



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



Tandemová výuka

Studijní text vypracoval kolektiv autorů:

Renata Holubová, Marie Chodorová, Marta Klečková, Martina Oulehlová,
Jan Hercík, Irena Smolová, Barbora Mieslerová

Obsah:

1.	Kvalita učitele	3
1.1	Etapy profesního rozvoje učitele	8
1.2	Literatura	10
2.	Kvalita výuky (metody)	15
3.	Tandemová výuka	22
4.	Metodika	31
4.1	Příprava na vyučovací hodinu vedenou v tandemu	31
4.2	Příprava na vyučovací hodinu FYZIKA	33
4.3	Příprava na vyučovací hodinu MATEMATIKA	48
4.4	Příprava na vyučovací hodinu CHEMIE	55
4.5	Příprava na vyučovací hodinu GEOGRAFIE	63
4.6	Příprava na vyučovací hodinu BIOLOGIE	67

1. Kvalita učitele

Text byl zpracován na základě publikace Rámec profesních kvalit učitele autorů A. Tomková a kol., který vydal Národní ústav pro vzdělávání, 2012 ISBN 978-80-87063-64-4.

Kvalita učitele je všeobecně považována za klíčový faktor, který zásadním způsobem ovlivňuje kvalitu školního vzdělávání (Crone; Teddlie 1995, Mc Kinsey 2007). Některé výzkumy prokázaly, že má větší vliv na vzdělávací výsledky žáků než např. kvalita kurikula nebo materiální podmínky a vybavení škol (Hattie 2003, Barber; Mourshed 2007). Od devadesátých let se téma kvality učitelů dostávalo postupně do centra pozornosti vzdělávací politiky ve většině vyspělých zemí, o čemž svědčí i mnoho mezinárodních dokumentů UNESCO, OECD, Evropské komise, Rady Evropy apod. Zvyšování kvality učitelů a zkvalitňování systému jejich přípravy a dalšího profesního rozvoje je dnes všeobecně považováno za klíčový nástroj vzdělávacích reforem a inovací v činnosti škol.

Podpora kvality učitelů se stala nejen prioritou evropské vzdělávací politiky, ale dostala se také do centra pozornosti pedagogické teorie a výzkumu. Řada odborných studií se pokusila na základě empirických výzkumů identifikovat znaky, které charakterizují kvalitní, efektivní učitele.

Modely kvalitního, efektivního učitele byly vytvářeny v souvislosti nebo v rámci modelů kvalitní, efektivní, dobré školy a zejména kvalitní, efektivní výuky (Evans 2002, Harris 1998, Izumi; Evers 2002,

Wong; Wong 1998, Myers; Myers 1995, Minor 2002, Arnon; Reichel 2007).

Většina modelů zahrnuje do popisů charakteristik klíčových prvků kvality učitele společné dimenze:

znalosti (předmětové v kurikulárních oblastech, pedagogicko-psychologické a oborově didaktické, všeobecný rozhled), pedagogické a didaktické **dovednosti** (týkající se zejména komunikace a interakce, sociálního klimatu, vyučovacích strategií a řízení procesů učení, diagnostiky a hodnocení žáků, spolupráce s kolegy a rodiči, reflexe výuky a sebereflexe), **postoje, hodnoty** a **osobnostní vlastnosti**.

V oblasti postojů, hodnot a osobnostních vlastností kvalitních učitelů klade většina autorů důraz zejména na následující charakteristiky: oddanost profesi, nadšení, vysoké nasazení a energie věnovaná práci, silné zaujetí pro práci se žáky, empatie, pozitivní přístup k žákům, přesvědčení, víra (*belief*), že všichni žáci mohou být za určitých podmínek úspěšní a že jim dokážu k naplnění jejich možností a dosažení úspěchu účinně pomoci, vědomí vysoké odpovědnosti, spravedlivost, čestnost, spolehlivost, důslednost, analytické a konceptuální myšlení (schopnost vidět vztahy a souvislosti, příčiny a následky, odlišovat podstatné od nepodstatného, zvažovat širší kontext

apod.), intelektuální zvědavost, tvořivost, organizační schopnosti, flexibilita a schopnost improvizace, pravidelná sebereflexe spojená se snahou o zkvalitňování vlastní činnosti, chuť se vzdělávat (např. Minor 2002, Sander; Vez 1996, McBer 2000).

Pohled na **vývoj přístupů k pojetí kvality/profesionality** učitele (mnoho autorů spojuje kvalitu učitelů s jejich profesionalitou) v pedagogické teorii a výzkumu ukazuje, že normativní modely profese (vytvářené od konce 60. let minulého století) s přesně a detailně vymezenými požadavky na učitele v podobě žádoucích činností, dovedností a vlastností jsou později podrobovány ostré kritice (např. Hustler; Intyre 1996). Oproti idealizovanému pojetí profese jsou stavěny „reálné charakteristiky“ učitele, oproti statickému pojetí, které vyvolává představu stavu, kterého má být v určitém čase dosaženo, je zdůrazňováno **dynamické pojetí** požadavků na učitele, vyjadřující pohyb, směřování, přibližování se k žádoucím parametrům učitelské profese (Spilková; Vašutová 2008).

Od 80. let se také namísto behavioristického přístupu, redukujícího požadavky na učitele na pracovní

dovednosti nutné k výkonu povolání, které zjednodušuje převodem na pozorovatelné akty chování, postupně prosazuje integrativní, **holistický přístup**. Ten vychází z komplexního obrazu práce učitele, v němž kontextovost a provázanost jednotlivých komponent hraje důležitou roli. Kvalita učitele je chápána jako komplexní charakteristika, která zahrnuje mnoho vzájemně provázaných aspektů a dimenzí, z nichž některé jsou obtížně pozorovatelné a hodnotitelné.

Od 90. let se mnoho autorů snaží charakterizovat klíčové prvky kvality učitele. Mezi nejvýznamnější

počiny v této oblasti patří vymezení sedmi základních oblastí **profesních znalostí** učitele (*professional knowledge*), které zásadním způsobem ovlivňují kvalitu jeho praktické činnosti – rozhodovací procesy, akce i její reflexe (Shulman 1987). Z hlediska koncepčního a terminologického je důležité zdůraznit, že profesní znalosti, poznatková báze učitelství, jsou chápány jako struktura zahrnující složku vědomostní, dovednostní, zkušenostní, postojovou a hodnotovou (*ibid*).

Dalším vlivným přístupem k vymezení kvality učitele jsou modely a soubory **profesních kompetencí**,

někdy i s naznačením hierarchie jejich významnosti pro kvalitní vykonávání učitelské profese (např. Weinert 2001, Korthagen 2004, Hustler; Intyre 1996, Calderhead 1989, Pollard; Tann 1987, Grimmett; Erickson 1988). Termíny „professional knowledge“ (Shulman 1987, s. 4) a „competence“ (Weinert 2001, s. 51) v širším pojetí můžeme v podstatě chápat jako synonymní – zahrnují znalosti, dovednosti, postoje, motivační tendence, hodnotové orientace a jsou základem pro jednání učitele. Vedle uvedených dvou přístupů (profesní znalosti a kompetence) lze najít v zahraniční literatuře další způsoby vymezení kvality výkonu učitelské profese, např. prostřednictvím profesních rolí nebo klíčových odpovědností učitele v procesech vyučování a učení (Vonk; Giesbers; Peeters; Wubbels 1992).

Na základě charakteristik klíčových prvků kvality učitele (ať už formulovaných v podobě profesních kompetencí, znalostí či odpovědností učitele) byly v mnoha evropských zemích i v zámoří vytvářeny, zejména v posledním desetiletí, profesní standardy jako normy kvality vykonávání učitelské profese. Tím, že se stát významně podílí, či přímo stanovuje normy kvality, vyjadřuje svoji odpovědnost za kvalitu učitelů a jejich vzdělávání a vytváří také podmínky k zajišťování kvality. Význam norem profese pro její kvalitní vykonávání zdůrazňuje v kontextu učitelství již Schön (1983), který uvádí, že „školní vzdělávání má jako každá jiná profesní činnost

normativní charakter. To znamená, že musí být založena na explicitně formulovaných normách kvality“. Podle Schöna má klíčovou roli ve zvyšování kvality vykonávání učitelské profese reflexe, schopnost učitele analyzovat a hodnotit vlastní činnost v „normativní perspektivě“.

Profesní standardy jsou formulovány v těsné vazbě na pojetí učitelské profese v dané zemi, a to nejčastěji v podobě klíčových profesních kompetencí, které jsou chápány jako komplexní, flexibilní soubor znalostí, dovedností, reflektovaných zkušeností, hodnot a postojů, nebo v podobě charakteristik klíčových profesních činností, které jsou považovány za nezbytné pro kvalitní výkon profese. Také na mezinárodní úrovni vzniklo v posledním desetiletí mnoho dokumentů věnovaných kvalitě učitelů a učitelského vzdělávání (European Commission, 2005; 2007; OECD, 2005; 2009; European Parliament, 2008; ETUCE, 2008; ATEE, 2006). Byla zahájena diskuze k možnostem tvorby „evropského standardu“ učitele a učitelského vzdělávání v rámci integračních procesů v Evropě (Spilková; Tomková a kol. 2010).

Komparativní analýzy profesních standardů ukazují rozmanitost přístupů. Jde zejména o různorodost ve strukturaci klíčových profesních kvalit učitele, o míru detailnosti a konkrétnosti formulací. Značné rozdíly mezi jednotlivými zeměmi lze sledovat také v **počtu úrovní kvality** práce učitele vymezených ve standardu. Například ve Velké Británii je definováno pět úrovní (začínající, nově kvalifikovaný učitel, „jádrový“/kompetentní učitel – po roce praxe, zkušený učitel, vynikající učitel, učitel se specifickými dovednostmi), v Austrálii čtyři úrovně (učitel začínající, kompetentní, vynikající, líder), na Slovensku čtyři úrovně (učitel začínající, samostatný, s 1. a 2. atestací). V některých zemích je definována pouze jedna úroveň kvality, soubor klíčových kompetencí je stejný pro všechny učitele, liší se pouze v souvislosti s věkem a event. se specifickými vzdělávacími potřebami žáků (např. Nizozemí, Slovinsko).

Přes jisté rozdílnosti v pojetí profesního standardu lze sledovat řadu shod, a to zejména v konkrétních charakteristikách kvalitního výkonu učitelské profese (*ibid*). Společně preferované **znaky kvality** práce učitele se vztahují k **efektivnímu vyučování a učení** (kompetence pedagogické a didaktické, zahrnující oborové a oborově didaktické znalosti a dovednosti), **sociálně vztahové dimenzi** (kompetence k partnerské komunikaci a spolupráci se žáky, kolegy, rodiči a dalšími sociálními partnery školy) a **celoživotnímu profesnímu rozvoji** (zejména kompetence k **reflexi a sebereflexi**). V posledních letech se objevuje důraz na některé „nové“ položky (Teachers Matter, OECD, 2005; Common European Principles for Teacher Competences and Qualifications, European Commission, 2005; Improving the Quality of Teacher Education, European Commission, 2007; Teacher Education in Europe, ETUCE, 2008).

V oblasti efektivního vyučování a učení se zdůrazňuje např. dovednost pracovat v multikulturních třídách, efektivně pracovat s velmi diverzifikovanou populací z hlediska etnického, jazykového, náboženského, z hlediska kvality sociálního zázemí, integrovat žáky se specifickými vzdělávacími potřebami. Zdůrazněny jsou také kompetence k interdisciplinární výuce. V oblasti sociálně vztahové jsou uváděny partnerství a spolupráce v širší perspektivě – spolupráce s jinými školami (vytváření sítí škol sdílejících profesní zkušenosti – „učící se komunity“), partnerská spolupráce mezi školami a univerzitami při přípravě budoucích učitelů, jejich uvádění do praxe, mentoringu apod., mezinárodní spolupráce.

Značnou míru shody lze sledovat také v otázce **funkcí profesního standardu**. Za nejdůležitější jsou považovány funkce standardu jako východiska pro přípravné i další vzdělávání učitelů, hodnocení a sebehodnocení učitelů a pro podporu jejich profesního rozvoje. V zemích, kde je kladen důraz na podporu profesionalizace učitelů, nabývá na významu funkce standardu jako

rámce pro systematickou reflexi vlastní práce a jako nástroje pro sebehodnocení a pro vnitřní motivaci k seberozvoji. V některých zemích si učitelé vedou profesní portfolio, ve kterém dokladují procesy i výsledky svého profesního růstu vzhledem k požadavkům formulovaným ve standardu. Výrazným trendem je také důraz na to, aby představa o kvalitě učitele, vyjádřená profesním standardem, byla vytvářena ve **spolupráci** mezi reprezentanty **školní praxe, pedagogického výzkumu a vzdělávací politiky**. Za klíčové je považováno aktivní angažmá učitelů v procesu tvorby, neboť z hlediska funkčnosti standardu je důležité, aby byl široce sdílen různými aktéry vzdělávání, aby byl vnitřně přijat učiteli samými, aby byl v souladu s tím, jak oni sami chápou podstatu své práce a jak vidí sami sebe jako profesionály (Fullan 2007). Existují doklady, že pokud učitelé chápou profesní standard pouze jako normu vkládanou „zvenčí“, „shora“ a necítí se být spolutvůrci, „spoluvlastníky“ standardu (princip „ownership“), pak je míra jeho vlivu na zvýšení profesní kvality učitelů a celoživotní profesní rozvoj výrazně omezena (McCulloch; Helsby; Knight 2000, Flores; Hilton; Klonari; Nielsen; Snoek 2008, Christie 2003). Přestože v zahraniční odborné literatuře jsou standardy jako normy kvality profese prezentovány převážně v pozitivním duchu jako nástroj k podpoře profesních kvalit učitelů, objevují se také v souvislosti s jejich implementací **kritické hlasy**. Ty upozorňují na riziko vedení k uniformitě, omezování autenticity a kreativity učitelů (např. Graham 1997), přeceňování měřitelných dimenzí – dovedností a znalostí na úkor osobnostního rozvoje učitelů, jejich morálních hodnot, emocionální angažovanosti a zaujetí pro učitelskou profesi (Crebbin 1999, Niemi 2004).

V **českém kontextu** se po období nezájmu vzdělávací politiky o problematiku učitele a učitelského vzdělávání v průběhu devadesátých let dostává kvalita učitele a profesní standard do centra pozornosti v dokumentu Národní program rozvoje vzdělání v České republice (2001, dále jen Bílá kniha). V Bílé knize jsou kvalitní učitelé považováni za klíčové aktéry proměny školy. Za jednu z důležitých cest ke zvýšení kvality učitelů a jejich vzdělávání je zde považováno vytvoření **profesních standardů** pro jednotlivé kategorie učitelů.

V návaznosti na Bílou knihu byl v rámci grantu MŠMT zpracován v letech 2000-2001 projekt „Podpora práce učitelů“, jehož významným výstupem byly profesní standardy v podobě klíčových kompetencí učitele (Vašutová 2004, Spilková 2004). **Model profesních kompetencí** byl vytvořen na základě tzv. Delorsova konceptu „čtyř pilířů“ vzdělávání (Delors 1996). Jednotlivé kompetence jsou vztaheny ke konkrétním vzdělávacím cílům a funkcím školy, čímž jsou podrobněji specifikovány nároky na učitelskou profesi. Jádrem profesního standardu je v tomto modelu sedm kompetencí, které jsou konkretizovány pro jednotlivé učitelské kategorie v podobě výčtu dovedností, znalostí a postojů a jim odpovídajících složek kurikula učitelského vzdělávání. Přestože MŠMT práce na tvorbě profesního standardu zadalo a výsledky verbálně podpořilo, dále s nimi už nepracovalo. Zhruba ve stejné době jako v rámci projektu J. Vašutové vznikaly další modely profesních kompetencí učitele (Helus 1999, 2001, Švec 1999, Lukášová 2003, Spilková 1997, Nezvalová 1995). Po třech letech došlo na začátku roku 2004 k oživení diskuzí na téma profesní standard učitele. Z iniciativy ministerstva bylo ustaveno grémium pro problematiku učitelského studia na vysokých školách s cílem vytvořit **minimální standardy učitelství**. Začátkem roku 2005 byly standardy zveřejněny v podobě čtyř závazných složek učitelské přípravy a jejich vzájemných proporcí. Stanovení minimální dotace pro pedagogicko-psychologickou složku ve výši 20 % a pro pedagogickou praxi 10 % znamenalo výrazné posílení **profesionalizace učitelské přípravy**. Po letech velmi liberálního přístupu k učitelskému vzdělávání a kvalifikačním požadavkům pro vstup do profese představovaly minimální standardy významný příslib ke zlepšení situace. Práce na konkretizaci standardů měla pokračovat vymezením klíčových kompetencí učitele jako výstupů přípravy a definováním základního obsahu učitelské přípravy, k čemuž však již nedošlo. Kritika některých akademických funkcionářů, zpochybňující podle jejich

názoru přehnaně vysoký podíl profesní složky, vyústila v proměnu závazné normy v pouhé doporučení. Decizní sféra tak ztratila nástroj ke kontrole kvality učitelského vzdělání.

V druhé polovině prvního desetiletí opět zesílil názor, že je nutné explicitně definovat kvalitu učitele a legislativně ukotvit **profesní standard** jako normu, která na základě struktury profesních činností, povinností a odpovědností stanoví klíčové kompetence potřebné pro kvalitní výkon profese v podmínkách měnících se nároků na kvalitní školní vzdělávání (Spilková; Vašutová 2008). Zejména problémy s připraveností učitelů a ředitelů na nové požadavky, které s sebou přinesla kurikulární reforma, výrazně zesílily potřebu jasně definovat nové role a profesní kompetence učitelů (Vašutová 2006, Kratochvílová 2007, Simonová; Straková 2005). Profesní standard byl chápán jako důležitý nástroj k výraznější **profesionalizaci učitelů**, která by měla pomoci v realizaci kurikulární reformy. Z těchto důvodů zřídilo MŠMT v roce 2008 **expertní skupinu k tvorbě profesního standardu** učitele a učitelského vzdělávání, složenou ze zástupců akademické sféry, pedagogického výzkumu a školní praxe. Na konci roku byl předložen rámcový dokument „**Standard kvality profese učitele**“, který nabídl k diskuzi zejména celkovou „filozofii“ standardu, jeho smysl, cíle a funkce a dále jako příklad jednu z možných verzí standardu v podobě výčtu profesních činností důležitých pro kvalitu učitele, které jsou nezbytné pro kvalitní vykonávání profese v podmínkách kurikulární reformy představující zásadní proměny v pojetí cílů, obsahu a strategií školního vzdělávání. Kvalita učitele, vyjádřená profesním standardem, měla být formulována v úzké souvislosti s pojetím kvalitní školy a kvalitní výuky v kurikulárních dokumentech. Standard jako rámec, soubor požadovaných kompetencí projevujících se v profesních činnostech učitele, byl chápán sice jako určitá norma, ale ne statická a zafixovaná, ale naopak jako otevřený a vyvíjející se fenomén. Byly vymezeny základní oblasti činnosti učitele a v nich kritéria kvality, která se rozpracovávala do konkrétnějších a hodnotitelných indikátorů kvality. Za základní nástroje k hodnocení kvality profesních činností učitele byly považovány pozorování výuky, rozhovor s učitelem (event. se žáky a rodiči), analýza dokumentů (zejm. portfolio učitele, práce žáků apod.).

Co se týče funkcí standardu, měl sloužit především:

- (a) k ujasňování toho, co znamená kvalitní výkon učitelské profese z hlediska současných i perspektivních nároků nejen v domácím, ale i mezinárodním kontextu. Měl podpořit široce sdílené porozumění proměnám v pojetí kvality učitele uvnitř profesní komunity, mezi politiky a širokou veřejností;
- (b) jako sjednocující rámec pro formulování profilu absolventa studia učitelství na fakultách a jako východisko pro proměny v jejich vzdělávání;
- (c) jako východisko pro proměnu systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků;
- (d) jako nástroj pro oceňování kvality učitele s dopady na finanční ohodnocení a kariérní postup;
- (e) jako rámec pro systematickou reflexi vlastní práce, nástroj pro sebehodnocení a profesní rozvoj;
- (f) jako základ k vytvoření systému podpory učitelů v jejich profesním rozvoji (např. mentoring).

Výrazným pozitivem procesu tvorby standardu byly **veřejná diskuze** na webu ministerstva, do které se zapojilo 24 pedagogických asociací, 20 fakult připravujících učitele, více než 1500 učitelů a ředitelů, a regionální diskuze po celé republice, které byly podrobně analyzovány a publikovány. Vyvolání široké veřejné diskuze o pojetí kvality učitele bylo skutečně jednou z priorit. Konkrétní podoba profesního standardu byla v této fázi prací věcí druhotnou. Záměrně proto nebyl předložen do diskuze „hotový“ dokument, který mohl být jednoduše vytvořen kompilací zahraničních standardů.

Uvedené příklady profesních činností měly vést k přemýšlení o podstatě kvalitní učitelské práce a ke kritickému přístupu k předloženým návrhům včetně tvorby vlastních řešení. V diskuzích a písemných stanoviscích byly reflektovány **možnosti**, které by existence standardu pro učitele otevřela, a také **rizika**, která s sebou standard nese. Převažoval názor, že profesní standard představuje šanci formulovat (a ovlivnit, pokud bude tvořen „zdola“ za účasti profesní komunity) představy o tom, kdo je to kvalitní učitel v současné době, jak má být vzdělán, aby zvládl zvyšující se požadavky na svou práci, jak má být kvalita výkonu profese ohodnocena apod. Shoda byla také v tom, že by standard neměl být jen normou, ale především prostředkem k seberozvoji učitele. Aby ho motivoval a ukazoval mu cestu ke zkvalitňování činnosti. Měl by být zpočátku ověřován především jako nástroj pro sebehodnocení učitelů a rámec pro profesní růst; tedy jako nástroj podpory učitelů a ne jako nástroj kontroly.

Za hlavní riziko bylo považováno, že pro účinné fungování profesního standardu nebudou vytvořeny nezbytné podmínky. Klíčovou podmínkou je vytvoření koncepčně pojatého **systému podpory učitelů**, v němž tvoří standard jádro těsně propojené s přípravným vzděláváním učitelů, podporou jejich profesního růstu a cíleného celoživotního vzdělávání, se zavedením systémové kolegiální podpory ve škole, podporou začínajících učitelů apod. Bylo zdůrazňováno, že bez vytvoření systému komplexní podpory učitelů a učitelského vzdělávání nemá smysl mluvit o zvyšování kvality učitelů a nemá tedy ani smysl zavádět standard do praxe. Slibně nastartovaný proces tvorby profesního standardu byl na konci července 2009 přerušen. Další práce na tvorbě standardu pokračovaly na půdě profesních asociací a fakult připravujících učitele. Vůdčí role se ujala Asociace profese učitelství a nabídla vytvoření platformy pro další spolupráci. Na začátku roku 2010 byl publikován „Podkladový materiál pro tvorbu standardu kvality profese učitele“ (Učitelské noviny, 2010, č. 12, s. 15-18). Vznikl modifikací původního návrhu s využitím analýzy veřejné diskuze. Obsahuje jak základní východiska k tvorbě standardu, tak také návrh struktury standardu, vymezující oblasti a kritéria k hodnocení a sebehodnocení kvality profesních činností.

