si uvědomila, je, že zřejmě neumím správně vést badatelsky orientované vyučování a v praxi se jednalo spíše o praktické vyučování. Někteří žáci totiž dělali pouze to, k čemu jsem je instruovala. U jiných to však vzbudilo velký zájem a sami pak zjišťovali, které rostliny lze dále množit, jaké rostliny mají další skupiny a jestli vše mohou aplikovat doma. Žáci na naší škole tedy nejsou zvyklí na to si sami vést vzdělávací proces a převzít iniciativu. Zároveň u všeho museli vyplňovat testy a pracovní listy, což pro většinu nebylo zvládnutelné.

Pokud bych tedy chtěla výuku vést čistě badatelsky, tak by to trvalo o hodně déle. Což jsem si také nemohla dovolit, protože jsem potřebovala získat kvantitativní a kvalitativní výsledky z testů a pracovních listů.

Celkově jsou tedy výsledky mého výzkumu pozitivní a prokazatelné. Jak je znatelné výše, tak je stále značný prostor pro vylepšení. V rámci výuky však není často prostor na výzkum. Velkým problémem pro mě byla časová dotace a ochota kolegů.

Závěr

V této diplomové práci jsem určila problém ve výuce biologie rostlin, který se týkal jak věcného obsahu látky, tak i metodiky jejího učení. Při pouhé frontální výuce vegetativního rozmnožování rostlin žáci nejsou schopni pojmout všechna fakta, a proto daná látka pro ně zůstává nejasná. A tato neznalost přetrvává, což jsem si ověřila u svých dospělých přátel.

Proto jsem se pokusila navrhnout takovou metodiku výuky vegetativního rozmnožování rostlin, která by umožnila žákům získat konkrétní poznatky z prováděných pokusů a také praktické zkušenosti na základě kterých by byli schopni pochopit a formulovat obecnější fakta o rozmnožování rostlin, a tak látce lépe porozumět a udržet snáze získané vědomosti, které pak mohou využít ve svém běžném životě, např. při pěstování pokojových rostlin.

Mnou navržený systém testů a pracovních listů umožňuje kvantitativně i kvalitativně změřit míru žáky nabytých vědomostí, přičemž pomáhají i při didaktickém zvládnutí jak teoretické, tak i praktické výuky.

Výše uvedené měřitelné zlepšení znalostí žáků ukazuje, že je tento přístup správný a nese požadované výsledky. V budoucnu je možné tento způsob výuky rozšířit i na další oblasti a témata výuky biologie u žáků druhého stupně základní školy.

Seznam použitých informačních zdrojů:

- ABBAS, Mohamed S.; TAHA, Hussein S.; ALY, Usama I.; EL-SHABRAWI, Hattem M. a GABER, El-Sayed I. In vitro propagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosco). Online. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 2011, roč. 9, č. 2, s. 165-172. ISSN 1687-157X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2011.11.002>. [cit. 2023-11-20].
- ABDI, Ali. The Effect of Inquiry-Based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course. *Universal journal of educational Research*, 2014, 2.1: 37-41.
- ALTMANN, A. *Metody a zásady ve výuce biologii*. Praha : SPN, 1975.
- BATYGINA, T. B.; BRAGINA, E. A.; TITOVA, G. E. Morphogenesis of propagules in viviparous species *Bryophyllum daigremontianum* and *B. calycinum*. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 1996, 65.1-2: 127-133.
- BILAS, Roza D.; BRETMAN, Amanda a BENNETT, Tom. Friends, neighbours and enemies: an overview of the communal and social biology of plants. Online. *Plant, cell and environment*. 2021, roč. 44, č. 4, s. 997-1013. ISSN 0140-7791. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/pce.13965>. [cit. 2024-05-31].
- CRAWLEY, Michael J. *Plant ecology*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell Science, 1997, xvii, 717 s.: il. (některé barev.), mapy; 25 cm. ISBN 0-632-03639-7.
- DAR, Tanvir-Ul-Hassan a Reiaz-Ul REHMAN. *Polyploidy: Recent Trends and Future Perspectives*. New Delhi: Springer India, 2017. ISBN 9788132237709. Dostupné z: doi:10.1007/978-81-322-3772-3
- JEŘÁBEK, Ondřej, Martin BÍLEK a Zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů (projekt). *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, s. [1a]. ISBN 978-80-244-2494-1. Dostupné také z: http://zvyp.upol.cz/publikace/bilek_jerabek.pdf
- KOHUTKA, Alexander, et al. Za borovicí zakrslou na Bajkal. *Živa: Rozhled v oboru veškeré přírody*, 2008, 5.2008: 202-204. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/za-borovici-zakrslou-na-bajkal.pdf>.
- LIU, Yimeng a WANG, Jian. The mediating-moderating model of inquiry-based learning and science self-efficacy: evidence from PISA 2015. Online. *International journal of science education*. 2022, roč. 44, č. 7, s. 1096-1119. ISSN 0950-0693. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2067364>. [cit. 2023-11-21].
- MCKEY, Doyle, et al. The evolutionary ecology of clonally propagated domesticated plants. *New Phytologist*, 2010, 186.2: 318-332.