V těsné návaznosti na publikovaný materiál pokračuje tvorba profesního standardu v rámci národního projektu MŠMT **Cesta ke kvalitě**, jehož cílem je podpora škol při autoevaluaci. Jako součást projektu byl vytvořen a ověřován Rámec profesních kvalit učitele, který je podkladem k tvorbě nástrojů komplexního a dlouhodobého sebehodnocení a hodnocení kvality učitele. Rámec profesních kvalit učitele důsledně navazuje na koncepci rozpracovaného Standardu kvality profese učitele. Byly využity také zahraniční teoretické a výzkumné zdroje včetně inspirací ze standardů ve vybraných evropských zemích i v zámoří (Spilková; Tomková a kol. 2010). Jádro Rámce profesních kvalit učitele tvoří soubor kritérií a indikátorů v osmi oblastech profesních činností učitele, které jsou východiskem k pozorování výuky a její reflexi/sebereflexi, k tvorbě profesního portfolia a diskuzi o něm. Součástí Rámce jsou také profesní znalosti a etika učitele, které jsou považovány za nezbytné předpoklady ke kvalitnímu vykonávání učitelské profese. Rámec profesních kvalit učitele charakterizuje vynikajícího učitele, je tedy koncipován jako meta, ke které učitel směřuje. Tímto pojetím akcentujeme **dynamické pojetí** požadavků na učitele, které vyjadřuje pohyb, dlouhodobé směřování a přibližování se k žádoucím parametrům učitelské profese.

1.1 Etapy profesního rozvoje učitele

• **Začátečník / Novic** (*Beginner*)

Začínající učitel se ve třídě zaměřuje na okamžité 'přežití' pomocí fragmentarizovaných jednoduchých technik. Hledá spíše návody a soustřeďuje se zejména na obsah, krátkodobé plánování a okamžité reakce v pedagogických situacích. Většina profesního učení probíhá na základě imitace či rad od druhých.

• **Pokročilý začátečník** (*Advanced beginner*)

Vyučovací postupy se pomalu začínají automatizovat, nabývají rutinní povahy. Na základě získání určitého objemu epizodických zkušeností učitel postupně postihuje podobnosti, vynořují se určité vzorce / schémata. Od jednotlivých reakcí na pedagogické situace pomalu postupuje k vytváření strategií. Jeho pozornost se od konkrétního vlastního výkonu začíná přesouvat k celkovému vnímání procesů vyučování; s tím je spojena schopnost klást si otázky a hledat odpovědi na to, co / jak / proč ve třídě dělá.

• **Kompetentní učitel** (*Competent teacher*)

Učitel nyní vlastní repertoár strategií, které mu umožňují vyrovnávat se úspěšně s běžnými situacemi ve třídě, a tyto strategie plně využívá. V této fázi profesního rozvoje má učitel již dostatek sebedůvěry pro improvizaci ve třídě, je schopen činit vědomá rozhodnutí o konkrétních postupech v daném kontextu. Zatímco až dosud byla jeho pozornost soustředěna především na obsah vyučování, kompetentní učitel se začíná zaměřovat na žáka a jeho potřeby. Přechází k středně / dlouhodobému plánování a je schopen stanovit priority.

• **Zkušený učitel** (*Proficient teacher*)

V této fázi profesního rozvoje začíná být profesní výkon řízen intuicí ve spojení s explicitními pravidly / principy. Je rozvinuto problémové řešení komplexních pedagogických situací a vyučování je stále více zaměřováno na žáka.

• **Učitel – expert** (*Expert teacher*)

Nejvyšší fáze profesního rozvoje je charakterizována intuitivním 'uchopením' pedagogické situace. Učitelův výkon je plynulý; zdánlivě nevynakládá žádné zvláštní úsilí. Plánování je flexibilní. Expert je schopen anticipovat události (ne je pouze řešit), je si vědom univerzálních schémat v rámci procesů učení / vyučování a jejich manifestace v konkrétním dění ve třídě.

Etapové / gradační modely vzniklé na základě výzkumů byly kritizovány, protože nepostihují dostatečně fakt, že životní cyklus učitele může zahrnovat i „odbočky“, slepé uličky, někdy i regresy; ne každý také nezbytně dojde až do etapy experta. Přesto vedly v různých zemích k vypracování standardů pro potřeby podpory profesního rozvoje a hodnocení kvality práce učitele.

Vedle modelů profesního rozvoje byly samostatně zkoumány jednotlivé etapy profesního rozvoje učitele, zejména etapa začínajícího učitele a zkušeného učitele (či přímo učitele - experta), někdy se jednalo o studie srovnávací. Výsledky výzkumů naznačily, jaké jsou hlavní **rozdíly mezi začínajícími a zkušenými učiteli/experty** (Clark a Peterson 1986; Tsui 2005 aj.). Tyto rozdíly se projevují jak při plánování výuky, tak ve výuce. Patří k nim:

Při plánování výuky

- **větší autonomie zkušených učitelů**, tj. schopnost a ochota převzít zodpovědnost za modifikace plánů dle potřeb vlastních žáků;
- s tím souvisí **flexibilita**, tj. předjímaní možných situací a příprava různých variant jejich řešení, stejně jako zvažování vlivu, který může mít prostředí na výuku, v procesech plánování;
- **efektivita**: experti v kratším časovém úseku zpracují efektivnější plány vyučovacích jednotek, jejich mentální reprezentace jsou přitom velmi bohaté a krátkodobé plánování provádějí se zohledněním dlouhodobých kurikulárních cílů;
- myšlení expertů ve fázi plánování vychází z rozsáhlé a **integrované znalostní základny** (viz znalostní základna učitele; Shulman 1987).

Ve výuce se u experta oproti začínajícímu učiteli projevuje:

- schopnost rozpoznat určité vzorce v jevech edukační reality, **schopnost analyzovat a interpretovat** dění ve školní třídě;
- **selektivita**, tj. schopnost určit, které jevy jsou skutečně důležité, a zohlednit to při rozhodování ve školní třídě;
- **schopnost improvizace** v nepředvídatelných pedagogických situacích;
- na základě analýzy a interpretace edukačních jevů dokážou experti **formulovat hlavní důvody svého jednání**, tj. vztáhnout jej ke své 'subjektivní teorii', ke svému pojetí výuky.

K charakteristice expertů dodávají Glaser a Chiová (1988), že:

- experti vnímají a posuzují problém na hlubší úrovni a strukturovaně (koncepční reprezentace), zatímco novicové mají tendenci k povrchním soudům;
- experti vynakládají úsilí a čas na kvalitativní analýzu problému, zatímco novicové se okamžitě pouštějí do pokusů o jejich řešení; toto platí zejména o tzv. špatně definovaných situacích (situacích, které nemají jednoduché dobré řešení);
- experti se vyznačují (sebe)monitorováním a hlubokým sebepoznáním; jsou si více vědomi svých chyb než novicové (srovnej rovněž Eraut 1994, Tsui 2003 atd.).

Vedle kognitivního přístupu se studiem profesního rozvoje učitele zabývají i **sociální teorie**, které zkoumají sociální aspekty profesního rozvoje, profesní růst učitele jako proces enkulturace: vnitřní změnu jedince (osvojování si dovedností, postojů, zvyků profese) a proces přijetí a legitimizace v určitém prostředí, tj. v prostředí školy (Boshuizen; Bromme; Gruber 2004). Pozornost je věnována i **morální a etické dimenzi učitelství a profesní identitě učitele** (sebeobraz: self-image, self-esteem, subjektivně vnímaná profesní zdatnost: self-efficacy, profesní motivace atd.) v jejím rozvoji (Korthagen 2002, Day 2005). Za zvláště důležité se pak začínají považovat **emocionální a volní aspekty** profesního rozvoje učitele (Hargreaves 1998; Day 2005 aj.).

V této souvislosti je třeba zdůraznit důležitost psychohygieny učitele ve všech etapách jeho vývoje. Uvedme jako příklad tzv. syndrom vyhoření (burnout effect), tj. podle Kyriacou (1989) „stav mentálního, emocionálního a postojového vyčerpání učitelů“. Tento jev byl původně často spojován s pozdními fázemi profesní a životní dráhy učitele, ukázalo se však, že vyhořením jsou ohroženi učitelé ve všech etapách svého profesního života, a to včetně noviců v profesi. U nich vedle stresorů v učitelství obecně platných působí další, specifické, a činí je zvláště ohroženými. Jsou to zejména:

- pracovní zátěž včetně množství času, který musejí věnovat přípravě;

- nedostatek sebedůvěry a sebeúcty, který vyplývá z úzkosti z neúspěchu a z přeceňování subjektivně vnímaných neúspěchů ve vyučování;
- stanovování si nerealistických cílů, kterých nemohou dosáhnout;
- nutnost vyrovnávat se s multiplicitou dalších úkolů vedle vlastního vyučování;
- nedostatečný přístup k informacím a zdrojům;
- externí faktory typické pro tuto fázi životního cyklu (Tolley; Biddulph; Fisher 1996).

Poznatky, které přinesl pedagogický výzkum v oblasti profesního rozvoje učitele, byly inspirací pro tvorbu evaluačního nástroje **Rámec profesních kvalit učitele**. Zároveň jsme přesvědčeni, že mohou uživatelům nástroje, učitelům i hodnotitelům, usnadnit jejich práci s nástrojem, zejména interpretaci kritérií kvality, a podněcovat je k hlubší reflexi edukační reality včetně sebereflexe.

1.2 Literatura

Arnon, S., Reichel, N. (2007). Who is the ideal teacher? Am I? Teachers and teaching. Theory and practice, 13(5).

ATEE (2006). The Quality of teachers. Brussels: ATEE.

Barber, M., Mourshed, M. (2007). How the world's best-performing schools come out on top. London:McKinsey.

Berliner, D.C. Teacher expertise. In Anderson, L.W. (ed.). (1995). International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education. Oxford: Elsevier Science Ltd, 2nd edition, 46-52.

Boshuizen, H.P.A., Bromme, R., Gruber, H.: Introduction: On the long way from novice to expert and how travelling changes the traveller. In Boshuizen, H.P.A., Bromme, R., Gruber, H. (Eds). (2004). Professional Learning: Gaps and Transitions in the way from Novice to Expert. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.

Brophy, J.E., Good, T.L. Teacher Behavior and Student Achievement. In Wittrock, M.C. (Ed). (1986). Handbook of Research on Teaching. New York: Mac Millan, 3rd Edition, 328-375.

Calderhead, J. (1989). Reflective teaching and teacher education. In Teaching and Teacher Education, 5, pp. 43-51.

Clark, Ch.M., Peterson, P.L. Teacher Thought Processes. In Wittrock, M.C. (Ed). (1986) Handbook of Research on Teaching. New York: Mac Millan Publishing Company, 3rd Edition, 255 – 296. ISBN 0-02-900310-5.

Crebbin, W. Teacher Education in Australia. In Niemi, H. (1999). Moving Horizons in Education. Helsinki: University of Helsinki, 113 – 137.

Crone, L.J., Tedlie, Ch. further Examination of Teacher Behavior in Differentially Effective Schools: Selection and Socialization Process. Journal of Classroom Interaction, 30(1), 1-12.

Day, Ch. (2005). A Passion for Teaching. Oxon: RoutledgeFalmer.

- Delors, J. (Ed). (1996). *Learning: The Treasure within*. Report to Unesco of the International Commission on education for the Twenty-first Century. Paris: UNESCO Publishing.
- Dreyfus, H.L., Dreyfus, S.E. (1986). *Mind over Machine: the power of human intuition and expertise in the era of the computer*. Oxford: Basil Blackwell.
- Eraut, M. (1994). *Developing Professional Knowledge and Competence*. London: The Falmer Press.
- European Commission (2005): *Common European Principles for Teacher Competences and qualifications*. Brussels: European Commission
- European Commission (2007). *Improving the Quality of Teacher Education*. Brussels: European Commission.
- European Council (2007). *Conclusions of the Council and of the Representatives of the Governments of the Member States, meeting within the Council of 15 November 2007, on improving the quality of teacher education*. Official Journal of the European Union, C 300, 6 – 9.
- European Parliament (2008). *Content and quality of Teacher Education across the European Union*. Brussels: European Parliament.
- Evans, F.J. (2002). *Effective Teachers: An investigation from the Perspectives of Elementary school Students*. *Action Teacher Education*, 24(3), 51 – 62.
- Flores, M.A., Hilton, G., Klonari, A., Nilsen, E., Snoek, M. (2008). *Identifying Teacher Quality: Theoretical backgrounds of a reflection toolbox*. In *Local and Global Perspectives on Change in Teacher education*. *International Yearbook on Teacher education*. Proceedings of the 53rd World Assembly of the International Council on education for Teaching. Braga: University of Minho/ICET.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*, 4th edition. Teachers College Press.
- Glaser, R., Chi, M.T. Overview. In Chi, M.T., Glaser, R., Farr, M.J. (Ed). (1988). *The Nature of Expertise*. Hillsdale: Erlbaum.
- Graham T. (1997). *The National Curriculum for Teacher Training: playing politics or promoting professionalism?* *British Journal of In-service Education*, 23 (2), 163-177.
- Grimmet, P.P., Erickson, G.L. (1988). *Reflection in teacher education*. New York: Teacher College Press.
- Hargreaves, A. (1998). *The Emotional Practice of Teaching*. *Teaching and Teacher Education*, 14(8), 835-854.
- Harris, A. (1998). *effective teaching: A review of the literature*. *School Leadership and Management*, 18(2), 169-183.

- Hattie, J. (2003). Teachers Make a Difference. What is the research evidence? Australian Council for Educational Research.
- Helus, Z. Ohrožení a možnosti vývoje dítěte v naší době. In Spilková, V., Hejlová, H. (Ed). (1999). Univerzitní vzdělávání učitelů primární školy na přelomu století. Praha: PedF UK, 13-22.
- Helus, Z. Alternativní pohled na kompetence učitelů. In Walterová, E. (Ed). (2001). Učitelé jako profesní skupina, jejich vzdělávání a podpůrný systém, 2. díl. Praha: PedF UK, 44 – 49.
- Horská, V. (2009). Koučování ve školní praxi. Praha:Grada.
- Hustler, D., Intyre, D. (1996). Developing competent teachers. London: David Fulton Publishers.
- Christie, D. (2003). Assesing Teachers' Professional Development Using the New Standard for Chartered Teacher in Scotland. Background Paper, EPICE seminar, Belley.
- Izumi, T.L., Evers, M.W. (Eds). (2002). Teacher Quality. Stanford: Hoover Press.
- Kocianová, R. (2010). Personální činnosti a metody personální práce. Praha: Grada.
- Kompetentní učitel 21. století: Mezinárodní profesní rámec kvality ISSA (2011). Praha: Step by Step Česká republika, o.s.
- Korthagen, F. (2004). In search of the essence of good teacher: toward a more holistic approach in teacher education. Teacher and Teacher Education, 1, 77-97.
- Korthagen, F. (2001). Linking practice and theora: The pedagogy of realistic teacher education. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Košťálová, H., Píšová, M., Spilková, V. et al (2010). Podkladový materiál pro tvorbu standardu kvality profese učitele. Učitel'ské noviny, 12, 15-18.
- Kratochvílová, J. (2007). Učitelé škol v nové roli „tvůrců“ školního kurikula. Orbis scholae, 1(1), 101-110.
- Kyriacou, Ch. The Nature and Prevalence of Teacher Stress. In Cole, M., walker, S. (Eds). (1989). Teaching and Stzress. London: Open University Press/Philadelphia: Milton Keynes, 27-33.
- Lukas, J. (2007). Vývoj učitele: přehled relevantních teorií a výzkumů (1. část). Pedagogika, 57(4), 364-379.
- Lukas, J. (2008). Vývoj učitele: přehled relevantních teorií a výzkumů (2. část). Pedagogika, 58(1), 36-49.
- Lukášová, H. (2003). Učitel'ská profese v primárním vzdělávání a pedagogická příprava učitelů (teorie, výzkum, praxe).Ostrava: PedF OU.

- McBer, H. (2000). Research into Teacher Effectiveness. A Model of Teacher Effectiveness. London: DfEE.
- McCulloch, G., Helsby, G., Knight, P. (2000). The Politics of Professionalism. Teachers and the Curriculum. London: Continuum.
- Mezinárodní standard práce učitele RWCT a práce lektora RWCT (2007). Praha: Kritické myšlení, o.s.
- Minor, L.C. (2002). Preservice teachers' Beliefs and Their Perceptions of Characteristics of Effective Teachers. Journal of Educational Research, 96(2), 116-127.
- Myers, C.B., Myers, L.K. (1995). Effective teaching practices. In: The Professional Educator. Boston: Wadsworth, 82-115.
- Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Bílá kniha. (2001). Praha: UIV.
- Nezvalová, D. (1995). Některé trendy v přípravě učitelů základních a středních škol. Pedagogika, 1, 30-37.
- Niemi, H. (2004). Evidence-based teacher education – investment for the future. Manuscript.
- OECD (2005). Teachers Matters. Attracting, Developing and Retaining effective Teachers- Final Report. Paris: OECD.
- Pollard, A., Tann, S. (1987). Reflective Teaching in the Primary School. London: Cassel.
- Reitmayerová, E., Broumová, V. (2007). Cílená zpětná vazba. Praha: Portál.
- Sander, T., Vez, J.M. (Ed). (1996). Lifelong learning in European Teachers. Osnabruck: COM-PARE-TE.
- Shulman, L.B. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1 – 22.
- Schön, D. (1983). The Reflective Practitioner. London: Temple Smith.
- Simonová, J., Straková, J. (2005). Vymezení hlavních problémů ohrožujících realizaci kurikulární reformy. Praha: SKAV.
- Spilková, V. (1997). Proměny primární školy a vzdělávání učitelů v historisko-srovnávací perspektivě. Praha: PedF UK.
- Spilková, V. (2001). Profesní standard a klíčové kompetence učitele primární školy. In: Učitelé jako profesní skupina, jejich vzdělávání a podpůrný systém. Praha: PedF UK, 89-95.
- Spilková, V. (2004). Současné proměny vzdělávání učitelů. Brno: Paido.

- Spilková, V., Vašutová, J. (2008). Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání. Praha: PedF UK.
- Spilková, V., Tomková, A. a kol. (2010). Kvalita učitele a profesní standard. Praha: PedF UK.
- Švec, V. (1999). Pedagogická příprava budoucích učitelů: Problémy a inspirace. Brno: Paido.
- Tolley, H., Biddulph, M., Fisher, T. (1996). The Professional Development Management File. Cambridge: Chris Kingston Publishing.
- Tomková, A. (2005). Program Čtením a psaním ke kritickému myšlení v primární škole. Praha: PedF UK.
- Tsui, A.B.M. (2003). Understanding Expertise in Teaching. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tsui, A.B.M. Expertise in Teaching: Perspectives and Issues. In: Johnson, K. (Ed). (2005). Expertise in Second Language Learning and Teaching. Basingstoke: Palgrave MACMILLAN, 167-189.
- Vašutová, J. (2004). Profese učitele v českém vzdělávacím kontextu. Brno: Paido.
- Vašutová, J. Kvalifikace učitele pro permanentní změnu. In: Maňák, J., Janík, T. (Ed). (2006). Problémy kurikula základní školy. Brno: MU PF, 79 – 90.
- Vonk, J.H.C., Giesbers, J.H., Peeters, J.J., Wubbels, T. (1992). New Prospects for Teacher Education in Europe II. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Weinert, F.E. Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In: Rychen, D.S., Salganic, L.H. (Ed). (2001). Defining and Selecting Key Competencies. Göttingen: H and H Publishers, 45 – 65.
- Wong, H.K., Wong, M.T. (1998). How to be an effective teacher: The first days of school. Mountain View: Harry Wong Publications.

2. Kvalita výuky

Možné komponenty a charakteristiky kvalitní výuky různých oborů (včetně fyziky) přehledově shrnují a diskutují Janík, Lokajíčková a Janko (2012). Na základě analýzy teoretických i empirických výzkumů (publikovaných v monografiích a recenzovaných periodikách, zejména z oblasti přírodovědného a matematického vzdělávání) sdružují komponenty a charakteristiky do čtyř okruhů: organizace a řízení třídy – využití času, přiměřené tempo, strukturovanost; zprostředkování cílů a obsahů – jasnost, strukturovanost, soudržnost; učební úlohy – kognitivní aktivizace; podpůrné učební klima – konstruktivní práce s chybou, adaptivita výukových postupů. Jak autoři upozorňují (tamtéž, s. 28), otázku, čím se má vyznačovat kvalitní výuka, lze řešit nejen výzkumně, ale také na základě osobní empirie zkušených učitelů.

K oborově specifickým charakteristikám výuky a její kvality se váže poznatek, že zprostředkování obsahu určitého oboru (např. fyziky) žákům můžeme sledovat ve dvou fázích – onto- a psychodidaktické transformaci (přehledově kupř. Janík, 2009). Je třeba tedy připustit, že do kvality výuky určitého oboru promlouvají obě tyto transformace, tj. jak metamorfóza oborových obsahů do obsahů kurikulárních, tak transformace kurikulárních obsahů do obsahu výuky. Jak bude zřejmé i z dalšího, zaměříme se zejména na kvalitu výuky úzeji spojenou s učitelem, tj. spíše s psychodidaktickou transformací, nicméně je důležité vnímat utváření kvality výuky také v kontinuu oborový obsah – kurikulární obsah – obsah výuky, což částečně odpovídá výše zmíněnému rozpětí vzdělávací systém, škola, výuka. Je zřejmé, že výzkumníci zabývající se empiricky kvalitou výuky daného oboru musí nakonec využít určitý „seznam“ charakteristik, komponent, parametrů apod., které jsou považovány (např. v rámci určitého modelu kvality výuky) za relevantní. To na jedné straně přispívá k žádoucí operacionalizaci, na druhé straně to vede k omezením, jak co do hloubky, tak šířky zkoumání kvality výuky. Za podstatné proto považujeme věnovat pozornost interpretaci výzkumných zjištění a obezřetnost při formulování zevšeobecnujících soudů o „celkové“ kvalitě dané výuky. Na základě některých výzkumů můžeme soudit, že je oprávněné asociovat kvalitu výuky spíše s učiteli a jejich působením než přímo s celými školami (Day, 2012, s. 10).

Zaměření na učitele a jím vedenou výuku vidíme jako aktuálně důležité také v souvislosti s návrhem kariérního systému pro učitele. V souladu s obecně přijímaným poznatkem, že počáteční léta kariéry mohou být kritickým momentem v profesi učitele a mohou mít dalekosáhlé následky, např. i na délku kariéry, pak obracíme pozornost konkrétně k *začínajícím učitelům* (srov. Píšová, 2013, s. 67). Ze specifických problémů (někdy až ohrožení) začínajících učitelů, které byly identifikovány v různých výzkumech, můžeme podle Janíka et al. (2017, s. 7–8) upozornit na následující: začínající učitelé mohou v souvislosti se vstupem do profese prožít tzv. šok z reality, dále u nich může dojít k tzv. syndromu vyhoření (souvisí mj. s pracovní a časovou zátěží, nedostatkem sebedůvěry, stanovováním

nerealistických cílů), existuje větší pravděpodobnost jejich odchodu z profese. Z hlediska pedagogicko-didaktické perspektivy je pro začínající učitele typické nejprve zaměření se na sebe, obsah výuky, návody do výuky, na konkrétní výkony a až později se jejich pozornost přesouvá k žákovi, jeho potřebám a celkovému vnímání procesů výuky (Janík et al., 2017, s. 6; srov. Fuller, 1969; Berliner, 1995).

Metody výuky

Materiály Evropské komise – Science Education in Europe: National Practices, Policies and Research, 2011 - zdůrazňují význam kvalitního vzdělávání učitelů s důrazem na badatelsky orientovanou výuku. Klíčovým faktorem v těchto tendencích je kvalitní praxe budoucích učitelů. Je to právě učitel, který je hlavním iniciátorem změn ve vzdělávání. Příprava budoucích učitelů by měla reflektovat tendence, které jsou nastíněné v revizích RVP a závazných dokumentech MŠMT. Z hlediska obsahu kompetencí učitelů, které spadají do pedagogicko-didaktické průpravy, je znalost metod výuky a dovednosti v jejich praktické aplikaci ve výukových situacích. V dalším se zaměříme na základní kompetence badatelské výuky (cit. Dostál):

Heuristická metoda

Heuristická metoda – metoda (řízeného) objevování: v širokém smyslu je to metoda výuky, při níž žák s menší či větší mírou samostatnosti (za větší či menší podpory a řízení učitele) dospívá vlastní činností k novým poznatkům. Samostatný postup žáka na cestě za novým poznatkem přitom má charakter (je analogií, na úrovni žáka) vědeckého (badatelského, výzkumného) postupu, části vědeckého postupu či jeho dílčích kroků (obr. na násl. str.).

Heuristické metody v širším smyslu, seřazené podle míry samostatnosti žáka (a podle velikosti kroků, které žák samostatně dělá na cestě za novým poznatkem):

- heuristický dialog** (Sokratovská metoda, metoda problémového výkladu)
- heuristická metoda v užším smyslu** (malá výzkumná metoda)
- výzkumná (badatelská) metoda**

Úlohy, které jsou předkládány žákům, mají komplexní charakter a jejich samostatné řešení žáky představuje ucelený výzkumný postup (analogii výzkumného postupu, přiměřenou úrovni žáků). Samostatnost žáků při řešení problémových úloh výzkumného typu je značná; samostatně nejen postupují etapami řešení problému krok za krokem, ale musí uplatňovat sebekontrolu, identifikovat, analyzovat a korigovat chybné kroky. Kontrola a řízení učitele jsou však i zde potřebné, žáci nemohou být zcela ponecháni sami sobě

Výhody a nevýhody využití heuristické metody ve výuce

- Aktivní objevování nových poznatků samotným žákem posouvá úroveň jeho učení do vyšších pater Bloomovy taxonomie; na rozdíl od prezentace hotových poznatků učitelem, která může vést ke zdůraznění pouhého zapamatování, rozvíjí se také porozumění a aplikace, a v komplexnějších heuristických přístupech i analýza, hodnocení a tvořivost.
- Při vhodném využití (návaznost na dosavadní vědomosti a dovednosti žáků, přiměřená obtížnost zadávaných úloh) může metoda objevování posilovat motivaci žáků, udržovat zájem a pozornost.
- Cílem při využití heuristické metody není jen osvojení nových vědomostí a dovedností vyplývajících z učiva; žáci se postupně seznamují s vědeckými postupy a získávají s tím související dovednosti.

Heuristická metoda klade vyšší nároky na učitele ve srovnání s metodou výkladu – a to jak při přípravě, tak při realizaci. Tyto nároky se týkají odborné a pedagogické připravenosti učitele a

osobnostních předpokladů i jeho času. Je časově náročná i při realizaci – prezentace nových poznatků učitelem zabere méně vyučovacího času než jejich objevování žáky.

- Nebezpečí sklouznutí do formalismu: Otázky a úlohy, které učitel předkládá žákům, mají pro ně být smysluplné, ne na první pohled vymyšlené jen za účelem „objevování“ něčeho, co již bylo dávno objeveno. Žáci pak ztrácejí zájem a dávají přednost snadnější cestě – nový poznatek si někde najít („to přece najdu na internetu!“).
- Heuristická metoda (zvl. výzkumná metoda, včetně „malé“) je náročná na vybavení školy pomůckami.
- Není-li proces objevování učitelem důsledně řízen (jsou-li žáci ponecháni sami sobě, bez učitelovy kontroly a podpory), může výuka heuristickou metodou vést k velmi slabým výsledkům.

Skupinová výuka

Skupinová výuka patří mezi komplexní metody výuky s vysokým podílem aktivní účasti žáků. Je pro ni charakteristické organizační uspořádání a struktura vazeb mezi učitelem a skupinami žáků a mezi žáky ve skupinách navzájem. Z tohoto hlediska patří skupinová výuka i mezi organizační formy výuky – vedle výuky hromadné, individuální, párové apod.

Při skupinové výuce jsou žáci ve třídě rozděleni do malých skupin, v nichž pak pracují a společně řeší zadané úkoly. V průběhu společné práce se mezi členy skupiny utváří sociální vazby, vzniká struktura s charakteristickými rysy malé sociální skupiny. Právě tomuto efektu malých skupin se přičítá značný podíl na vysoké efektivitě skupinové výuky.

Za optimální se na základě praktických zkušeností považují 4 – 5členné skupiny. Dvojice žáků skupinu nevytvoří, nevzniká potřebný prostor pro sociální vazby, neobjeví se efekt malé skupiny. Skupina tvořená 3 žáky v sobě skrývá riziko, že dva žáci začnou spolupracovat a třetího do společné práce nezapojí; snadno se vytvoří rivalita dva proti jednomu, která je na překážku učební aktivitě. 6-členné a větší skupiny jsou svou strukturou pro skupinovou práci méně přehledné, obtížněji se v nich vytváří struktura podporující společné úsilí.

Žáci ve skupině spolupracují na řešení zadaného úkolu jako tým; společnou práci řeší společný úkol. Při vzájemné spolupráci se dobře utvořená skupina stabilizuje a vytváří se trvalejší sociální struktura, která je důležitá pro dosažení vysoké efektivity výuky. Členové skupiny přebírají ve skupině různé role, v nichž se pak podílejí na splnění zadaného úkolu. Důležitá je role vedoucího skupiny.

Činnost členů skupiny je zpravidla různá, žáci řeší dílčí části úlohy, výsledek řešení vzniká skutečnou týmovou spoluprací. Při řešení rozděleném na dílčí části se uplatní všichni členové skupiny, prospěchově silnější i slabší, každý z nich má podíl na společném výsledku.

Pro takový typ společné práce jsou výhodné skupiny heterogenní, nahlíženo prospěchem a schopnostmi žáků. Pro některé typy úkolů však může být vhodné pracovat i v homogenních skupinách a žáci mohou vykonávat stejnou činnost, řešit stejný úkol. Homogenní skupiny jsou vhodným nástrojem pro diferenciaci výuky.

Vyučovací hodina, v níž je uplatněna skupinová výuka, je zpravidla strukturovaná, skupinová metoda tvoří její část mezi úvodem (úvod hodiny, cíle hodiny, motivace, zadání úkolů skupinám

žáků) a závěrem (prezentace výsledků práce skupin, diskuse, shrnutí a zhodnocení). Úvod a závěr probíhají frontálně.

Úspěšnost realizace skupinové práce závisí na cíleném usměrňování práce skupin ve všech etapách.

Praktická realizace skupinového vyučování zahrnuje **tři základní fáze**.

- První fází je formulace otázky, úkolu nebo problému teoretické či praktické povahy, jež jsou vhodné pro skupinovou práci. Tyto problémy může učitel vyvodit spolu s celou třídou frontálním rozhovorem, nebo mohou být předem připraveny na lístcích, které učitel rozdává skupinám, úkoly mohou být také napsány na tabuli, či promítnuty moderní technikou apod. Skupiny řeší buď úkoly stejné či rozdílné a jejich řešení je pak uvedeno pro všechny při společné diskusi.
- Další fáze zahrnuje přímou činnost žáků ve skupině. Významné jsou situace, kdy žáci shromažďují materiál, srovnávají, analyzují a vyčleňují podstatné vztahy, kdy diskutují, kdy probíhá analýza problémové situace, kdy se utvářejí vlastní názory a hodnocení.
- Ve třetí fázi se výsledky práce všech skupin stávají předmětem spolupráce celé třídy. V rámci této fáze dochází k zhodnocení výsledků, k myšlenkovému prohloubení, k zobecňování a k syntéze v níž se integrují všechny zjištěné poznatky.

Součástí uvedených etap je významná činnost učitele i žáků - hodnocení skupinové práce. Toto hodnocení může mít různé formy: nejčastější je porovnávání práce skupin a jejich výsledků, hodnocení společných zápisů celé skupiny, rozbor kladů a nedostatků apod.

Jako účinná metoda se jeví průběžná aktivizace všech členů skupiny prostřednictvím některého člena (mluvčího), který je náhodně vyzván vyučujícím pro prezentaci výsledků. Pak se všichni ve skupině snaží o to, aby každý její člen zvládl zadaný úkol a byl schopen jej představit celé třídě. Při hodnocení můžeme vyzvednout i individuální přínos a snahu jednotlivých žáků.

Úloha učitele při skupinové práci

- vytvářet podmínky pro konstruktivní aktivity
- stanovit vhodné cíle pro skupinovou práci
- rozdělit žáky do skupin – určit:

počet skupin
počet členů ve skupině
- princip rozdělování (role)
- zvážit vhodnost uspořádání učebny
- vysvětlit zadání, definovat skupinový úkol
- vymežit pravidla skupinové práce
- vymežit kritéria hodnocení
- stanovit časový limit pro práci
- působit jako moderátor a poradce
- monitorovat a pozitivně podporovat činnost skupin
- umožnit skupinám zažít úspěch

- nabídnout prostor pro závěrečnou prezentaci a reflexi
- zhodnotit dosažení cílů

Rizika skupinové práce

- časová a metodická náročnost
- nízká míra zapojení některých členů skupiny do práce
- nevhodné složení pracovní skupiny
- špatná organizace práce ve skupině
- neschopnost komunikace mezi jednotlivými členy
- nespolečenská spolupráce mezi členy skupiny
- hluk ve výuce, vzájemné rušení skupin
- obtížnost kontroly a hodnocení i roztržitost pozornosti učitele (cit. Pavla Zieleniecová, MFF UK)

Týmová výuka

Metoda výuky, při níž se na přípravě, realizaci a hodnocení výuky (na jednotlivých fázích nebo na všech) podílí tým vyučujících.

Tým – dva a více vyučujících. Podle charakteru týmové spolupráce může být tým složen z učitelů jednoho či více oborů (předmětů), může být zastoupen i odborník bez pedagogické kvalifikace, např. z praxe, vědecký nebo vývojový pracovník apod. Někdy se na výuce podílejí dobrovolníci, např. rodiče.

Rozvržení týmové spolupráce:

- Týmová příprava výuky: na delší časový celek (učební cíle a obsahy např. na pololetí, tematický časový plán, organizační uspořádání žáků, rozvržení týmové práce, plán a způsob hodnocení žáků, plán hodnocení výuky) i na jednotlivou vyučovací jednotku (učební cíl a obsah vyučovací jednotky, časový plán, organizace žáků, příprava pomůcek, způsob opakování a procvičení učiva, plán hodnocení žáků apod.). Vyučující pak realizují výuku ve svých třídách, resp. studijních skupinách.
- Týmová realizace výuky: tým vyučujících realizuje výuku ve třídě.
- Týmové vyhodnocení výuky, promítnutí poznatků a zkušeností do nové přípravy a realizace.

Povaha týmové spolupráce vyučujících při realizaci výuky:

- stejné role: každý vyučující má svoji třídu, kterou vyučuje samostatně, na základě týmově zpracované přípravy,
- stejné role: každý vyučující má svoji skupinu žáků, výuka probíhá ve stejném čase a prostoru,
- různé role: učitelé si předávají vedoucí roli ve vyučování podle svého zaměření, nabízejí žákům různé úhly pohledu na probírané téma,
- různé role: jeden vyučující má vedoucí roli ve výuce po celou dobu, další vyučující podporují jeho činnost – pomáhají skupinám žáků nebo jednotlivým žákům, kteří postupují

pomaleji, doplňují úkoly žákům, kteří postupují rychleji apod. (tato forma se využívá u nás – možnost využití tzv. asistentů pedagoga).

Týmová výuka patří, podobně jako např. kooperativní výuka, mezi komplexní metody – je pro ni charakteristické, že je spojena i s různými formami organizace žáků (organizačními formami výuky). Je rovněž často spojena s integrací výuky, např. různých vyučovacích předmětů nebo různých úrovní pohledu na obsah. (Příklad experimentu z MFF, 80. léta – týmová výuka fyziky v učitelském studiu integrující experimentální fyziku, teoretickou fyziku a didaktiku fyziky.)

Párová výuka

Párová výuka je druh týmové výuky, při níž působí ve vyučovací hodině dva učitelé. Učitelé výuku nejen společně realizují, ale společně se také připravují a výuku vyhodnocují.

Výhody párové výuky jsou nezanedbatelné:

- výuku je možné ve vyšší míře diferencovat a individualizovat
- vyučovací hodina je efektivnější
- ve třídě se vytváří lepší pracovní klima, žáci jsou aktivnější a více spolupracují s učiteli i vzájemně

Nevýhody:

Především finanční náročnost; školy mají v běžném rozpočtu vymezené prostředky pouze na jednoho učitele/jednu vyučovací hodinu.

Určitým krokem k zavedení párové výuky je přítomnost asistentů učitele ve třídě při výuce. Asistenti však mají na rozdíl od druhého učitele při párové výuce specifický úkol – podporovat učení žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. Odlišnost je také v jejich kvalifikaci, která je zaměřena na tento jejich specifický úkol.

Příkladem párové výuky byly tzv. **tandemy**, které se realizovaly v rámci projektu Elixír do škol (financovaného Nadací Depositum Bonum). Výuku fyziky na vybraných gymnáziích vedl učitel spolu s doktorandem či se studentem učitelství fyziky (kterému byla tandemová výuka počítána jako pedagogická praxe). Viz <http://nadacedb.cz/elixir-do-skol/o-projektu>

3. Tandemová výuka

Ve třídě jsou současně dva pedagogové, kteří mají úplné pedagogické vzdělání a aprobační pro výuku daného předmětu. Nejedná se tedy o dvojici učitel a asistent pedagoga. Oba vyučující mají rovnoprávné postavení. Učitelé nejen realizují společně výuku, ale mají stejnou odpovědnost i za její plánování, realizaci i evaluaci. V případě našeho projektu bude tandem tvořen učitelem a studentem učitelství v magisterské etapě studia. Tandemová výuka bude pro studenty součástí reflektované pedagogické praxe.

Jaké mohou být formy realizace párové výuky učitele a studenta je zřejmé z následujícího přehledu. <https://www.ped.muni.cz/pedagogika/tandemova-vyuka/>

Jeden vyučuje, druhý asistuje	Ten, kdo je v roli učitele, je odpovědný za realizaci výuky. Ten kdo je v roli asistenta následuje pokyny učitele, např. pomáhá žákům s plněním úkolů či shromažďuje informace o činnosti žáků kvůli evaluaci výuky.
Týmová výuka	Student i provázející učitel mají rovnoměrný podíl odpovědnosti za realizaci výuky. Společně vedou výukové aktivity nebo se ve vedení aktivit střídají.
Výuka na stanovištích	Obsah výuky je rozdělen do dvou částí, každá část je realizována na vlastním stanovišti. Za realizaci jednoho stanoviště odpovídá student učitelství, za druhé provázející učitel. Žáci jsou rozděleni do dvou skupin – každá skupina je na jednom ze stanovišť, po té se skupiny na stanovištích prohodí.
Diferencovaná výuka	Žáci jsou rozděleni do dvou skupin, jednu vede student, druhou učitel. Cíl výuky je stejný, avšak u každé skupiny je cíle dosahováno pomocí jiných výukových strategií.
Paralelní výuka	Žáci jsou rozděleni do dvou skupin, jednu vede student, druhou učitel. V obou skupinách probíhá totéž (práce v menší skupině žáků je efektivnější).
Kombinace	Kombinace výše uvedených typů kooperace studenta učitelství a provázejícího učitele.

V případě tandemu učitel – student učitelství je zpočátku dominantní učitel, role se však postupně mohou měnit a iniciativu při plánování výuky může převzít i student učitelství. Student tak postupně od fáze, kdy realizuje pokyny učitele (pomáhej, připrav, apod.) se stává rovnoprávným partnerem ve vzdělávacím procesu.

Dosavadní zkušenosti:

V rámci projektu Nadace Depozitum Bonum vznikla nejen Regionální centra, ale byla realizována také tandemová výuka. Cit. Dvořáková:

Od září 2013 učili jeden den v týdnu studenti odborné fyziky v páru s učitelem. Studenti se rekrutovali z řad magistrů a doktorandů nejrůznějších fyzikálních a technických oborů (např.: nanotechnologie, jaderná fyzika, elektrotechnika) na vysokých školách, většinou bez pedagogického vzdělání. Projekt běžel na 6 základních školách a 3 víceletých gymnáziích v Praze, Brně, Ostravě a Olomouci. Po roce fungování jsme zjistili, že tandemová výuka skutečně zkvalitnila výuku fyziky (viz dále).

Od září 2014 tak do programu Tandemy nastoupilo navíc 9 studentů 1. ročníku NMgr. studia učitelství fyziky. Ve školním roce 2014-15 tedy běžely oba typy tandemové výuky, ve které studenti spolu s učitelem na školách učili vždy jeden den v týdnu.

Na konci školního roku 2014/15 skončila podpora Nadace a projekt Tandemy byl z finančních důvodů ukončen. Na Matematicko-fyzikální fakultě UK však byla od roku 2015/16 do studijního plánu studentů 1. ročníku NMgr. studia zařazena průběžná praxe, ve které jsou některé prvky tandemové výuky zachovány.

Co z Tandemů vzešlo

V rámci projektu Tandemy si lidé v Nadaci Depozitum Bonum ověřili, jak vysokou přidanou hodnotu má pro budoucí učitele dlouhodobá reflektovaná praxe ve školách a co jsou některé z klíčových problémů, se kterými se potýkají budoucí i stávající učitelé. Od léta 2015 pak byl projekt Tandemy postupně převeden do dalšího pilotního projektu **Učitel naživo**. Jedná se o unikátní jednoletý výcvik studentů s intenzivní praxí na školách, jenž pilotně běží od září 2016. Trénink je zaměřený na rozvoj osobnosti pedagoga, schopnost vytvářet a udržovat vztahy založené na důvěře a respektu, pedagogiku orientovanou na dítě a reflektivní dovednosti. Učitel naživo vzniká v rámci laboratoře, jejímž cílem je vyvíjet inovativní učitelské kvalifikační programy, pilotně je testovat a poskytovat dál dalším vzdělávacím institucím jako know-how. Na jaře 2017 byla otevřena registrace zájemců do dalšího ročníku tohoto projektu [2].

Velmi dobré zkušenosti z tandemové výuky zřejmě vedly MŠMT k vypsání jedné z šablon v rámci výzvy č. 02_16_022 a č. 02_16_023. Tato šablona je nazvána **Tandemová výuka na ZŠ** a jejím cílem je prohloubit spolupráci pedagogických pracovníků základních škol (a budoucích pedagogů) v oblasti podpory společného vzdělávání [4]. Věřím, že se díky této iniciativě bude princip tandemové výuky ve školách úspěšně rozvíjet.

Charakter tandemové výuky

Základní princip tohoto stylu výuky je v tom, že jsou ve třídě přítomni dva vyučující. Nejedná se tedy o výuku s asistentem, kterou znají mnozí učitelé, kteří učí integrovaného žáka. Asistent se obvykle věnuje jednomu nebo několika málo žákům dle pokynů učitele, do práce celé třídy zpravidla nezasahuje, výuku jednoznačně vede učitel.

Nejedná se ani o výuku praktikanta, kdy učitel sedí vzadu ve třídě a (více či méně pozorně) sleduje, jak si se třídou poradí student učitelství, který je ve škole na praxi.

Jak už jsem zmínila výše, při párové výuce skutečně učí oba vyučující. Na základě toho, jak si předem připravili hodinu, tak si střídají role. Uvádím zde pouze několik příkladů organizace

hodiny při párové výuce. Učitel může například vést výklad, mezi tím si student¹ připraví experimenty, které ve vhodnou chvíli žákům ukáže. Student si ale také může připravit výklad nějakého zajímavého tématu a vést výuku sám, s případnými komentáři učitele. Při skupinové práci mohou oba dva procházet třídou a sledovat práci všech skupin. V situaci, kdy učitel potřebuje intenzivně pracovat s několika žáky (například při uzavírání klasifikace), je možné zbytek třídy přenechat tandemistovi, který s nimi může řešit jiné úkoly. Častá je situace, kdy žáci něco počítají, a učitel zjistí, že některý žák má s úlohou problém. Obvykle však nemá čas se tomuto žákovi individuálně věnovat. Pokud má ve třídě studenta, tak ho může požádat, aby tomuto žákovi úlohu ještě jednou vysvětlil, a on sám může mezitím dál pracovat s celou třídou. Běžný život školy ale přináší i mnoho dalších situací, kdy je možné a smysluplné práci tandemisty využít.

Významným bonusem pro oba vyučující v tandemu je možnost využití nějaké formy mentorské podpory. Pokud je na dané škole mentoring jako vzájemná profesní podpora učitelů rozvíjen, je možné požádat mentora, aby se (v případě nějakého problému) na společnou hodinu přišel podívat a pomohl najít klíčové body k jeho řešení.