MIKLASOVÁ, Lucie. Plody podle způsobů jejich šíření – výukový materiál pro ZŠ. Č. Budějovice, *diplomová práce (Mgr.)*. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH. Pedagogická fakulta, 2019.

MUKHERJI, S. a A. K. (Asish Kumar) GHOSH. Plant physiology. London: New Central Book Agency, 2020, 1 online resource (745 pages). ISBN 1-64287-422-1.

OLIVEIRA, Alandeom W. a BROWN, Adam O. Exemplification in science instruction: Teaching and learning through examples. Online. *Journal of research in science teaching*. 2016, roč. 53, č. 5, s. 737-767. ISSN 0022-4308. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/tea.21319>. [cit. 2023-11-21].

PATEL, Devendra Kumar. Vegetative Propagation Strategy of *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng in Herbal Garden. Online. *Advances in Plants & Agriculture Research*. 2016, roč. 5, č. 4. ISSN 2373-6402. Dostupné z: <https://doi.org/10.15406/apar.2016.05.00190>. [cit. 2023-11-20].

ROSYPAL, Stanislav, Karel JELÍNEK a Ivan HERÁŇ. *Přehled biologie*. 2., upravené vyd., v nakl. Scientia 1. vyd. Praha: Scientia, 1994, 635 s.: il.; 25 cm. ISBN 80-85827-32-8.

RVP, 2021, dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznacenyimi-zmenami.pdf>

SCHWEINGRUBER, Fritz H. a BÖRNER, Annett. The Plant Stem: A Microscopic Aspect. Cham: Springer International Publishing, 2018. ISBN 3-319-73524-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73524-5>.

SILVERTOWN, J. Evolutionary maintenance of sexual reproduction: evidence from the ecological distribution of asexual reproduction in clonal plants. Online. *International journal of plant sciences*. 2008, roč. 169, č. 1, s. 157-168. ISSN 1058-5893. Dostupné z: <https://doi.org/10.1086/523357>. [cit. 2024-07-11].

SU, Ying Hua; TANG, Li Ping; ZHAO, Xiang Yu a ZHANG, Xian Sheng. Plant cell totipotency: Insights into cellular reprogramming. Online. *Journal of integrative plant biology*. 2021, roč. 63, č. 1, s. 228-243. ISSN 1672-9072. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jipb.12972>. [cit. 2023-11-20].

ŠEDIVÁ, Jana; VELEBIL, Jiří a ZAHRADNÍK, Daniel. Micropropagation as a Tool for the Conservation of Autochthonous *Sorbus* Species of Czechia. Online. *Plants (Basel)*. 2023, roč. 12, č. 3, s. 488. ISSN 2223-7747. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/plants12030488>. [cit. 2024-07-11].

ŠENFELDR, Martin, MADĚRA, Petr, Hřížení smrku v ekotonu horní hranice lesa, *ŽIVA: Rozhled v oboru veškeré přírody*. 2022. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/hrizeni-smrku-v-ekotonu-horni-hranice-lesa.pdf>.

VAN JAARSVELD, Ernst. *Chlorophytum comosum* (Thunb.) Jaques (Anthericaceae). *Kirstenbosch National Botanical Garden*, 2012. Available from: <http://pza.sanbi.org/chlorophytum-comosum>.

VOTRUBOVÁ, Olga. *Anatomie Rostlin*. Prague: Karolinum Press, 2011. ISBN 8024618672

Přílohy

Příloha 1 - Pre-test a post-test

Pre-test a post-test

Jméno:

Datum:

Třída:

1. Většina rostlin je schopna vegetativního rozmnožování:
 - a. Ano
 - b. Ne
2. Díky neukončenému růstu se mohou rostliny rychle rozmnožovat:
 - a. Ano
 - b. Ne
3. Zakroužkuj příklady vegetativního rozmnožování, které znáš z běžného života:
 - a. Odnože (jahodník)
 - b. Semena (traviny)
 - c. Řízkování (pokojové rostliny)
 - d. Výběžky (traviny)
 - e. Oddenek (zázvor)
 - f. Plody (jabloň)
4. Klony (zaškrtni všechny správné odpovědi):
 - a. Vznikají ze semen (zygot) po oplození.
 - b. Vznikají z části mateřské rostliny – stonek, kořen nebo list.
 - c. Mají stejnou genetickou informaci (DNA) jako mateřská rostlina.
 - d. Mají rozdílnou genetickou informaci (DNA) než mateřská rostlina.
5. Růst rostlin je omezený:
 - a. Genetickými předpoklady (stejně jako u živočichů).
 - b. Je úplně neomezený.
 - c. Je omezený prostředím.
6. O vegetativním rozmnožování v předchozích otázkách chybělo:

Příloha 2 – Pracovní list

Pracovní list

Jméno a příjmení:

Datum:

Třída:

1. V učebnici nebo na internetu najdi definici a vlastními slovy shrň následující pojmy:

- pohlavní rozmnožování:
- vegetativní rozmnožování:
- klon:
- neukončený růst rostlin
- příklady vegetativního rozmnožování:

2. Napiš, jakou rostlinu vaše skupina dostala, jak probíhá její vegetativní rozmnožování, popiš, zakresli a vyfoť, jak jste ji připravili na zasazení:

Rostlina:

Vegetativní rozmnožování:

Postup a princip zasazení:

Nákres:

3. Zapiš rostliny a zkráceně postupy rozmnožování rostlin ostatních skupin:

4. Dokonči věty:

- a. Dnes jsem se naučil/a

- b. Nejvíce mě zaujalo

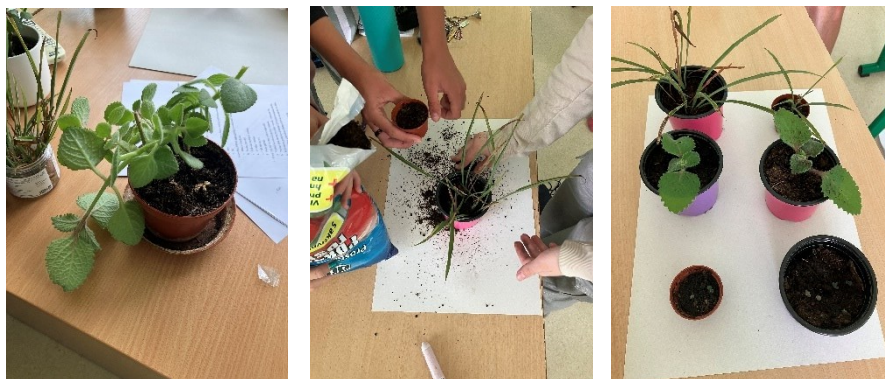
- c. Nebavilo mě

- d. Ve skupině se mi spolupracovalo

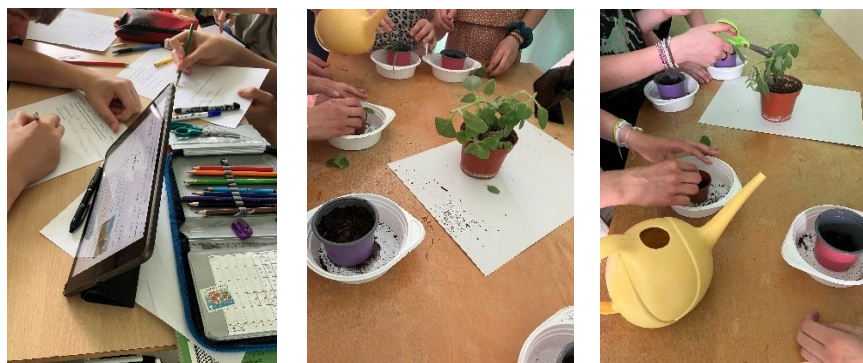
- e. Znalost využiji

Příloha 3 – Fotografie z realizace

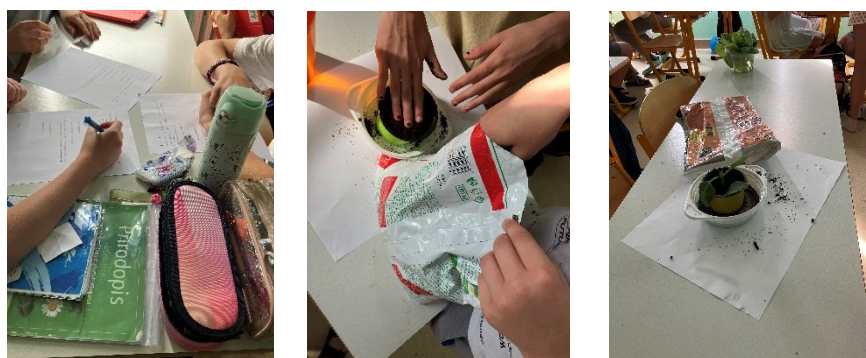
Pondělí 19. června 2023, 7. A, 6. vyučovací hodina



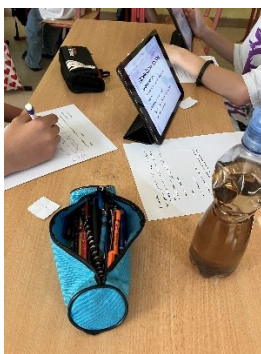
Úterý 20. června 2023, 8. B, odpolední vyučování - 7. a 8. vyučovací hodina



Čtvrtek 22. června 2023, 7. B, 1. vyučovací hodina



Čtvrtek 22. června 2023, 7. C, 6. vyučovací hodina



Pátek 23. června 2023, 6. B, 1. a 2. vyučovací hodina