Výhody tandemové výuky

Obrovský význam má dobře vedená párová výuka **pro žáky**. Umožňuje mnohem větší individualizaci práce, na každého žáka mají vyučující více času. Tím, že žáci mají možnost požádat o pomoc studenta, dostávají vysvětlení problému jinak, jiným jazykem, než to říkal učitel. Tento typ výuky vede také k větší pestrosti hodin, do hodin je obvykle zařazováno více experimentů, než při běžné výuce. Při evaluaci projektu nás poměrně překvapilo, že žáci na tandemové výuce oceňovali také to, že mohou pozorovat spolupráci dvou dospělých lidí, jejich diskuze, řešení problematických situací, apod. Zřejmě mnoho žáků nevyrostá v úplné rodině, setkávají se tedy i doma i ve škole pouze s jedním dospělým.

Žáci velmi oceňovali tandemovou výuku. Na konci prvního roku většina žáků hodnotila tandemovou výuku jako velmi dobrou nebo vynikající (dohromady 69%). Pouze 2% označilo tandemovou výuku za špatnou. 75% žáků by spíše nebo rozhodně doporučilo tandemovou výuku, 73% žáků ji považovalo za spíše nebo výrazně lepší než klasickou formu, 79% žáků by chtělo, aby tandemová výuka pokračovala i příští rok [5].

Pro studenty je možnost trávit jeden den v týdnu ve škole zkušeností k nezaplacení. Je to pro ně dlouhodobý trénink „kantorských dovedností“. Mají možnost sledovat práci zkušeného učitele, společně s ním plánovat a reflektovat výuku a v bezpečném prostředí (s učitelem „za zády“) si zkoušet učit samostatně. Učí se komunikovat se žáky, mohou sledovat vývoj jednotlivých žáků. Často také studenti navazují bližší, otevřenější vztahy se žáky, než se obvykle daří učitelům.

Učitelé přináší tandemová výuka nové nápady do výuky, nové experimenty, oživení vlastní práce. Na třídu není sám, má partáka, skutečného *spolu-pracovníka*. Má také větší přehled nad třídou, lépe se zvládají i případné kázeňské problémy. Je možnost jednoduše rozdělit třídu na dvě skupiny, kdy každá dělá něco jiného, snazší je i suplování v případě onemocnění učitele.

Rizika tandemové výuky

Tandemová výuka však přináší i rizika. Základní podmínkou pro to, aby vůbec mohla práce v páru úspěšně probíhat, je vzájemná kompatibilita obou účastníků. Je nezbytně nutné, aby si „sedli“ jako lidé, aby měli podobný žebříček hodnot i podobný styl práce se žáky. Těžko budou spolupracovat lidé, z nichž jeden bude vyznávat volnou výchovu, a druhý bude od žáků vyžadovat neustále klidnou a soustředěnou práci dle pokynů vyučujícího.

Nezanedbatelným rizikem, kterého by si hlavně učitelé měli být vědomi, je nutnost pustit druhého dospělého do třídy. Na seminářích se často setkávám s tím, že i zkušení učitelé mají

¹ Uvádím zde svoje zkušenosti, používám tedy pro druhého učitele slovo student. Párovou výuku je však možné realizovat i v případě dvou učitelů s podobným vzděláním i zkušenostmi.

obavy, když mají kolegům předvést modelovou hodinu, ukázkou své výuky. Jejich strach z toho, že je budou kolegové hodnotit, že uvidí jejich případné nedostatky, bývá velký.

Učitel musí také přijmout a hlavně respektovat, že student do výuky nepřichází jako „podržtaška“, technik, asistent, ale jako možná méně zkušený, ale přesto kolega.

Tento způsob výuky samozřejmě předpokládá, že si oba vyučující najdou čas na přípravu a na reflexi hodiny. Společná příprava hodiny zabere výrazně víc času, než když si učitel připravuje výuku sám. Je nutné brát v úvahu i to, že při dvouhodinové týdenní dotaci předmětu je zpravidla v jedné hodině v dané třídě učitel sám, následující hodinu pracuje v tandemu, další hodinu učí opět sám, atd.

Pro studenta, který plní současně studijní povinnosti na fakultě, může být tandemová výuka poměrně velkou časovou i psychickou zátěží. Měl by si toho být vědom a svůj studijní plán tomu přizpůsobit. Za samozřejmé považují to, že škola v případě nutných studijních povinností studenta z tandemové výuky omluví a umožní mu například složit zkoušku, i když je její termín vypsáný v den, kdy má být student ve škole.

Rizikem, které není tak zřejmé, může však výrazně poznamenat efektivitu tandemové výuky, je paradoxně právě to, že má učitel více času při hodině, nemusí se sám tolik věnovat přípravě a provádění experimentů, atd. Hrozí totiž nebezpečí, že oba vyučující sice mají pocit, že hodina velmi dobře běží, nejsou žádné prostoje, avšak přitom „uštvou“ děti. I při párové výuce je nezbytně nutné držet dynamiku hodiny, dát žákům chvíli oddechu, nechat je zažít to, co dělají.

Shrnutí:

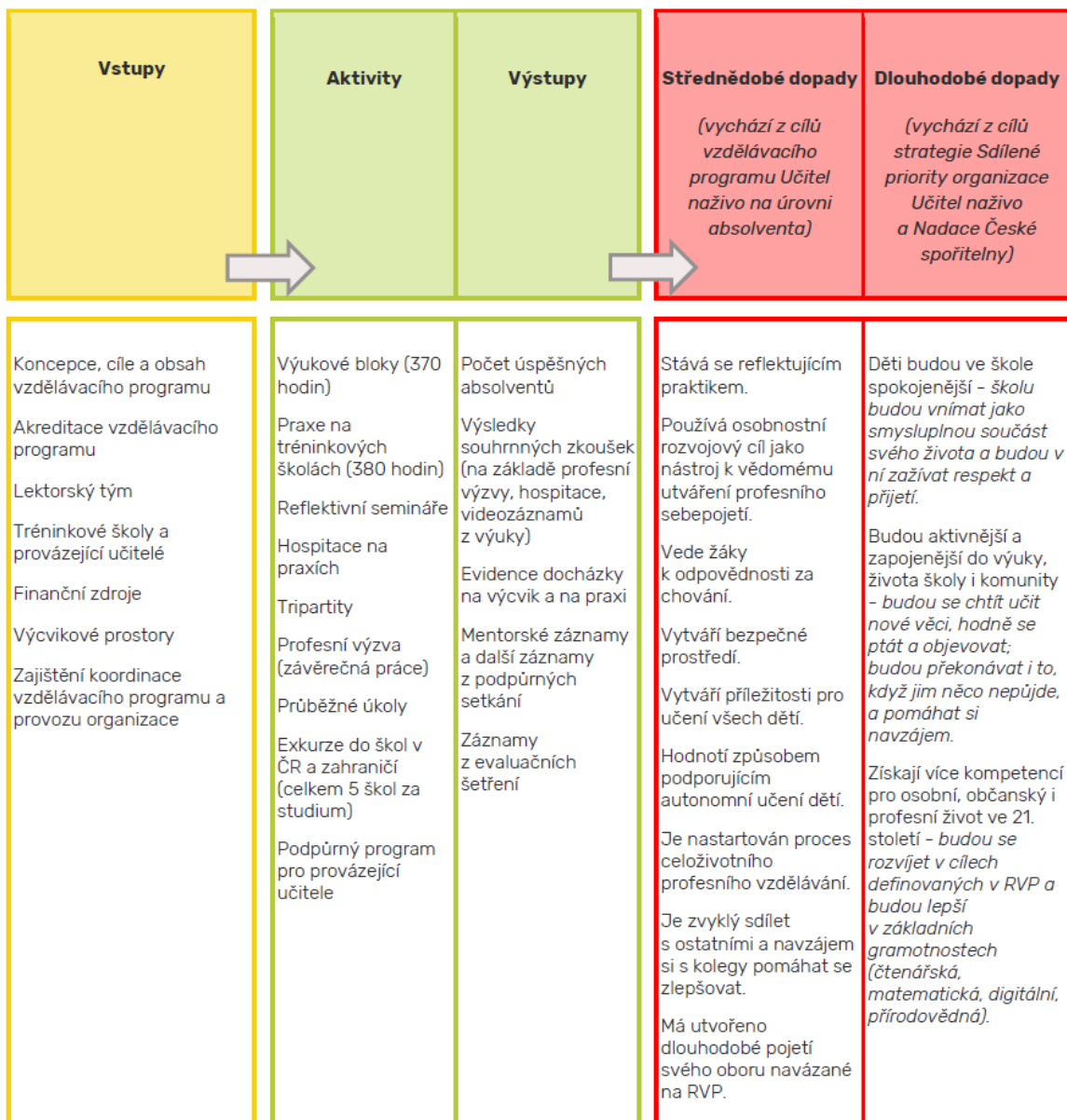
Výhody:

- Jste dva, takže je vás proti davu žáků více
- Perfektní metoda lámání ledu (ice breaking)
- Odborná podpora - víc hlav, víc ví
- Možnost individualizace přístupu k žákům
- Dynamičnost a pestrost výuky
- Jednoznačná inspirace a inovace
- Aktivizační a kreativnější pro žakovské myšlení
- Větší prostor pro monitoring výchovně vzdělávacího procesu
- Jednoduchý způsob, jak udržet žakovu pozornost
- Podpora kritického myšlení, žáci zažívají odbornou diskuzi

Nevýhody:

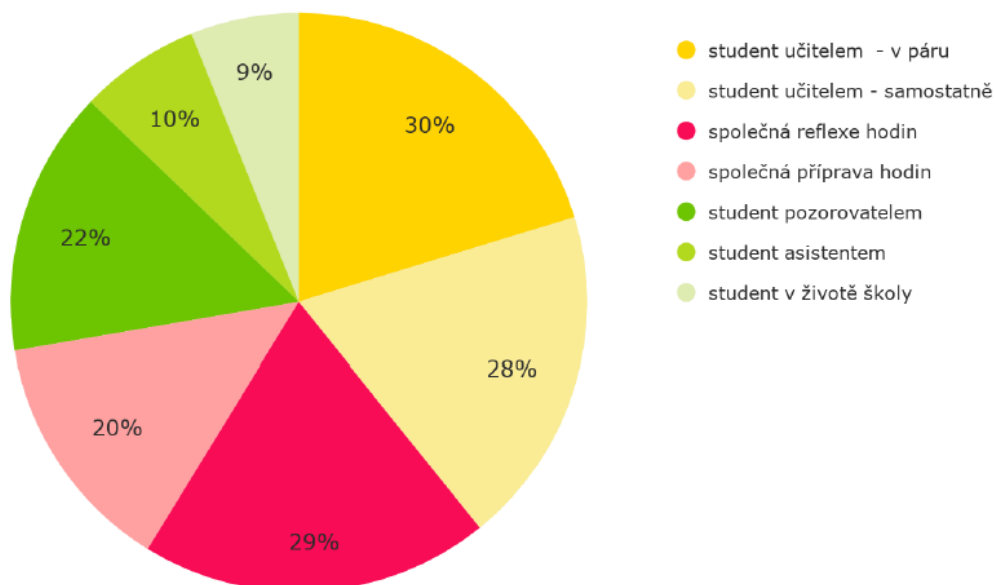
- Kdo se mnou půjde do tandemu?
- Otázky financování (zapomeňte na státní peníze), projekty, nadace, popř. rodiče
- Může spadnout do katastrofy, pokud se nedržíte rolí
- Odborná rozepře, v horším případě odborná hádka před žáky
- Negativní pocit žáků, pokud se hodně držíte připraveného scénáře
- Ego kolegy, v některých situacích může zhoršit celý tandem
- Tandem je "navíc", nad váš rozvrh

Možnosti dalšího vzdělávání učitelů - Učitel naživo



Součástí vzdělávání jsou praxe na školách:

V grafu je zobrazen přehled jednotlivých součástí praxe a jejich plnění ze strany studentů.



Zdroj: Záznamový arch z praxí u studentů prvního a druhého ročníku ve školním roce 2018/2019. Všichni studenti. Počet respondentů = 63.

Přínos párové výuky: nový elán, nadšení, nové prvky, aktivity, přístupy, metody a formy práce, které jsou oživením výuky, jiný úhel pohledu na děti, individualizace výuky

Zápory přítomnosti učitelů naživo: nedostatečná pravidelnost, problematika návaznosti (kdo a kdy bude žáky učit), zneužívání situace ze strany dětí (druhý učitel nenastavuje hranice a pravidla), dvojí metr např. při hodnocení žáků.

Literatura:

Bayrhuber, H., Ralle, B. (et al). (2004). Konsequenzen aus PISA. Perspektiven der Fachdidaktiken. Innsbruck: Studien Verlag.

Berliner, D.C. (1995). Teacher expertise. In: L.W.Anderson (Ed)., International Encyclopedia of Teaching and Teacher education, 46-52. Oxford: Elsevier Science.

Creswell, J.W., Plano Clark, V.L. (2006). Desining and conducting mixed methods research, Thousand Oaks: SAGE Publications.

Day, C. (2012). Efektivní učitelé a jejich vášnivé zaujetí kvalitou. Orbis Scholae, 6(3), 9-26.

Doctor, J.L., Mestre, J.P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. Physical Review Special Topics – Physics Education Research, 10(2), 1-58.

Dvořák, L., Kekule, M., Žák, V. (2015). Výzkum v oblasti fyzikálního vzdělávání – co, proč a jak. Československý časopis pro fyziku, 62(5-6), 325-330.

Dvořák, L., Kekule, M., Žák, V. (2015). Didaktika fyziky včera, dnes a zítra. In: I.Stuchlíková, T.Janík (Eds). Oborové didaktiky: vývoj-stav-perspektivy (s. 123 – 157). Brno: MU.

Fenclová, J. (1982). Úvod do teorie a metodologie didaktiky fyziky. Praha: SPN.

Fischer, H.E., Labudde, K., Viiri, J. (Eds). (2014). Quality of instruction in physics: Comparing Finland, Germany and Switzerland. Munster, New York: Waxmann.

Fischer, E., Reyer, T., Trendel, G. (2004). Lehrer- and Schulereinschätzungen von Physiklehrern. Essener Unikate, 24, 87-95.

Fuller, F.F. (1969). Concerns of teachers: A developmental conceptualization. American Educational Research Journal, 6(2), 207-226.

Goodman, J. (1984). Reflection and teacher education: A case study and theoretical analysis. Interchange, 15(3), 9-26.

Helmke, A. (2006). Unterrichtsqualität: erfassen, Bewerten, Verbessern. Seelze: Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.

Janík, T. (2009). Obsah vzdělávání. In: J. Průcha (Ed), Pedagogická encyklopedie (s. 138 – 142). Praha: Portál.

Janík, T. (2012). Kvalita výuky: vymezení pojmu a způsobů jeho využívání. Pedagogika, 612(3), 244 – 261.

Janík, T., Chvál, M. (Eds).(2012). Kvalita ve vzdělávání (Monotematické číslo). Orbis scholae, 6(3).

Janík, T., Lokajíčková, V., Janko, T. (2012). Komponenty a charakteristiky zakládající kvalitu výuky: přehled výzkumných zjištění. Orbis scholae, 6(3), 27-55.

Janík, T., Slavík, J. a kol. (2013). Kvalita (ve)vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky. Brno: MU.

Janík, T., Slavík, J., Najvar, P. et al.(2011). Kurikulární reforma na gymnáziích - od virtuálních hospitací k videostudiím. Praha: Národní ústav pro vzdělávání.

Janík, T., Wildová, R. et al.(2017). Adaptační období pro začínající učitele: zahraniční přístupy a návrhy řešení. Pedagogika, 67(1), 4-26.

Kašparová, V., Potužníková, E., Janík, T. (2015). Subjektivně vnímaná zdatnost učitelů v kontextu jejich profesního vzdělávání: zjištění a výzvy z šetření TALIS 2013. Pedagogická orientace, 25(4), 528-556.

Kekule, M. (2014). Obsahová analýza klíčových témat výzkumu v přírodovědném vzdělávání. Scientia in educatione, 5(2), 40-57.

- Kekule, M., Pöschl, R. Žák, V. (2008). Jak to vidí žáci. In: L.Dvořák (Ed), Lze učit fyziku zajímavěji a lépe? Příručka pro učitele (s. 13-50).Praha: Matfyzpress.
- Korthagen, F.A.J., Kessels, J. et al (2001). Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lepil, O. (ed.). (2007). 50 let didaktiky fyziky v ČR: sborník z konference. Olomouc: UP.
- Lepil, O., Svoboda, E. (2007). Příručka pro učitele fyziky na střední škole. Praha: Prometheus.
- Lin, T.C., Lin, T.J., Tsai, C.C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. International Journal of Science education, 36(8), 1346-1372.
- Martínková, J. (2016). Kvalita výuky začínajících učitelů fyziky (Diplomová práce). Praha: MFF UK.
- Merriam, S.B. (2009). qualitative research: A guide to design and implementation. San Francisco: Jossey-Bass.
- MŠMT. (2015). Analýza výsledků mimořádného šetření k dopadům novely zákona o pedagogických pracovnících. Praha: MŠMT.
- Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfy? Scientia in educatione, 1(1), 33-49.
- Píšová, M. (2013). Teacher professional socialisation: Objective determinants. Orbis scholae, 7(2), 67-80.
- Píšová, M., Hanušová, S. (2016). Začínající učitelé a drop-out. Pedagogika, 66(4), 386-407.
- Pollard, A. (1998). Reflective teaching in the primary school. London: Cassell.
- Posch, P. (1999). Qualitätsevaluation and Qualitätsentwicklung im Schulwesen. Erziehung und Unterricht, 5-6, 326-337.
- Radváková, V. (2015). Práce s textem na střední škole. Orbis scholae, 9(3), 87-109.
- Reynolds, D. (1995). school effectiveness and quality in education. In: P.Ribbins, E. Burridge (Eds.), Improving education: Promoting quality in schools (s. 11-29). London: Cassell.
- Rýdl, K. (2014). Vývoj standardizace profese učitele v České republice – nekonečný příběh? Orbis scholae, 8(3), 9-21.
- Schön, D.A. (1983). The reflective practitioner: How professionals think in action. New York: Basic Books.

Slavík J., Janík, T. (2012). Kvalita výuky: obsahově zaměřený přístup ke studiu procesů vyučování a učení. *Pedagogika*, 62(3), 262-286.

Slavík, J., Janík, T., Jarníková, J., Tupý, J. (2014). Zkoumání a rozvíjení kvality výuky v oborových didaktikách: metodika 3A mezi teorií a praxí. *Pedagogická orientace*, 24(5), 721-752.

Slavík, J., Lukavský, J., Najvar, P., Janík, T. (2015). Profesní soud o kvalitě výuky: předem a následně strukturovaná reflexe. *Pedagogika*, 65(1), 5-33.

Spilková, V. (2016). Přístupy české vzdělávací politiky po roce 1989: Deprofesionalizace učitelství a učitelského vzdělávání? *Pedagogika*, 66(4), 368-385.

Straková, J. et al (2014). Profesní přesvědčení učitelů základních škol a studentů fakult připravujících budoucí učitele. *Pedagogika*, 64(1), 34-65.

Tashakkori, A., Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Applied Social Research Methods series, 46. Thousand Oaks: SAGE Publications.

Terhart, E. (2000). Qualität und Qualitätssicherung im Schulsystem: Hintergründe-Konzepte_Probleme. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(4), 809-829.

Yin, R.K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

Žák, V. (2006). Zjišťování parametrů kvality výuky fyziky (Disertační práce). Praha: MFF UK.

Žák, V. (2008). Zjišťování parametrů kvality výuky fyziky. *Pedagogika*, 58(1), 61-72.

Žák, V. (2014a). Kvalita výuky fyziky dvojí perspektivou – porovnání pohledů výzkumníka a učitele. *Pedagogika*, 64 (1), 66-80.

Žák, V. (2014b). The quality of physics teaching – cases of teaching over time and in space by three teachers. *Obis scholae*, 8(2), 61-82.

Žák, V. (2014c). Zájem středoškoláků o matematické činnosti ve výuce fyziky. *Matematika-fyzika-informatika*, 23(4), 275-286.

Žák, V. (2016). Metody sběru dat využívané didaktikou fyziky v mezinárodním prostředí. *Scientia in educatione*, 7(2), 18 – 33.

4. Metodika

4.1 Příprava na vyučovací hodinu vedenou v tandemu

V přípravné fázi je třeba při vytváření tandemu zodpovědět následující okruhy otázek:

1. Tým a partnerství:
 - Zkušenosti s výukou v tandemu
 - Co vím o svém způsobu výuky, jaké jsou mé přednosti, slabá místa
 - Jaké jsou mé preference, záliby
 - Jsem schopen (schopna) zdokonalení, synergie
 - Jak nás mají vnímat žáci
 - Které aspekty výuky si chceme rozdělit či vyučovat společně
 - Jak si vymezíme čas na přípravu výuky
 - Kdo bude odpovědný za co
 - Kde budeme pracovat, jak budeme komunikovat
 - Jak budeme sdílet pomůcky, počítač, drobnosti
 - Jak poznáme, že naše práce byla úspěšná
2. Přání, hodnoty
 - Tolerance vůči hluku
 - Jazyk
 - Jaká je naše vzájemná sociální interakce, jaká je se žáky
 - Humor nebo drama (mezi námi)
 - Spontánnost, žádat o pomoc
 - Vzájemná podpora
3. Praxe
 - Osobní preference a znalosti oboru
 - Didaktické kompetence
 - Jak budeme dokumentovat pokrok
 - Jaká budou kritéria hodnocení
4. Vedení třídy
 - Interakce se žáky
 - Pedagogické vztahy se žáky
 - Pravidla ve výuce

- Kázeň, požadavky, co je tolerováno
- Rituály
- Pohyb žáků ve třídě
- Management vytváření skupin a zadávání úloh
- Prostorové uspořádání třídy

5. Vzdělávací proces

- Zpětná vazba
- Demokracie, právo spolurozhodování u žáků
- Smysl vyučování

6. Očekávání kladená na nás

- Od sebe
- Od školy, kolegy, vedení školy
- Rodičů
- Žáků

7. Očekávání od nás

- Vzájemná
- Na školu, vedení, kolegy
- Na rodiče
- Na žáky

Výstupem je detailní příprava na vyučovací hodinu s rozdělením rolí. Příprava by měla obsahovat následující části:

Téma:

Cíle:

Metoda:

Pomůcky:

Organizační pokyny:

Průběh hodiny s vypsány aktivitami pro učitele 1 a učitele 2.

Metody vhodné pro využití v rámci tandemové výuky: skupinové vyučování, problémové vyučování, projektová výuka – krátkodobé projekty v rámci jedné vyučovací hodiny, experimentální činnosti žáků (frontální experiment, laboratorní práce)

Prostorové uspořádání třídy: může být zachováno klasické uspořádání lavic, pokud to umožňují prostorové dispozice třídy, lze prostor rozdělit na dvě části.

4.2 Příprava na vyučovací hodinu FYZIKA

Téma hodiny: Skupenství látek, tání

Cíle: žák vyjmenuje skupenství látek, žák vyjmenuje charakteristické znaky každého skupenství, žák definuje pojem skupenské teplo, žák definuje pojem měrné skupenské teplo, žák popíše proces tání

Metoda: rozhovor, skupinová práce, experiment, diskuse, vysvětlování

Pomůcky pro experimentální činnosti: teplá voda, led, kádinky, teploměry, předvážky, pěnové pohárky, ochranné pomůcky

Průběh hodiny:

Úvod:

Učitelé se představí, seznámí žáky s průběhem hodiny.

U1: píše téma hodiny na tabuli

U2: vede rozhovor (brainstorming) se třídou, klade otázky typu:

Jaká skupenství látek znáš? Jaká je vnitřní struktura látek? Jak se nazývají děje, při kterých se mění skupenství? Dokážeš uvést nějaké příklady?

U1: zapisuje stručně odpovědi žáků na tabuli

Demonstrační experiment:

Cíl – motivace žáků pomocí jednoduchého experimentu

Rozdělení rolí učitelů:

U1: prohlíží pomůcky na stole, ptá se, co je v termosce, co s tím má udělat

U2: radí, obrací se o radu k žákům ve třídě

U1: připravuje experiment

U2: asistuje, dává pokyny žákům – pozorování průběhu experimentu, žáci do sešitu (pracovního listu) zapiší hypotézu – co se děje s ledem při jeho zahřívání

Ověření hypotézy pomocí experimentu. Při zahřívání led taje.

Vlastní experimentální činnost žáků:

Třidu rozdělíme na skupiny. Každý žák ve skupince obdrží pracovní list. Každá skupinka si nachystá potřebné pomůcky – kádinku, teploměr, předvážky, savý papír, odměrný válec, pěnový pohárek, rychlovarná konvice

U1 a U2 kontrolují připravené pomůcky.

Na tabuli je promítnut postup práce. Žáci obdrží pracovní listy s postupem a nachystanou tabulkou.

Cíl experimentu: Určíme, kolik tepla je potřeba k roztání 1 g ledu, tzn. určíme měrné skupenské teplo tání ledu. Potřebné teplo je přijato z teplé vody (ochlazuje se). K měření je používán jednoduchý kalorimetr – pěnový pohárek vložený do kádinky nebo sklenice a teploměr

Postup práce:

1. Umístěte pěnový pohárek do kádinky. Zvažte kalorimetr (pohárek v kádince) a hodnotu zapište do tabulky.
2. Připravte si teplou vodu (v rychlovarné konvici) (teplota alespoň 30 °C)
3. Pomocí odměrného válce odměřte 100 ml vody. Změřte její teplotu. Tuto vodu nalijte do kalorimetru. Soustavu znovu zvažte, hodnotu zapište do tabulky. Znovu změřte teplotu vody v kalorimetru.
4. Vložte do kalorimetru kousky ledu (led před vložením do vody osušte). Odečítejte hodnoty teploty. Měření ukončíte, když všechnen led roztaje a teplota vody přestane klesat.
5. Zvažte znovu kalorimetr s vodou a roztátým ledem.
6. Vyneste graf závislosti teploty na čase. Odečtete počáteční a koncovou teplotu vody v kalorimetru.

Žáci pracují podle postupu a své výsledky zapisují do připravených tabulek. Učitelé kontrolují práci jednotlivých skupin. Předpokládáme, že ve třídě pracují 4 skupiny (záleží na počtu žáků ve třídě), každý z učitelů má tedy na starosti 2 skupiny. Učitelé dbají na to, aby ve skupinách pracovali všichni žáci.

Hmotnost pěnového pohárku a kádinky (g)

Hmotnost pěnového pohárku, kádinky a teplé vody (g)

Hmotnost pěnového pohárku, kádinky, teplé vody a roztátého ledu (g)

Počáteční (maximální) teplota vody t_1 (°C)

Konečná (minimální) teplota vody t_2 (°C)

U1: ve svých skupinách kontroluje provedené měření

U2: ve svých skupinách kontroluje provedené měření

Celá třída – učitelé vyzvou zástupce skupin, aby nahlásili své naměřené hodnoty.

Opakujeme vztah pro výpočet tepla:

U1: klade otázky třídě (na čem závisí teplo...),

U2: zapisuje na tabuli

Zvýrazní konečný vztah $Q = mc\Delta t$, kde $c = 4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

Uvede jednotky – J

Učitelé se vrací ke svým skupinám a pomáhají jim při výpočtu – správné dosazení hodnot, správné použití jednotek, diskutují jednotky hlavní a vedlejší, použití různých jednotek – výhody, nevýhody.

U1, U2 – kdo je hotov

U1: pokračuje v práci se třídou (skupinami)

U2: práce s talentovanými žáky – ti, kteří již svou práci (výpočet) ukončili, mohou pracovat na dalším úkolu.

Úkol: výpočet procentuální odchylky naměřené hodnoty od hodnoty tabulkové.

- a) Vyhledání tabulkové hodnoty měrného skupenského tepla tání ledu (334 J/g , tj. 334 kJ/kg)
- b) Výpočet odchylky podle vztahu $\%odchylka = \frac{l_{exp} - l_{teor}}{l_{teor}} \cdot 100\%$

Diskuse naměřených hodnot:

U1 – prezentace výsledků skupin

U2 – prezentace výsledků skupin

Porovnání naměřených hodnot. Výpočet měrného skupenského tepla tání ledu.

Doporučení k realizaci experimentu: ledové kostky vyjměte z mrazničky asi 15-20 minut před experimentem.

Každá skupina může pracovat s jiným typem pěnového kelímku (KFC, MC Donald, Lavazza).

Závěr hodiny:

Do sešitu žáci zakreslí danou část fázového diagramu.



K dané změně skupenství žáci uvádějí příklady z běžného života. Lze pojmut jako soutěž: příklady shromažďují v jednotlivých skupinách – U1 vede diskusi se žáky, U2 píše výsledky na tabuli.

U2: Pro zvědavé: Změny skupenství se řadí mezi *fázové změny*. Fází se ve fyzice rozumí část termodynamického systému, která má všude stejné vlastnosti. Změna fáze se nazývá *fázový přechod*. Mezi fázové přechody patří všechny změny skupenství, ale také například změna vodiče v supravodič nebo paramagnetického materiálu na feromagnetický.

Je možné nějak změnit teplotu tání ledu? Co se děje uvnitř krystalické látky, kdy taje? Co vyjadřuje veličina měrné skupenské teplo tání? Je měrné skupenské teplo tání ledu vysoké, nebo nízké? Co by se dělo na jaře, kdyby tato hodnota byla menší? Proč na světě v současnosti taje většina horských ledovců? Zvýšila by se hladina moří, kdyby roztál všechn mořský led (= led na moři) v Arktidě?

Závěr – shrnutí poznatků, zápis do sešitu:

Těleso o teplotě tání potřebuje k přeměně na kapalinu určité množství tepla. Toto teplo se nazývá **skupenské teplo tání L_t** . Je tím větší, čím větší je hmotnost tělesa (eskymácké iglů určité spotřebuje při tání více tepla než kostka ledu v dlani). Jeho jednotkou je joule (J)

Teplo, které potřebuje ke změně skupenství jeden kilogram dané látky, se nazývá měrné skupenské teplo tání l_t . Jednotka je J/kg. Příklady pro vybrané látky jsou uvedeny v tabulce:

látká	teplota tání (°C)	měrné skup. teplo tání (kJ/kg)
led	0	334
olovo	327	23

cín	232	59
železo	1538	279
měď	1085	20

Při tání se mění pevná látka v kapalnou. Tání krystalických látek probíhá při určité teplotě – teplotě tání. Teplota tání ledu je 0 °C. Při tání je látce nutné dodávat teplo – skupenské teplo tání.

Doplnění:

Jak probíhá tuhnutí? Za jaké teploty látky tuhnou? Kdy vzniká tuhnutím polykrystal a kdy monokrystal? Jak se nazývá kapalně skupenství kovů? Je skupenské teplo tuhnutí pro danou látku stejné jako skupenské teplo tání? Je možné ochladit vodu pod 0 °C?

Co je příčinou výše zmíněných jevů? Jak se mění objem většiny látek při tání? Má větší hustotu voda nebo led? Čím je to způsobeno? Proč led zabraňuje promrzání jezer a rybníků? Jak souvisí tání ledu s bruslením?

[Největší mráz -25 °C. Jak rychle mrzne voda? VIDEO + MAPA MRAZŮ - tn.cz \(nova.cz\)](#)

Zadání DÚ

1. Vypočti, kolik tepla se uvolní do okolí, jestliže při teplotě 0 °C zmrzne kaluž vody o ploše 2 m² a hloubce 1 cm.
2. Proč musí být skupenské teplo tání stejné jako skupenské teplo tuhnutí? (uvažuj zákon zachování energie)

Doporučení:

Učitelé pracují s menšími skupinami žáků, což umožňuje lepší diferenciaci a možnosti individuálního přístupu jak k nadaným žákům, tak i k méně talentovaným. Učitelé v rámci tandemové výuky se doplňují, není striktně řečeno, co který z učitelů řekne, ale základní scénář hodiny musí být připraven. Pozor na časový rozvrh a příliš velké nároky na žáky. Při tandemové výuce je tendence pracovat rychleji, může dojít k přetěžování žáků.

Pokud je škola vybavená systémem Vernier, lze navrhnout provedení laboratorní práce s tímto systémem.

Fyzikální princip

Táním rozumíme **změnu** pevného **skupenství** na skupenství kapalné.

Cíl

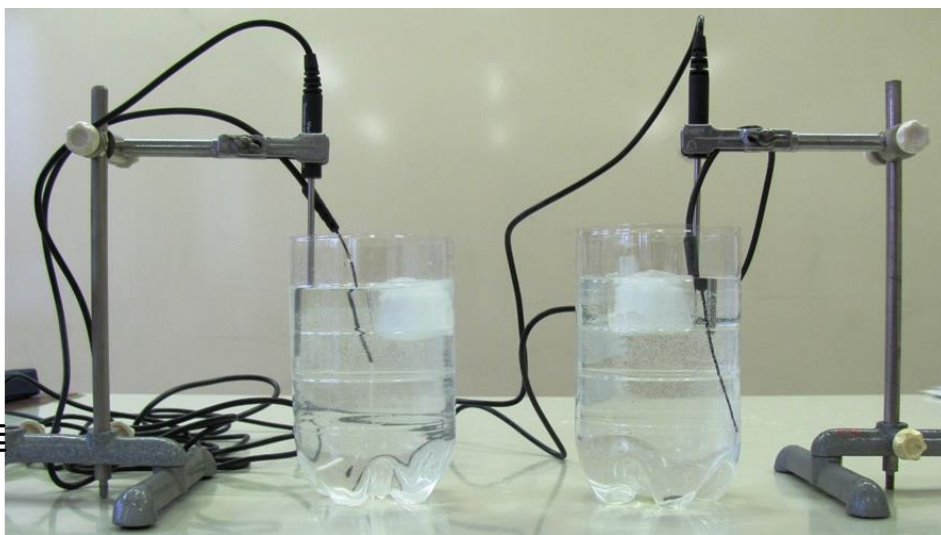
Uskutečnit **tání** a pochopit děje, které probíhají v okolní kapalině při tání pevného tělesa.

Pomůcky

LabQuest, dva teploměry TMP-BTA, dva teploměry STS-BTA, digitální váhy, dva stejné kusy ledu, dvě PET nádoby, držáky, sůl.

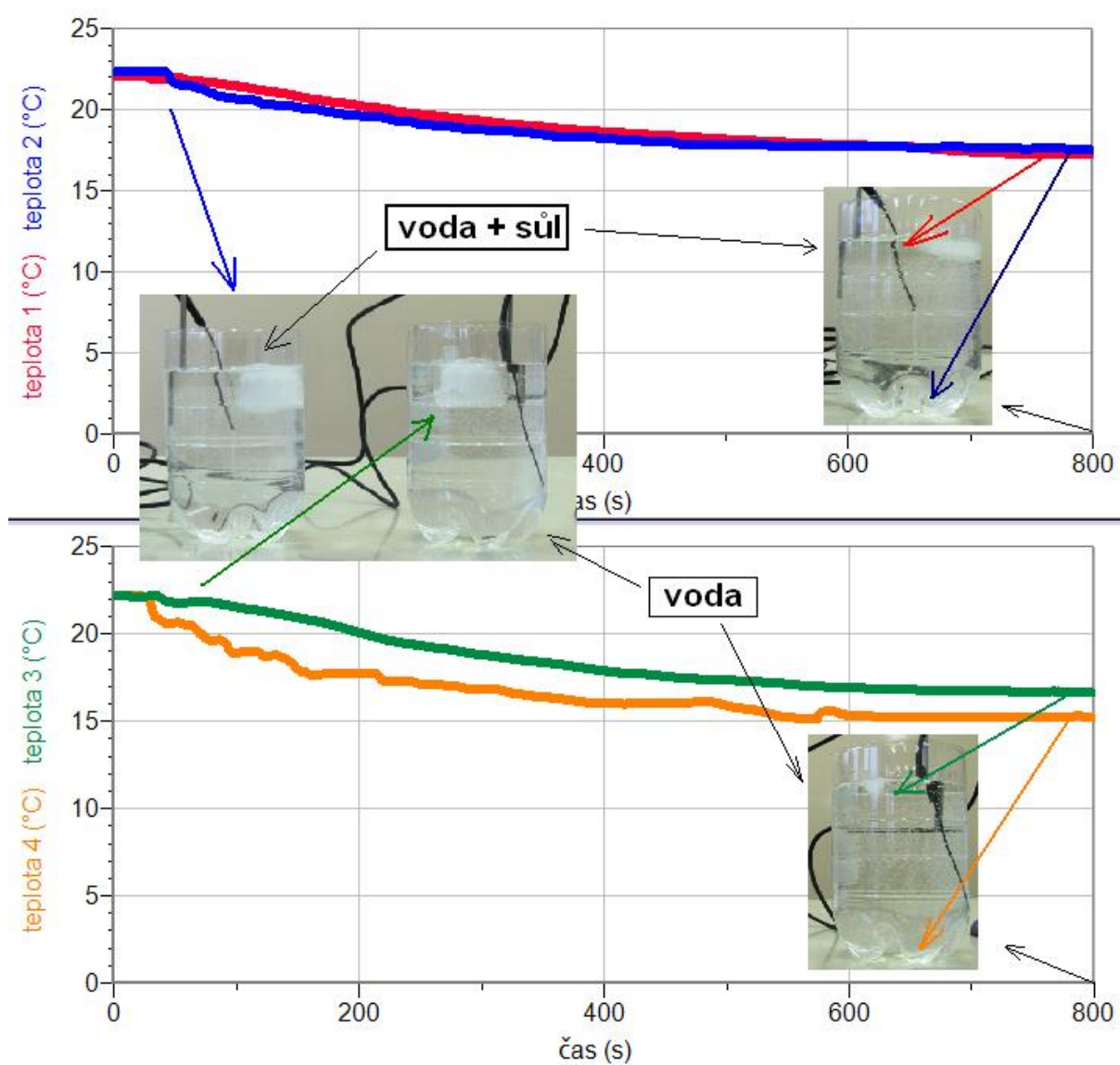


Schéma



Postup

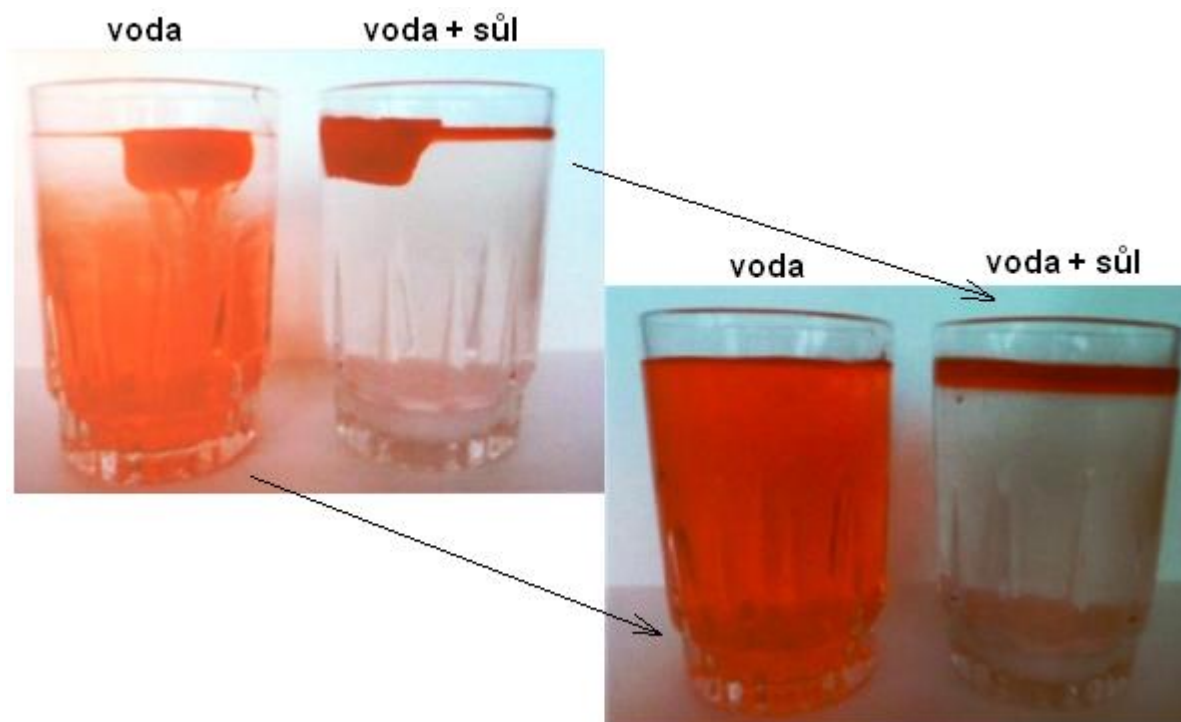
1. **Připojíme** první teploměr TMP-BTA do vstupu CH1 a druhý teploměr STS-BTA do vstupu CH2 LabQuestu. Prvním budeme měřit teplotu vody u hladiny a druhým teplotu u dna. Podobně použijeme třetí teploměr TMP-BTA a čtvrtý teploměr STS-BTA připojíme do vstupů CH3 a CH4 a podobně budeme měřit teplotu vody v druhé nádobě u hladiny a u dna (viz schéma). Do **první** nádoby nasypeme 100 g soli.
2. **Zapneme** LabQuest a **nastavíme** v menu Senzory – Záznam dat: Trvání: **800 s**, Frekvence: **1** čtení/s. Dále zvolíme zobrazení grafu.
3. Zvolíme **okno Graf**.
4. Necháme žáky odhadnout výsledek experimentu.
5. **Stiskneme** tlačítko START (měření) na LabQuestu. Do obou nádob vložíme dva stejné 100g kusy ledu, které jsme si předem nachystali.
6. **Necháme v klidu proběhnout měření.**



7. Z grafů **odečteme** teploty na začátku tání a po 800 sekundách tání u hladiny a u dna.
8. **Vyslovíme závěr.**

Doplňující otázky

1. Proč je v nádobě se solí na konci měření teplejší voda u dna?
2. Proč je v nádobě s vodou na konci měření teplejší voda u hladiny?
3. Proč v nádobě se solí tání probíhá pomaleji?
4. Proč v nádobě s vodou tání probíhá rychleji?
5. Zkus zopakovat pokus s obarvenými kostkami ledu potravinářským barvivem.



6. Místo soli zkus použít cukr. Bude to mít vliv na výsledek?

PROTOKOL O LABORATORNÍ PRÁCI Z FYZIKY

Název úlohy: **Tání**

Jméno:

Podmínky měření:

Třída:

Teplota:

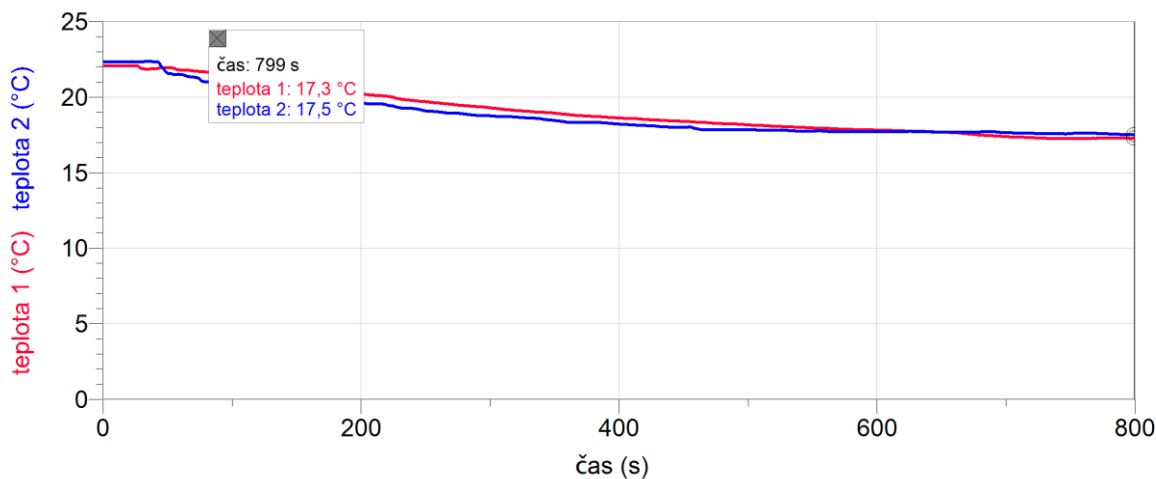
Datum:

Spolupracovali:

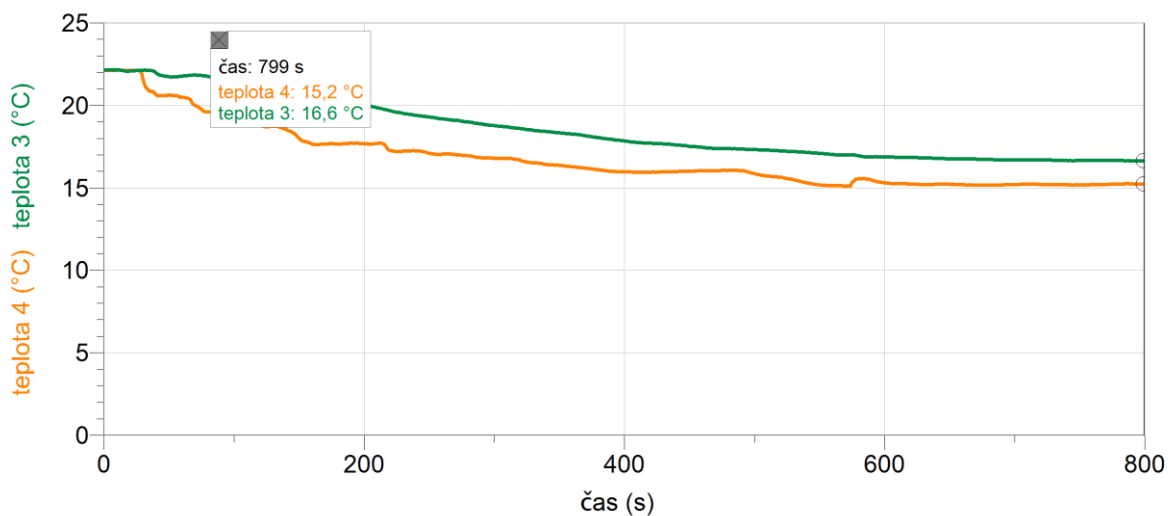
Tlak:

Vlhkost:

Rozpouštění kostky ledu (z neslané vody) ve slaném roztoku



Rozpouštění kostky ledu (z neslané vody) v neslaném roztoku



Rozpouštění kostky ledu (z neslané vody) ve slaném roztoku

- teplota kapaliny na konci měření u hladiny..... (červená křivka)
- teplota kapaliny na konci měření u dna..... (modrá křivka)

Rozpouštění kostky ledu (z neslané vody) v neslaném roztoku

- teplota kapaliny na konci měření u hladiny..... (zelená křivka)
- teplota kapaliny na konci měření u dna..... (žlutá křivka)

Závěr

Kostka ledu se ve slané vodě rozpouští pomaleji.

- a) Proč je v nádobě se solí na konci měření teplejší voda u dna?

Slaná teplá voda má větší hustotu než studená slaná voda.

- b) Proč je v nádobě s vodou na konci měření teplejší voda u hladiny?

Obyčejná teplá voda má menší hustotu než voda studená

- c) Proč v nádobě se solí tání probíhá pomaleji?

Studená slaná voda se drží u hladiny a teplá slaná voda klesá ke dnu, protože má větší hustotu.

- d) Proč v nádobě s vodou tání probíhá rychleji?

Obyčejná teplá voda se drží u hladiny a studená klesá ke dnu, protože hustota studené vody je větší.

Doplnění materiálu - Závodky kostek ledu

Materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Příprava na Turnaj mladých fyziků. Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje www.kvkskoly.cz.

Autorský tým: Pavel Böhm, Hana Böhmová, Filip Danko, Lucie Filipenská, Petr Kácovský, Věra Koudelková, Daniel Novopacký, Ilona Šimánková, Martin Vlach. Děkujeme i všem ostatním lidem, kteří přispěli k tvorbě materiálů.

Návod rozšiřuje a doplňuje již dříve publikovaný materiál, který je dostupný na <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/9287/ZAVODY-KOSTEK-LEDU.html/> VIDEO
<http://www.vernier.cz/video/zavody-kostek-ledu>

ZÁMĚR ÚLOHY Pomocí této aktivity si mohou žáci trénovat pozorování a schopnost popsat pozorovaný jev. V závislosti na provedení mohou též navrhovat a ověřovat hypotézy.

POMŮCKY:

- dvě stejné skleničky tvaru úzkého vysokého válce
- větší nádoba na vodu (PET láhev, velká sklenice či džbánec)
- polévková lžíce
- několik polévkových lžic kuchyňské soli (NaCl) – zhruba 1 na každých 100 ml vody ve skleničce, typická sklenička má objem 150 ml až 500 ml; místo soli lze použít při opakování experimentu také cukr
- formička na ledové kostky (či jiné tvary) + mraznička
- potravinářské barvivo
- mince jako závaží do kostek ledu
- bodový teploměr Vernier STS-BTA; tyčový teploměr je nevhodný, protože neměří bodově, reaguje pomalu a je příliš robustní, takže při měření je vzorek značně ovlivňován

TEORETICKÝ ÚVOD

Úkoly jsou vymyšleny tak, aby je prováděl učitel s žáky. Teoretický úvod tedy slouží pro shrnutí souvislostí učiteli, nikoliv žákům. S klesající teplotou hustota vody roste až do 4 °C, kde je hustotní maximum (tzv. hustotní anomálie vody). Osolená voda má vyšší hustotu než čistá voda.

Po osolení klesne teplota vody, protože na rozpouštění (rozbití krystalové struktury) je potřeba dodat rozpouštěcí teplo. Rychlost ochlazování je tím větší, čím větší je rozdíl teplot ochlazovaného tělesa a okolí.

ÚKOLY

První část by měl provádět učitel spolu se žáky. V případě tandemové výuky žáci pracují ve skupinách. Druhou část lze podle časových možností a chuti žáků vynechat, nebo ji může provádět též učitel – případně ji mohou provádět žáci sami ve škole nebo jako domácí projekt.

Příprava kostek ledu: Je potřeba den předem připravit kostky ledu. Pokud chcete se žáky projít všechny fáze (není nutné, navíc to mohou dostat žáci jako domácí úkol), připravte také obarvené kostky ledu a kostky ledu se závažím.

Obarvené kostky ledu: Smíchejte vodu s potravinářským barvivem, nalijte do formičky a nechte ztuhnout v mrazničce.

Obarvené kostky ledu se závažím: Obarvenou vodu nalijte jen asi do dvou třetin výšky formičky a nechte ztuhnout. Po ztuhnutí vložte do formičky mince (jak je ukázáno ve videonávodu) a dolijte vodou. Mince se mírně protaví dolů, takže nakonec budou přibližně v polovině kostky.

První fáze – hypotéza 1.

1. Připravte před žáky dvě stejné sklenice s vodou o pokojové teplotě. V jedné rozmíchejte několik lžic NaCl, aby vznikl nasycený roztok.
2. Nechte žáky, aby napsali na papír, ve které sklenici roztaje kostka ledu dříve (případně zda to bude časově nastejno). Ať napíší kromě hypotézy také odůvodnění. Nejčastější tip je, že dříve roztaje kostka ledu v osolené vodě, jako zdůvodnění je často uváděno, že v zimě se solí silnice, aby na nich nebyl led. Řídce se vyskytuje hypotéza, že to dopadne nastejno, protože počáteční teplota vody je v obou případech stejná, takže není důvod, aby to dopadlo jinak. Hypotéza, že dříve roztaje led v obyčejné vodě, se vyskytuje velice vzácně.

Druhá fáze – experiment

3. Proveďte experiment s NEOBARVENÝMI kostkami ledu. Typicky kostka ledu v obyčejné vodě roztaje do 5 minut, zatímco v osolené vodě to trvá déle než 10 minut.

Třetí fáze – pátrání po příčině

4. Využijte překvapení žáků nad výsledkem experimentu – obvykle jsou dychtiví vědět, proč to dopadlo opačně, než očekávali. Nechte žáky ve dvojicích či malých skupinkách diskutovat nad tím, co tipovali a proč – jak experiment dopadl a jak by to šlo vysvětlit. V rámci zkoumání mohou žáci přijít na to, že by experiment rádi zopakovali a že by chtěli měřit teplotu vody během tání. Můžete je případně k této myšlence navést, pokud se neobjeví sama. K měření teploty se příliš nehodí tyčový teploměr. Raději použijte bodový teploměr Vernier STS-BTA. Umožňuje měřit teplotu přesně v daném bodě (u hladiny, u dna, ...), reaguje rychle díky malé tepelné kapacitě a navíc při měření téměř nedochází k promíchávání kapaliny.

Měřením žáci zjistí, že ve sklenici s obyčejnou vodou je u dna chladnější voda než u hladiny. Ve sklenici s roztokem NaCl je tomu naopak – u hladiny je chladnější voda než u dna.

To je v souladu s výsledkem experimentu – v obyčejné vodě byla kostka ledu obklopena teplejší vodou, tak tála rychleji. Dejte žákům čas, aby mohli přijít na příčinu teplotní inverze. Velmi rychle asi přijdou na to, že studená voda klesá ke dnu (má vyšší hustotu), obvykle trvá o něco déle, než se objeví správné zdůvodnění inverzní teploty v roztoku NaCl. Důvodem je, že osolená voda má ještě větší hustotu než chladná obyčejná voda. Kostka ledu si tedy ve slané vodě vytvořila u hladiny jezírko studené vody, ve kterém dále taje velmi pomalu.

Čtvrtá fáze – nová hypotéza a její ověření

6. Nyní máme novou hypotézu. Zdá se, že rychlost tání není ovlivněna tím, že „sůl požírá led“, jak si mnozí žáci na počátku často myslí, ale že zde hraje roli rozdíl teplot způsobený různou hustotou. Nechte žáky, aby navrhli nějaké další experimenty, které by mohly „hustotní hypotézu“ potvrdit nebo vyvrátit. Můžete s nimi pak tyto experimenty provést ve třídě, nebo to mohou udělat v rámci domácího projektu.

Příklady experimentů na potvrzení „hustotní hypotézy“:

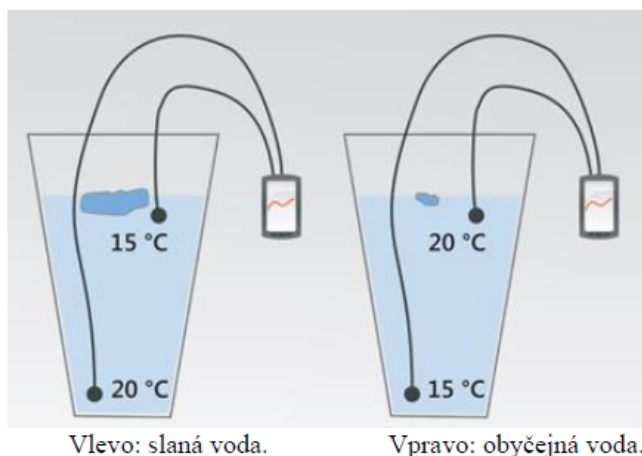
- I. Použít místo soli cukr. Tím také zajistíme vyšší hustotu cukerného roztoku, ale nebude tam sůl podezřelá z „požíráání ledu“. Výsledek experimentu bude stejný jako u soli.
- II. Použít obarvené kostky ledu. Díky potravinářskému barvivu dojde k velmi názorné vizualizaci transportních dějů uvnitř sklenice, jak je ukázáno a vysvětleno i ve videonávodu.
- III. Použít led s mincemi uvnitř. Ukázka je ve videonávodu. Díky závaží klesnou kostky ke dnu, což povede na opačný výsledek experimentu – mnohem dříve roztaje kostka ledu ve slané vodě, protože studená voda má nižší hustotu než teplá osolená voda. Jezírko chladné vody se tedy opět vytvoří u hladiny, kostka ledu je ale díky závaží tentokrát dole – obklopená teplou slanou vodou. Naproti tomu v obyčejné vodě zůstává studená voda z odtávající kostky u dna. Kostka je tak v prostředí s nižší teplotou a taje pomalu. Pokud použijeme opět obarvené kostky ledu, můžeme znovu pozorovat transportní procesy uvnitř sklenice.

POZNÁMKY PRO UČITELE

Tvar sklenic Nejlepší jsou dvě stejné sklenice tvaru vysokého úzkého válce, protože tak se ve sklenici se slanou vodou vytvoří nahoře dostatečně hluboké jezírko studené vody odtávající z ledu. Kolik soli použít Nestačí osolit vodu špetkou soli. Čím větší hustota, tím lépe. Pro vytvoření nasyceného roztoku NaCl je zapotřebí přibližně 30 g soli na každých 100 ml vody. Na jednu sklenici to je tedy několik lžic soli. Nevadí, když zůstane trocha nerozpuštěné soli na dně.

Rozpouštěcí teplo

Na rozbití krystalové struktury při rozpouštění je zapotřebí malé množství tepla. Důsledkem je, že po rozpouštění soli ve vodě poklesne teplota vody o 1 °C až 2 °C. Můžeme žákům na začátku toto zamlčet. Pro přesnější měření (nebo jsou-li žáci šťouraví) je dobré počkat, až se teploty opět vyrovnají. Případně to lze urychlit přidáním malého množství horké vody. Jak experiment výrazně urychlit Doporučuji dělat experiment s vodou o pokojové teplotě. Někdy můžeme chtít experiment výrazně urychlit, lze pak použít horkou vodu (například 60 °C). Způsoby provedení Tato aktivita se dá provést ve zkrácené verzi (úvodní otázka – formulace hypotézy – experiment – vysvětlení) za přibližně 15 až 20 minut. Pokud chceme, aby žáci skutečně sami pracovali a mysleli, je potřeba dát jim k tomu dostatek času – nejméně jednu až dvě hodiny.



Distanční výuka:

Při distanční výuce lze realizovat analogický experiment – žáci jej mohou provádět v domácích podmínkách. V kuchyně určitě nalezneme váhy, sklenice, odměrku, kalíšky, teploměr. Pracovní list mohou žáci sdílet v google classroom či v jiném on-line prostředí. Realizaci práce ve skupinkách lze realizovat rozdělením třídy do diskusních místností.

Nezapomenout na pravidlo – říkám, píši, ukazuji.

Jak ve třídě, tak v on-line prostředí je vhodné prezentovat fotografie, psát nejdůležitější pojmy, názvy.

Při tandemové výuce při diskusi se žáky nebo při výkladu nové látky – U1 prezentuje, vykládá, U2 řídí diskusi na četu (odpovídá, reaguje na písemné dotazy žáků).

4.3 Příprava na vyučovací hodinu MATEMATIKA

Téma: Analytická geometrie kuželoseček za využití ICT

Cíle: žák se naučí základy práce v programu GeoGebra (GG) a jejího využití ke kontrole vlastních výpočtů

Metody: skupinová výuka, rozhovor, diskuse, samostatná práce žáků

Pomůcky: počítačová učebna, program GeoGebra

Předpokládané znalosti žáků: analytická geometrie elipsy, její různá vyjádření a vlastnosti, vzájemná poloha přímky a elipsy

Průběh hodiny:

Úvod:

Učitelé se představí, seznámí žáky s tématem a průběhem vyučovací hodiny.

U1: píše na tabuli zadání úlohy na vzájemnou polohu přímky a elipsy

Př. 1: Určete vzájemnou polohu a souřadnice společných bodů přímky a elipsy, jsou-li dány jejich rovnice:

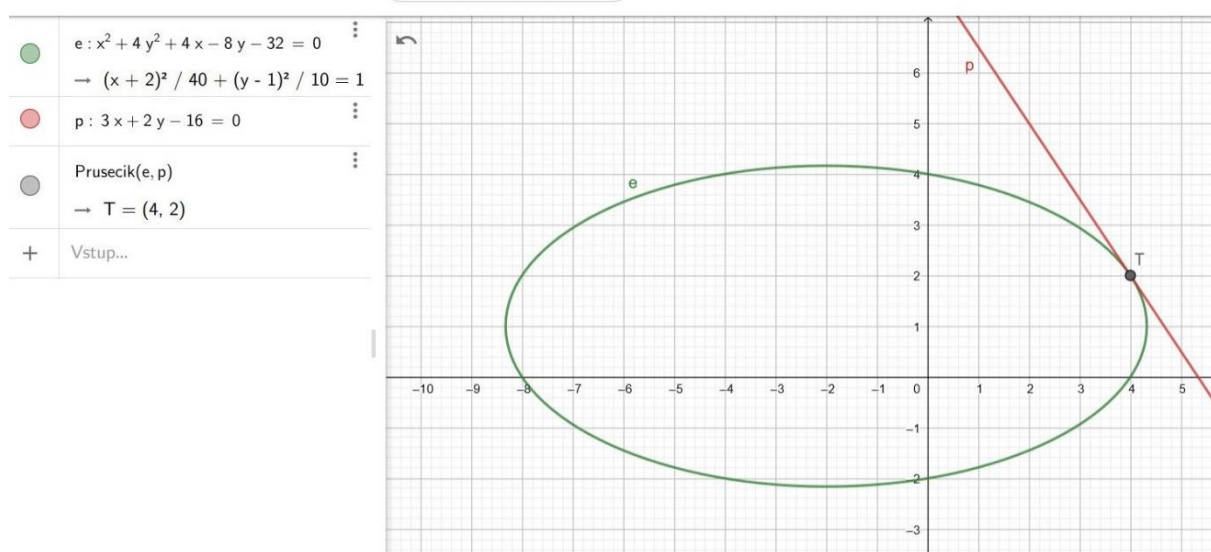
$$p: 3x + 2y - 16 = 0, e: x^2 + 4y^2 + 4x - 8y - 32 = 0$$

U2: rozdělí třídu na dvě skupiny a začne s jednou polovinou řešit úlohu s tím, že žáci ji řeší sami, popř. ve dvojicích, U1 prochází mezi žáky, kontroluje jejich postup, konzultuje, poradí...

Řešení 1a: Řešíme soustavou dvou rovnic o dvou neznámých. Z první rovnice vyjádříme např. $y = 8 - \frac{3}{2}x$ a dosadíme do rovnice elipsy. Po úpravě obdržíme kvadratickou rovnici $x^2 - 8x + 16 = 0$. Její diskriminant je 0, proto je přímka tečnou elipsy. Kořen kvadratické rovnice je $x = 4$. K němu vypočteme dosazením do jeho vyjádření $y = 2$. Společným bodem přímky a elipsy (bodem dotyku) je $T[4; 2]$.

U1: si s druhou skupinou žáků představí program GeoGebra, projde s nimi ovládání a základní nástroje programu, vstupní řádek, nastavení. Poté řeší zadanou úlohu prostřednictvím programu GG.

Řešení 1b: Do vstupního řádku zadáme rovnice elipsy a přímky. Po zobrazení obou útvarů je ihned jasné, že se přímka elipsy dotýká. Pomocí nástroje *Průsečík* nalezneme společný bod, jeho souřadnice jsou v okně vlevo. Dále U1 ukáže žákům využití a výhody programu GG při řešení úloh z analytické geometrie, např. v nastavení lze změnit vyjádření elipsy z obecné rovnice na středovou rovnicí: $\frac{(x+2)^2}{40} + \frac{(y-1)^2}{10} = 1$, ze které lze vyčíst střed elipsy $S[-2; 1]$ a délky poloos $a = 2\sqrt{10}$, $b = \sqrt{10}$.



Jednotlivé skupiny prezentují své výsledky a porovnají je.

Následuje výměna: skupina žáků s U2 řeší další úlohu tentokrát za využití GG a skupina žáků s U1 řeší početně do sešitu.

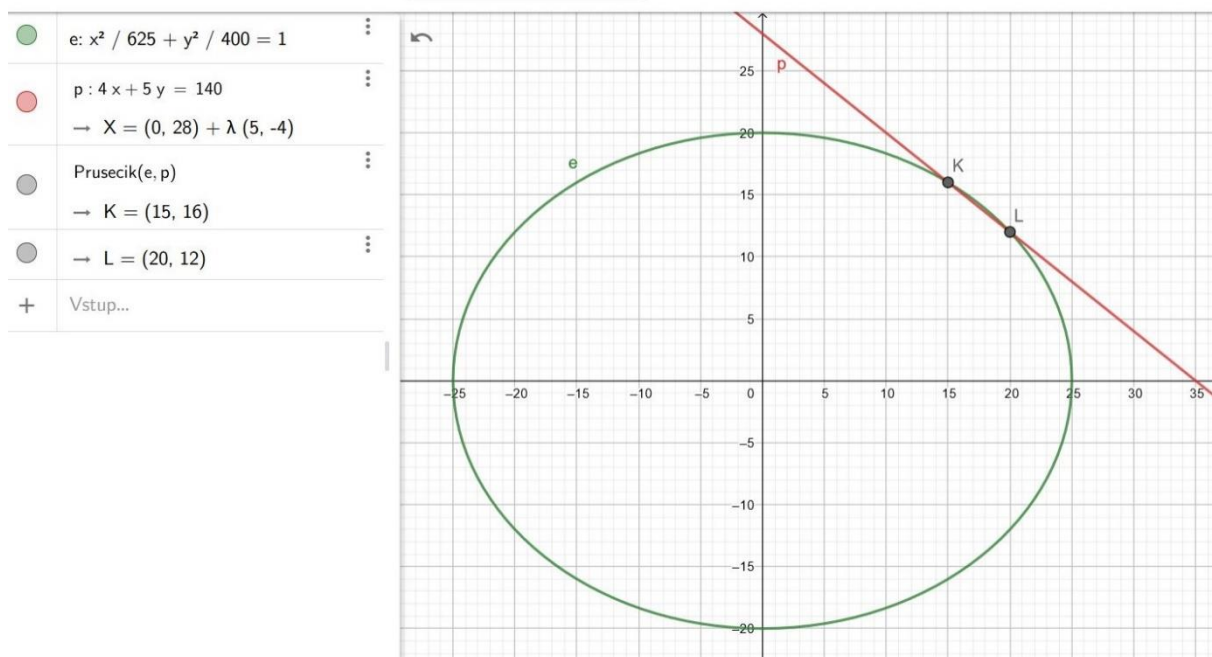
Př. 2: Určete vzájemnou polohu a souřadnice společných bodů přímky a elipsy, jsou-li dány jejich rovnice:

$$p: 4x + 5y = 140, e: \frac{x^2}{625} + \frac{y^2}{400} = 1$$

Řešení 2a: Řešíme soustavu dvou rovnic o dvou neznámých. Z první rovnice vyjádříme např. $x = 35 - \frac{5}{4}y$ a dosadíme do rovnice elipsy. Po úpravě obdržíme kvadratickou rovnici $y^2 - 28y + 192 = 0$. Její diskriminant je 16, proto je přímka sečnou elipsy. Kořeny kvadratické rovnice jsou $y_1 = 16$, $y_2 = 12$. K nim vypočteme $x_1 = 15$, $x_2 = 20$. Společnými body přímky a elipsy jsou body $K[15; 16]$, $L[20; 12]$.

Řešení 2b: Do vstupního řádku zadáme rovnice elipsy a přímky. Po zobrazení obou útvarů je ihned jasné, že přímka protíná elipsu ve dvou bodech. Pomocí nástroje *Průsečík* nalezneme společné body, jejich souřadnice jsou v okně vlevo. Dále U2 ukáže žákům využití a výhody programu GG při řešení úloh z analytické geometrie, např. v nastavení lze změnit vyjádření přímky z obecné rovnice na parametrické vyjádření přímky:

$$x = 5\lambda, y = 28 - 4\lambda; \lambda \in \mathbb{R}.$$



Opět jednotlivé skupiny prezentují své výsledky a porovnají je.

Na závěr proběhne řízená diskuse o výhodách a nevýhodách, příp. úskalích, obou postupů. Za domácí úkol mají žáci vyřešit úlohu početně a výsledek ověřit v GG.

Př. 3: Určete vzájemnou polohu a souřadnice společných bodů přímky a elipsy, jsou-li dány jejich rovnice:

$$p: x = 1 + t, y = -1 + 2t; t \in \mathbb{R}, e: 9x^2 + 16y^2 = 144$$

Téma: Stereometrie – řezy mnohostěnu

Cíle: žák rozumí a dokáže vysvětlit pojem řez mnohostěnu, zná a dokáže použít principy k sestrojení řezu mnohostěnu

Metody: výklad, rozhovor, diskuse, metoda názorně - demonstrační, práce s modely

Pomůcky: tělesa, výpočetní technika, projektor, příklad v programu GeoGebra, šablona mnohostěnu ve volném rovnoběžném promítání, rýsovací potřeby, pracovní listy s předkreslenými mnohostěny ve VRP

Průběh hodiny:

Úvod:

Učitelé se představí, seznámí žáky s tématem a průběhem vyučovací hodiny.

U1: píše na tabuli téma hodiny

U2: vede rozhovor (brainstorming) se třídou, klade otázky typu:

Jaké znáte mnohostěny? Kde se s mnohostěny setkáte v praxi a v životě? Dokážete uvést příklad řezu tělesa v každodenním životě? Co je řezem tělesa rovinou?



http://kdm.karlin.mff.cuni.cz/diplomky/kristyna_jurczykova/praxe.php

U1: zapisuje poznámky na tabuli, v případě potřeby rozdá žákům modely těles s řezy, následuje shrnutí uvedených poznatků a zkušeností

U2: spustí program GeoGebra, ve kterém má připravený dynamický model řezu krychle rovinou, tak aby si žáci mohli situaci prohlédnout z libovolného pohledu, následuje ukázka s dotazy na vzájemnou polohu stěn krychle a stran řezu

<https://www.geogebra.org/m/xf9kqkqr>

U1: zapisuje odpovědi

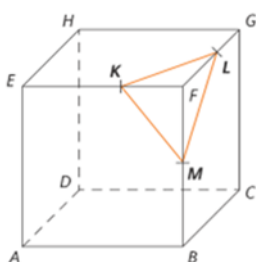
U2: snaží se získané poznatky zobecnit a vyvodit obecně platná pravidla pro konstrukci řezu mnohostěnu rovinou

Při konstrukci řezů na tělesech se řídíme těmito třemi pravidly:

- pravidlo č. 1: strany řezu tvoří body, které leží v jedné stěně tělesa, (lze spojit body ležící v téže rovině stěny tělesa),
- pravidlo č. 2: strany řezu, které leží v rovnoběžných rovinách, jsou navzájem rovnoběžné,
- pravidlo č. 3: jestliže dvě průsečnice tří rovin procházejí jedním bodem, musí jím procházet také třetí průsečnice.

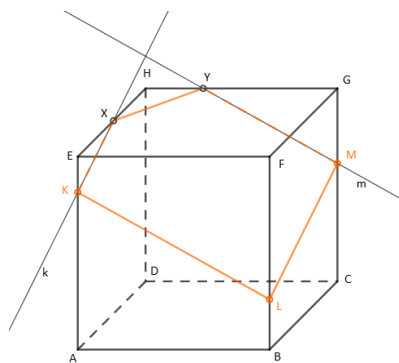
U1: narýsuje na tabuli podle šablony zadání ukázkových příkladů, řeší je za zapojení žáků, píše postup na tabuli

Př. Sestrojte řez krychle ABCDEFGH rovinou určenou body K, L, M, viz obr.



Řešení: Rovina řezu je určena body KLM . Bod K leží na hraně EF , bod L leží na hraně FG . Body EFG určují rovinu, ve které leží horní podstava $EFGH$ krychle $ABCDEFGH$, a tedy v této rovině musí ležet i přímka KL , proto spojíme body KL a úsečka KL tak určuje jednu stranu řezu. Analogicky totéž provedeme s body LM a KM .

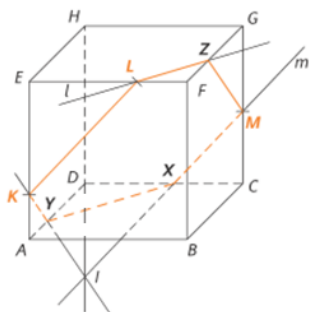
Př. Sestrojte řez krychle ABCDEFGH rovinou určenou body K, L, M, viz obr.



Řešení: Body K, L leží v téže stěně ABEF, tedy podle věty 1 je úsečka KL stranou řezu. Stěny ABFE a DCGH jsou rovnoběžné, vedme tedy ve stěně DCGH bodem M přímkou m rovnoběžnou se stranou KL řezu. Průsečíkem přímky m a hrany GH je bod Y a podle věty 2 je úsečka MY stranou řezu.

Body L, M leží v téže stěně BCGF, tedy podle věty 1 je úsečka LM stranou řezu. Stěny BCGF a ADHE jsou rovnoběžné, vedme tedy ve stěně ADHE bodem K přímkou k rovnoběžnou se stranou LM řezu. Průsečíkem přímky k a hrany EH je bod X a podle věty 2 je úsečka KX stranou řezu. Body X, Y leží v horní stěně EFGH, dle věty 1 je úsečka XY stranou řezu. Výsledným řezem je pětiúhelník KLMZX.

Př. Sestrojte řez krychle ABCDEFGH rovinou určenou body K, L, M, viz obr.



Řešení: Body K, L leží v téže stěně ABEF, tedy podle věty 1 je úsečka KL stranou řezu. Stěny ABFE a DCGH jsou rovnoběžné, vedme tedy ve stěně DCGH bodem M přímkou m rovnoběžnou se stranou KL řezu. Průsečíkem přímky m a hrany CD je bod X a podle věty 2 je úsečka MX stranou řezu.

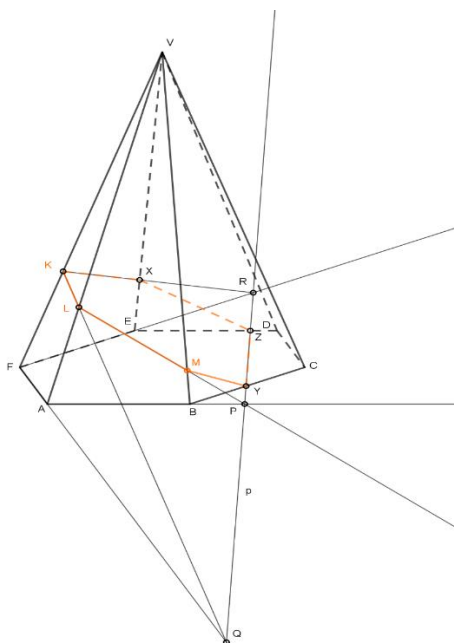
Přímka m je průsečnicí roviny DCG a roviny řezu KLM, přímka DH je průsečnicí rovin DCG a ADH, přitom přímky m a DH se protínají v bodě I. Podle věty 3 musí bodem I procházet průsečnice rovin ADH a KLM, kterou je přímka KI protínající hranu AD v bodě Y, úsečka YK je další stranou řezu.

Body X, Y leží v jedné stěně, je tedy i úsečka XY stranou řezu.

Zbývající vrchol řezu sestrojíme užitím věty 2. Bodem L vedeme přímkou l rovnoběžnou s přímkou XY. Průsečíkem přímky l a hrany FG je bod Z. Úsečky LZ a MZ jsou zbývajících stranami hledaného šestiúhelníkového řezu LZMYXK.

U2: chodí mezi žáky, radí a pomáhá žákům v lavicích

Př. Sestrojte řez pravidelného šestibokého jehlanu ABCDEFV rovinou KLM.

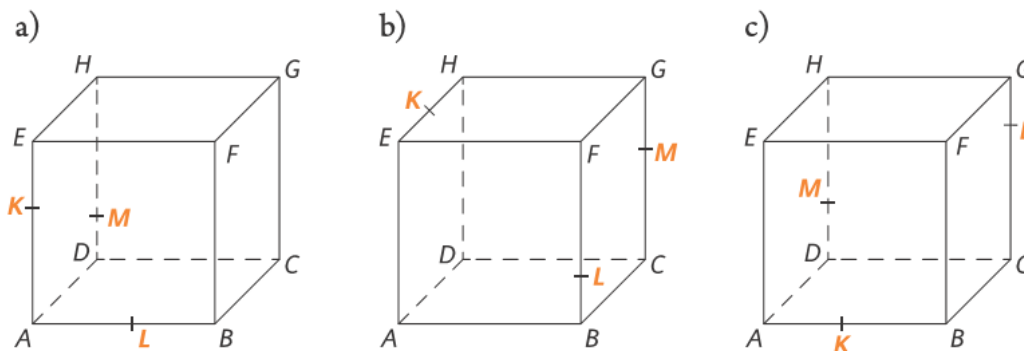


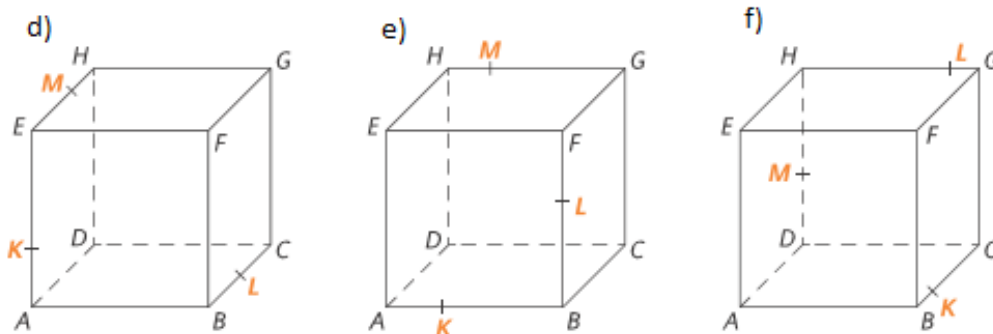
Řešení: Body K, L leží v téže stěně AFV , tedy podle věty 1. je úsečka KL stranou řezu. Analogicky body L, M leží v téže stěně ABV , tedy podle věty 1. je úsečka LM stranou řezu.

Nemůžeme využít větu 2, protože v jehlanu nejsou žádné dvě protilehlé strany navzájem rovnoběžné. Sestrojíme tedy průsečnici p roviny řezu s rovinou podstavy ABC . Podle věty 3 na průsečnici p budou ležet průsečíky přímek, na kterých leží podstavné hrany s přímkami, které určují strany řezu. Průsečnice p je určena body PQ , kde bod P je průsečík přímky AB s přímkou LM a bod Q je průsečík přímky AF s přímkou KL . Bod R je průsečík přímky EF s přímkou p a podle věty jím musí procházet i průsečnice roviny řezu s rovinou EFV , kterou je přímka KR protínající hranu EV v bodě X , úsečka XK je další stranou řezu. Zbývající body řezu Y, Z jsou průsečíky přímky p s podstavnými hranami BC a DE . Doplníme strany řezu MY a XZ . Výsledným řezem je šestiúhelník $KLMYZX$.

U2: provede shrnutí poznatků nového učiva a případně poukáže na problémy řešení zpozorované při práci žáků v lavicích

U1: zadání domácího úkolu na procvičení z pracovního listu





4.4 Příprava na vyučovací hodinu CHEMIE

Téma: Oxidačně-redukční reakce, Beketovova řada napětí kovů (9. třída)

Cíle: žák dokáže určit oxidační číslo prvků ve sloučenině

žák rozpozná v chemické rovnici prvek, který se oxiduje

žák rozpozná v chemické rovnici prvek, který se redukuje

žák dokáže definovat oxidační děj, redukční děj

žák určí počet vyměněných elektronů při oxidaci a při redukci

žák popíše 2-3 oxidačně-redukční děje z běžného života

Metody: motivace, vysvětlování, diskuse s žáky, demonstrační experiment, skupinová práce, žákovský (badatelský) experiment ve skupině

Pomůcky:

demonstrační pokus – 2 prskavky, svíčka, zápalky, kovy Zn a Mg, kyselina chlorovodíková (10%), stojan na zkumavky, 2 zkumavky, 2 zátky s odvodnou trubičkou, 2 kádinky, jar nebo 2 nafukovací balonky, 1 špejle

žákovský pokus (pro jednu skupinu) – 3 dlouhé odmaštěné hřebíky (délka cca 6 cm), alobal (cca 2x3 cm) nebo hliníkový drátek (cca 5 cm), měděný drátek (cca 5 cm), Savo; stojan na zkumavky, 3 zkumavky, malá kádinka, pinzeta, kousek filtračního papíru (cca 10X10 cm)

Organizační pokyny:

Před výukovou hodinou nachystat pro každou skupinu (4 žáci) a pro 1 učitele na plata pomůcky pro žákovský experiment; cca 2-3 ml roztoku Sava připravit do 3 zkumavek pro každou skupinu žáků.

Prostorové uspořádání třídy – klasické uspořádání lavic, před žákovským experimentem 4 žáci ze dvou lavic jdoucích za sebou vytvoří skupinu (pokud to neumožňuje prostorová dispozice třídy, lze sestavení skupin po 4 žácích vytvořit i jinak s minimálním přecházením žáků po třídě).

Průběh hodiny s vypsányými aktivitami pro učitele 1 a učitele 2.

Úvod:

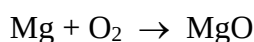
Učitelé seznámí žáky s průběhem hodiny (učitelé vyučují v tandemu, mají rovnocenné role).

U1: Vede motivační rozhovor s žáky (zapálí prskavku, svíčku, kousek hořčíkové pásky resp. hobliny – hoření je nejznámější oxidačně-redukční reakce)

U2: Píše téma hodiny na tabuli

U1: *Co vzniklo při hoření hořčíku ze stříbro-šedého kovu? (bílý prášek)*

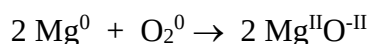
Hořčík reagoval se vzdušným kyslíkem – hořel.



U2: *Jak se jmenuje vzniklá sloučenina? (MgO – oxid hořečnatý)*

(Pozn. magnezium, používají ho gymnastky)

U1: Rovnici vyčíslíme $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$ a doplníme oxidační čísla atomů prvků



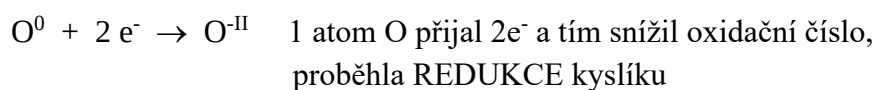
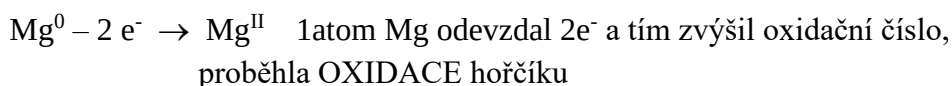
Co je oxidační číslo atomu prvku?

Jakými číslicemi píšeme oxidační čísla? I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, 0, -I, -II, -III, -IV

Jaké je oxidační číslo atomu prvku, např. Zn a O₂? (ox. č. je 0, např. Zn⁰ H₂⁰ S⁰ Fe⁰)

(Jaké pravidlo) Co platí pro součet oxidačních čísel ve sloučenině? (součet oxidačních čísel ve sloučenině je roven nule, např. MgO)

U1: Zjistíme, jak se změnila ox.č. u atomů prvků po reakci.



U2: píše na tabuli - Definice:

Oxidace je děj, při kterém **atom zvyšuje oxidační číslo**, atom **odevzdává elektrony**.

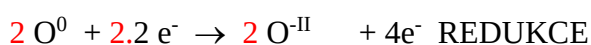
Redukce je děj, při kterém **atom snižuje oxidační číslo**, atom **přijímá elektrony**.

Oba děje jsou spřažené: jestliže jedna látka oxiduje, musí se jiná látka redukovat.

Proto **oxidačně-redukční** reakce, neboli **redoxní** reakce

Platí pravidlo: Počet elektronů vyměněný při oxidaci a redukci musí být stejný.

U1: Protože do reakce vstupují 2 atomy kyslíku O_2 , které zreagují se 2 atomy Mg, musí se zdvojnásobit **počet odevzdaných elektronů při redukci – $4e^-$ a přijatých elektronů při oxidaci na – $4e^-$**

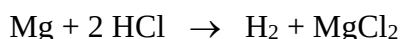


Zápis dílčích reakcí. Kontrola - počet vyměněných elektronů při oxidaci a při redukci je stejný.

U2: Další reakce – kov a kyselina chlorovodíková. ukázka oxidačně-redukční reakce

Postup: do první zkumavky vložte zinek, do druhé zkumavky vložte hořčík, (zátku s trubičkou a hadičkou nebo na zátku s trubičkou umístěte balónek). Do obou zkumavek přilijte 3-5 ml kyseliny chlorovodíkové. Žáci sledují, která reakce probíhá intenzivněji (zkumavky uzavřete zátkami s trubičkou a hadičkou a nechejte probublávat vodík jarovou vodou nebo uzavřete zátkou s balonkem).

U1: zapíše na tabuli $Zn + 2 HCl \rightarrow H_2 + ZnCl_2$



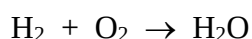
U1: Doplňte oxidační čísla u atomů prvků a zapíše dílčí reakce (v lavici si dvojice žáků rozdělí kovy a zapíše jeden žák Zn, druhý Mg, a poté vzájemně zkontrolují)

U1 a U2: Prochází třídou a případně radí žákům.

U2: Zapiše dílčí reakce na tabuli. Kontrola - počet vyměněných elektronů při oxidaci a při redukci je stejný.

U1: Zopakuje pokus - reakci $Zn + HCl$ a uvolňujícím plynem H_2 probublá jarovou vodu v kádince. Hořící špejlí pěnu zapálí.

Společně s žáky zapíše chemickou rovnici hoření vodíku.



U2: DÚ – chemickou rovnici vyčíslete a zjistíte, která látka se oxidačuje a která redukuje.

Zjistěte, kde se tato chemická reakce využívá. (pohonné hmoty – automobily, rakety)

U1: Učitel seznámí žáky s dalším příkladem oxidačně-redukčního děje, se kterým se žáci běžně v životě setkají: koroze železa, dýchání, fotosyntéza, výroba alkoholu – kvašení, baterie, výroba kovů. My se v hodině zaměříme na **korozi kovů**, jejíž podstatou jsou redoxní reakce, při nichž dochází k chemickým reakcím mezi kovem a okolním prostředím. Většinou je koroze nežádoucí, dochází ke znehodnocení kovu (např. Fe). U některých kovů vzniká při korozi na povrchu tenká vrstva sloučeniny, která kov chrání před další korozi (např. Cu, Al, Zn).

Vlastní experimentální skupinová činnost žáků:

U1 + U2: Třídu rozdělí na skupiny. Každý žák ve skupince obdrží pracovní list – koroze železa. Každá skupina žáků obdrží potřebné pomůcky: 3 větší odmaštěné hřebíky, 3 zkumavky s cca 2-3 ml Savo, proužek alobalu (případně drátek zinku), drátek mědi, pinzetu, malý kousek filtračního papíru.

Koroze železa (žákovský chemický pokus vhodný pro skupinovou práci)

Cíl experimentu: *Popíšeme účinky čistícího prostředku Savo na železo. Popíšeme reaktivnost kovů dle polohy kovu v elektrochemické řadě napětí kovů a určíme, ve které zkumavce došlo nejrychleji ke korozi železa a z jakého důvodu? Popíšeme některé vlastnosti kovů, zejména reaktivnost a sklon ke korozi.*

Postup práce:

1. Připravíme si 3 zkumavky s cca 2-3 ml Savo.
2. Postupně do jednotlivých zkumavek dáme: do první odmaštěný hřebík (Fe), do druhé zkumavky odmaštěný železný hřebík omotaný alobalem (Fe + Al), do třetí zkumavky odmaštěný železný hřebík omotaný měděným drátkem (Fe + Cu). Dbáme, aby se jednotlivé kovy hliník-železo a měď-železo těsně dotýkaly.
3. Pozorování zaznamenáváme po 2 a 5 minutách do tabulky.

zkumavka	obsah zkumavky	pozorování po 2 minutách		pozorování po 5 minutách	
		vznik sraženiny	změna zbarvení	vznik sraženiny	změna zbarvení

1. Fe + Cu
2. Fe
3. Fe + Al

U1: ve svých skupinách kontroluje provedení pokusu

U2: ve svých skupinách kontroluje provedení pokusu

Celá třída: učitelé vyzvou zástupce skupin, aby nahlásili své výsledky pozorování.

U1: Opakujeme reaktivnost kovů dle polohy kovů v elektrochemické řadě napětí kovů:

U2: zapíše na tabuli neúplnou řadu napětí kovů:

Řada napětí kovů podle Beketova - neúplná:

K Na Ca Mg Al Zn Fe Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

směr klesající schopnosti tvořit kationty ve vodném roztoku

U1: učitel klade otázky, které jsou obsažené v pracovním listu, třídě:

- a. Ve které zkumavce došlo k nejintenzivnější korozi železného hřebíku a z jakého důvodu?
- b. Vysvětlí pojem koroze.
- c. Kde se v běžném životě setkáme s korozí a jak se proti ní lze bránit?

U2: zapisuje na tabuli odpovědi na otázky:

Odpovědi na otázky:

- a. *Železo omotané měděným drátkem: železo se bude oxidovat (vznik koroze) v průběhu 2 minut. Železo se bude rychleji oxidovat v přítomnosti mědi. Železo samotné se oxiduje až v průběhu 5 minut.*
- b. *Změny, které nastanou vlivem prostředí, např. koroze kovů (oxidace) vzdušným kyslíkem.*
- c. *např.: Koroze kovových součástí (plot, karoserie automobilů), chránit je lze nátěry, pozinkováním apod.*

U1: doplňuje odpovědi žáků, shrnuje a vysvětluje princip chemického pokusu:

- *Měď (ušlechtilý kov – nachází se více vpravo) je méně redukující kov než železo, zinek a hliník naopak více redukující kov (viz. Beketovova řada napětí kovů). Pokud se dva různé kovy dostanou do kontaktu a jsou ponořeny do elektrolytu, potom se díky rozdílnému potenciálu méně ušlechtilý kov z těchto dvou kovů začne reagovat „rozpouštět“ (bude oxidován).*

- Železo bude proto rychleji korodovat v přítomnosti mědi, než-li samo a v přítomnosti zinku nebo hliníku je před korozí chráněno těmito kovy. Zinek a hliník se snadněji oxidují (reagují) než železo.
- Rez tvoří hydratované oxidy železa: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Zjednodušeně lze říct, že při korozi železa vzniká červenohnědě zbarvený hydroxid železitý $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

U2: provádí souběžně zápis na tabuli: učitel zapisuje na tabuli rovnice probíhající oxidace:

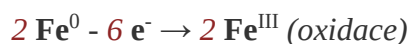
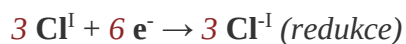
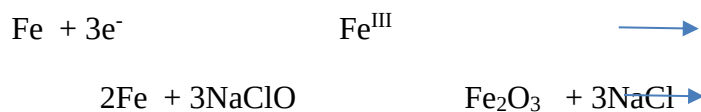


Doplnění – poznámky pro učitele:

Koroze železa (žákovský chemický pokus vhodný pro skupinovou práci)

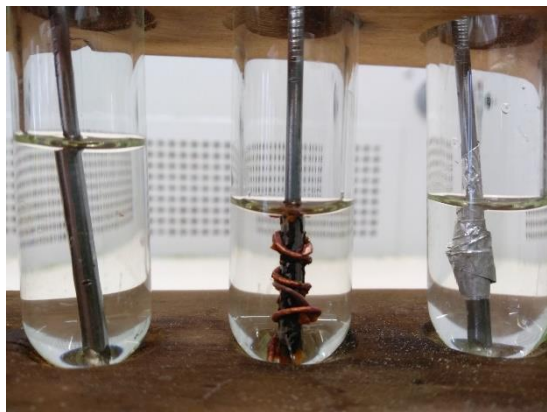
Chemikálie: SAVO: Komerční roztoky obsahují významné množství chloridu sodného (kuchyňské soli). Například přípravek SAVO obsahuje do 5% chlornanu sodného a 1% chloridu sodného.

V případě, kdy se železo v přítomnosti Savo oxiduje, dochází zároveň k redukci Cl^+ :



NaClO je **oxidační** činidlo, Fe je **redukční** činidlo.

a)



b)



Obr. 1: První zkumavka: hřebík (Fe), druhá zkumavka: hřebík v přítomnosti mědi (Fe+Cu) a třetí zkumavka: hřebík v přítomnosti hliníku (Fe+Al). a) Po dvou minutách dochází k oxidaci Fe v přítomnosti Cu, po pěti minutách dochází k oxidaci Fe, b) po několika hodinách dochází k oxidaci Al v přítomnosti Fe.

Poznámky:

- Tato ukázka koroze železa je elektrochemická redoxní reakce, při které je nutné, aby kovy (hřebík-měď, hřebík-hliník) byly v těsném kontaktu. V případě, že ve zkumavce nebude hřebík alobal (hliník) v těsném kontaktu, bude docházet ke korozi železa.
- Savo má schopnost odbarvování látek, z toho důvodu nedoporučujeme, aby žáci po ukončení pokusu vytahovali hřebíky ze zkumavky.

Pracovní list: **Koroze železa**

1. Na Savu najdete následující piktogramy nebezpečnosti. Vyberte z možností tu, která popisuje následující piktogramy:



- a) Hořlavé látky
- b) Toxické pro životní prostředí
- c) Korozivní a žíravé látky
- d) Dráždivé látky



- a) Hořlavé látky
- b) Toxické pro životní prostředí
- c) Korozivní a žíravé látky
- d) Dráždivé látky

2. Zaznamenej si do tabulky pozorování pokusu po 2 a 5 minutách:

zkumavka	obsah	pozorování po 2 minutách		pozorování po 5 minutách	
	zkumavky				
		vznik sraženiny	změna zbarvení	vznik sraženiny	změna zbarvení

1. Fe + Cu
2. Fe
3. Fe + Al

Pozn.: popiš změnu zbarvení, vznik sraženiny apod.

3. Ve které zkumavce došlo k nejintenzivnější korozi železného hřebíku a z jakého důvodu?

.....
.....
.....
.....

4. Vysvětli pojem koroze.

.....
.....
.....
.....

5. Kde se v běžném životě setkáme s korozí a jak se proti ní lze bránit?

.....
.....
.....
.....

4.5 Příprava na vyučovací hodinu GEOGRAFIE (gymnázium)

Tematická oblast: Životní prostředí

Učivo: Vývoj ve využívání půdy

Očekávané výstupy

Žák

- analyzuje na konkrétních příkladech přírodní a kulturní (společenské) krajinné složky a prvky krajiny
- zhodnotí některá rizika působení přírodních a společenských faktorů na životní prostředí v lokální a regionální úrovni

A. Příklad přípravy na vyučovací hodinu: Vývoj ve využívání půdy

Cíle: žák analyzuje na konkrétních příkladech přírodní a kulturní (společenské) krajinné složky a prvky krajiny a zhodnotí některá rizika působení přírodních a společenských faktorů na životní prostředí v lokální a regionální úrovni

Metoda: rozhovor, skupinová práce, projektová výuka, diskuse, vysvětlování

Pomůcky: ICT pro práci s geoportály – počítače pro skupinovou práci, tištěná verze územního plánu obce (vazba na místo bydliště)

Průběh hodiny:

Úvod:

Učitel se představí a představí odborníka z praxe – nejvhodněji v případě větší obce pracovník odboru územního plánování nebo regionálního rozvoje (s ohledem na to, že sídla gymnázií, pro která je výuka určena, jsou ve větších sídlech, tak je reálné, přínosné by bylo zapojení i pracovníka katastrálního úřadu; v případě menších obcí lze pozvat osobu z vedení obce. Učitel seznámí žáky s průběhem hodiny.

Organizace – tandemová výuka v rozsahu 2 x 45 minut

U1: píše téma hodiny na tabuli

První část hodiny - základní kategorie využívání ploch

U1: rozdělí třídu do skupin po 4-5 žácích, uspořádá třídu tak, aby mohli společně pracovat ve skupinách (nejlépe 2 spojené stoly a 4-5 židliček, aby mohli spolu komunikovat). Všichni dostanou společné zadání: Napište, jaké kategorie využití půdy jsou zastoupeny na území konkrétní obce (obec = sídlo gymnázia) +

1. u každé kategorie napište, zda se konkrétní kategorie využívání za posledních 20 let změnila v kategorii +/-0, tj. plocha se zvýšila, snížila, zůstala stejná a uveďte důvod.
2. Uveďte pořadí na 1.-3. místě současný stav – podle podílu její plochy na celkové rozloze obce.

Žáci ve skupinách: zpracují úlohu (5 minut)

U1 – společné vyhodnocení – každá skupina uvede na tabuli svoje pořadí 1.-3. místo; společně zapíše všechny kategorie využívání půdy.

U1 – představí žákům aktuální využití půdy na území zvolené obce a vyhodnotí nejlepší skupinu, která se nejvíce přiblížila reálnému stavu.

U1 – společně definují základní kategorie využití ploch – zemědělská a nezemědělská plocha + základní kategorie zemědělské půdy: orná půda, trvalé travní porosty (louky a pastviny), ovocné sady a vinice, chmelnice a základní typy nezemědělských pozemků: lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří, ostatní plochy.

U2 – odborník z praxe ukáže žákům, kde jsou dostupné informace o využití jednotlivých ploch za obce – informační systém RIS (<https://www.risy.cz/cs/>), ukáže, jak je možné srovnat mezi sebou vybrané obce a na příkladech 5-6 obcí ukáže, jak se využití ploch liší. Položí otázky:

- Kde bude nejvyšší podíl lesních pozemků? – logicky odvodí, že by měly být obce v horských oblastech
- Kde bude nejvyšší podíl orné půdy? – logicky směřováno na oblasti v nížinách, úvalech, intenzivně zemědělsky obhospodařovaná území
- Kde bude vyšší podíl vodních ploch? – obce v rybníkářských oblastech, nebo obce u vodních nádrží

Druhá část hodiny

U2 – představí žákům územní plán, kde ukáže jednotlivé kategorie využívání půdy + vede rozhovor (brainstorming) se třídou, klade otázky typu:

- Viděli jste někdy územní plán (konkrétní obce)?
- K čemu územní plán slouží?
- Myslíte si, že jako občan můžete rozvoj území ovlivnit?
- Co je třeba, když investor chce něco v obci realizovat?

U1 – dá každé skupině žáků k dispozici územní plán obce – pokud vybavení umožňuje digitální forma územního plánu obce – žáci si na stránkách obce najdou územní plán a s využitím znalostí o území zdůvodní a navrhnou vhodnou lokalitu pro výstavbu, výsadbu či budování, kategorii si jednotlivé skupiny vyberou (vlastní výběr):

- výstavbu skupiny rodinných domů
- výstavbu sportovního areálu (hřiště – typ - vlastní volba)
- výsadbu nové plochy lesa
- vybudování rybníku
- výstavbu nákupního střediska (nebo nový obchod)
- výstavba rozhledny

U1 + U2 – metodická podpora – komunikuje s jednotlivými skupinami

Závěr – shrnutí poznatků, zápis do sešitu:

Základní členění ploch podle jejich využívání:

Zemědělská půda = zemědělsky využívaná půda - část povrchu země využívaná člověkem k zemědělské činnosti či pastevectví.

Základní typy zemědělské půdy: orná půda, trvalé travní porosty (louky a pastviny), ovocné sady a vinice, chmelnice

Nezemědělské pozemky

Základní typy nezemědělských pozemků: lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří, ostatní plochy

Územní plán obsahuje zejména základní koncepci rozvoje území obce a jeho plošného a prostorového uspořádání. Vymezuje především zastavěné území, a dále plochy a koridory, zejména:

- zastavitelné plochy (tedy plochy, v nichž lze umísťovat, povolovat a realizovat stavby),
- plochy přestavby
- plochy určené pro veřejně prospěšné stavby a opatření (které lze následně vyvlastnit).

Územní plán dále stanovuje podmínky pro využití ploch. Územní plán určuje, jaké využití konkrétního území je nepřípustné, jaké je naopak přípustné, případně za jakých podmínek. Rovněž může stanovit například výškovou či plošnou regulaci zástavby, její charakter a strukturu.

základní druhy ploch dle způsobu využití (využívané v územních plánech):

Plochy bydlení
Plochy rekreace
Plochy občanského vybavení
Plochy veřejných prostranství
Plochy smíšené obytné
Plochy dopravní infrastruktury
Plochy technické infrastruktury

Plochy výroby a skladování
Plochy smíšené výrobní
Plochy vodní a vodohospodářské
Plochy zemědělské
Plochy lesní
Plochy přírodní
Plochy smíšené nezastavěného území
Plochy těžby nerostů
Plochy specifické

Třetí část hodiny – zadání a vysvětlení úkolu – projektová výuka

Úkol na práci doma – zadáno pro jednotlivé skupiny – forma projektové výuky:

Představení jednotlivých kategorií pozemků v ČR a zhodnocení jejich vývoj za posledních 20 let s využitím statistické ročenky půdního fondu.

Dostupné na: <https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu.aspx>

Základní struktura – představení kategorie, typické ukázky (fotografie) + zhodnocení vývoje + možná rizika

Skupina 1 – orná půdy
Skupina 2 – trvalé travní porosty
Skupina 3 - lesní pozemky
Skupina 4 - vodní plochy
Skupina 5 - zastavěné plochy a nádvoří

Případně další skupiny (pokud bylo rozděleno do více skupin)

Skupina 6 – vinice
Skupina 7 – chmelnice
Skupina 8 – zahrada
Skupina 9 – ovocný sad

Doporučení:

Učitelé pracují s menšími skupinami žáků, což umožňuje lepší diferenciaci a možnosti individuálního přístupu jak k nadaným žákům, tak i k méně talentovaným. Učitelé v rámci tandemové výuky se doplňují, není striktně řečeno, co který z učitelů řekne, ale základní scénář hodiny musí být připraven. Pozor na časový rozvrh a příliš velké nároky na žáky. Při tandemové výuce je tendence pracovat rychleji, může dojít k přetěžování žáků.

Distanční výuka:

Při distanční výuce lze realizovat analogicky. Práce ve skupinkách lze realizovat rozdělením třídy do diskusních místností. Úkoly lze zadávat žákům i jednotlivě, skupinovou práci lze nahradit individuální, ale je třeba rozdělit do více úloh.

4. 6 Příprava na vyučovací hodinu BIOLOGIE

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU TANDEMOVÉ VÝUKY		
Předmět: Biologie	Třída: SŠ	Hodina:
Datum: Září / říjen – období, kdy rostou makromycety		
Téma: Určování hub s makroskopickými plodnicemi (makromycet)		
Zařazení v RVP pro gymnázia: Biologie hub		
Výukové cíle: a) kognitivní Student se naučí se rozpoznat nejdůležitější druhy makromycet, se kterými se můžeme setkat v přírodě; seznámí se s nejdůležitějšími určovacími znaky, které se pro určování využívají, bude umět tyto znaky popsat a aplikovat na biologickém materiálu. b) afektivní Student si uvědomuje potřebu kladení důrazu na důležitost ochrany přírody a správného chování v přírodě při sběru hub. c) psychomotorické Student systematicky pracuje a buduje si pracovní návyky zacházení s lupou a mikroskopem (příprava mikroskopických preparátů)		
Klíčové kompetence: <i>Kompetence k učení</i> Student si dovede v atlasech vyhledat posbírané druhy hub nebo druhy příbuzné, zjistí, jaké znaky jsou pro přesné určení důležité <i>Kompetence komunikativní</i> Student používá odbornou terminologii související s mykologií <i>Kompetence k řešení problému</i> Student dovede vyjádřit, čemu nerozumí a na co nestačí sám <i>Kompetence sociální</i>		

Student přijímá zodpovědnost za své chování při sběru plodnic hub v lese <i>Kompetence pracovní</i> Student poznává důležitost trpělivosti, neustálého zdokonalování svých znalostí jako základu pro porozumění problematice určování hub
Analýza prekonceptů: Diskuse o tom, zda je v rodinách studentů běžné navštěvovat les za účelem sběru hub, analýza základních znalostí o tom, které houby se nesbírají a proč.
Strukturovaný obsah učiva (osnova výkladu): Definice říše houby Zařazení říše hub a její členění Definice makromycet Seznámení s nejdůležitějšími znaky pro rozlišení makromycet Zásady sběru hub a vhodného chování v přírodě
Základní termíny: Vřeckovýtrusné houby, stopkovýtrusné houby, vřecko, bazidie, apothecium, perithecium, stroma, pilothecium, holothecium, krustothecium, klathrothecium, schizothecium, lupenitý, ostnitý a rourkatý hymenofor, pochva, prsten, výtrusný prach.
Aktuální novinky, historická fakta: Seznámení studentů s tím, že jedovaté houby mají na svědomí úmrtí i několika slavných lidí, např. https://www.stoplusjednicka.cz/otravene-dejiny-predlouha-historie-jedu-zakernych-travicu
Vyučovací metody, organizační formy výuky, práce s učebnicí či pracovními listy: Vyučovací metody • metody slovní: vysvětlování, rozhovor, diskuze • metody názorně demonstrační: sběr a demonstrace plodnic a ukázání nejdůležitějších znaků pro určování makromycet • metody dovednostně praktické: mikroskopování, práce s lupou Organizační forma výuky • Hromadná (frontální) výuka • Skupinová a kooperativní výuka
Průřezová témata: Enviromentální výchova
Mezipředmětové vztahy, možnosti integrace učiva: Biologie, ekologie, chemie (enzymy dřevožijných hub), fyzika (mikroskopické metody)
Motivační momenty výuky:

Poznávání diverzity druhů hub v přírodě
Výchovné aspekty výuky: Naučit se vhodnému chování v lese a zásadám sběru hub, který neohrožuje přírodu
Scénář zkoušení: Praktické poznávání makromycet podle plodnic
Materiální didaktické prostředky – pomůcky, didaktická technika, ICT: Nádobky (obaly) ke sběru plodnic v terénu - krabičky, košík, alabal Zařízení pro pořízení fotografií (fotoaparát, mobil) makromycet V laboratoři – světelný mikroskop, podložní a krycí skla, voda, Lugolův roztok, preparační jehly, žiletky, pinzety, kousky filtračního papíru/papírové ubrousky
Forma zápisu na tabuli, PowerPointové prezentace: Před terénní exkurzí ppt s ukázkami diverzity makromycet, charakteristické znaky jednotlivých skupin hub důležité pro determinaci
Úkoly k samostatnému řešení: Zapůjčit si v knihovně či podívat se doma atlas hub, prolistovat, podívat se internetu na atlasy hub, v terénu vyfotit 3 plodnice, popsat jednotlivé části pilothecia u muchomůrky vs. žampionu (= pečárky)
Otázky k závěrečnému opakování: Role hub v přírodě, ochrana hub v ČR Rozdíly mezi vřecko- a stopkovýtrusnými houbami Jaké typy plodnic mohou tvořit vřecko- a stopkovýtrusné houby Základy sběru a zpracování plodnic makromycet pro kuchyňské účely Základní druhy jedovatých hub v ČR
Zadání domácího úkolu: Získat výtrusy z plodnice houby s pilotheciem, která má zesponu lupenatý hymenofor
Použité zdroje informací: Přehled hub střední Evropy (Holec J., Bielich A., Beran M., Academia, 2012) Atlasy hub https://www.mykoweb.cz/atlas-hub https://cs.wikipedia.org/wiki/Ochrana_hub_v_%C4%8Cesk%C3%A9_republice
Možné kritické body výuky: V době, kdy je naplánovaná výuka, nemusí být dostatečně narostlé plodnice hub, jelikož tento proces je závislý na dostatečné vlhkosti a přiměřené teplotě.
Metody práce s nadanými studenty a studenty se speciálními vzdělávacími potřebami <i>Nadaní studenti</i> – mapování výskytu hub https://www.biolib.cz/cz/speciesmapping/id15/

Studenti se speciálními vzdělávacími potřebami – volit náročnost dle typu diagnózy, lze uzpůsobit i pouze pro práci s literaturou, pokud není možné zapojení do terénní exkurze, tak nasbírané plodnice studentovi pouze demonstrovat, možno směřovat více na kulinářské využití hub – zadat studentovi vyhledat recepty z hub apod.

Možná bezpečnostní rizika:

Pohyb v terénu – zvolit bezpečnou lokalitu pro exkurzi

Práce v laboratoři – poučení před mikroskopováním

Celkový scénář

3 vyučovací hodiny a časový harmonogram hodin

Organizace vyučovací hodiny:

1) Úvodní hodina - motivační a teoretická část k tématu houby, zásady pohybu v terénu a sběr hub

Definice říše hub, rozdělení hub, význam hub v přírodě, praktické využití makromycet, jak sbírat, jak uchovávat

Typy plodnic u vřecko- a stopkovýtrusých hub, jak se rozeznávají, co se při mikroskopování sleduje, jaké jsou nejčastější skupiny v oblasti ČR, kde se škola nachází (lokální zaměření)

Motivační otázky na úvod:

Kdo chodí na houby, jak studenti houby poznávají, jak je u nich v rodině zpracovávají, oblíbená houbová jídla apod.

2) praktická část (2 hodiny)

aktivita 1: terénní exkurze do okolí školy v době, kdy houby rostou – nasbírat plodnice, společně se naučit určovat podle atlasů / pracovních listů, fotit v terénu, nasbírané plodnice pak využít 1/ studenti si zkusí doma získat sporový preparát – otisk vyprášených spor na papíře z lupenatého klobouku pilotecia (přes noc přikryté miskou)

aktivita 2: mikroskopování struktur plodnic hub nutných pro jejich správné určení

čas	činnost učitele I	činnost učitele II	činnost studenta
	Zadání dotazníků studentům zjišťujícím zkušenosti se sběrem hub. Možno využít mentimeter.		Vyplňování dotazníků
	Výklad: houby (definice, zařazení, makromycety, nejdůležitější znaky pro určení, ochrana hub)	Vyhodnocení dotazníků	Poslouchání

		Diskuse se studenty	Diskuse
	Vedení terénní části zaměřené na sběr hub 1. poloviny studentů	Vedení mikroskopování hub a zápisu 2. poloviny studentů	Aktivní zapojení do výuky (sběr, fotografování, mikroskopování)
	Vedení terénní části zaměřené na sběr hub 2. poloviny studentů	Vedení mikroskopování hub a zápisu 1. poloviny studentů	Aktivní zapojení do výuky (sběr, fotografování, mikroskopování)
	Vyhodnocení fotografií studentů	Kontrola protokolů z mikroskopování	

Podrobný popis jednotlivých aktivit, poznámky a doporučení pro učitele:

První hodina proběhne ve třídě s běžným vybavením - počítač, projektor. Metodami jsou výklad, ale i diskuse a zjišťování zkušeností studentů se sběrem a určováním hub.

Praktická část se odehrává částečně ve venkovním prostředí a částečně v učebně s mikroskopy. Je vhodné, aby se jednalo o 2 hodinový blok, a obě aktivity bylo možné prostrádat.

Jelikož nelze úplně přesně předvídat, v jakém množství a zda plodnice makromycet porostou, je dobré, aby učitel měl např. z předchozího roku (v případě některých trvalejších plodnic) nebo z předchozího víkendu některé plodnice hub již posbírané, aby věděl, které znaky lze dobře demonstrovat, a tudíž měl co demonstrovat i v případě, že samotní studenti moc plodnic nenajdou. Taky nelze dopředu odhadnout počasí. Alternativně lze využít komerčně dostupné houby (pečárka, hlíva, hříby, atd.) či vytrvalé „choroš“ aspoň k demonstraci základních znaků plodnic a pozorování výtrusů.

Zápis:

Reflexe výuky:

Zhodnocení, zda se studenti naučili rozpoznat základní druhy hub (vřecko- vs. stopkovýtrusné; typy jejich plodnic; muchomůrka vs. pečárka žampión; „choroš“), seznámili se se znaky důležitými pro určování hub a osvojili si zásady chování v přírodě a ochrany hub.

Metodika tandemové výuky ve vyučovací hodině biologie

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU TANDEMOVÉ VÝUKY		
Předmět: Biologie	Třída: SŠ	Hodina:
Datum:		
Téma: Rostliny a prostředí - pohyby rostlin		
Zařazení v RVP pro gymnázia:		
Biologie rostlin		
Výukové cíle d) kognitivní • Student vysvětlí pojem pohyby rostlin. • Student dokáže uvést několik příkladů pohybů rostlin ze svého okolí. • Student dokáže objasnit význam různých typů pohybů rostlin pro jejich život. • Student z pokusu odvodí význam fyzikálních hygroskopických pohybů a jejich souvislost se strategií šíření diaspor. • Student na základě pokusů dokáže odvodit a vysvětlit princip a význam různých typů nastií pro život rostlin. e) afektivní • Student si uvědomuje přítomnost rostlin vykonávajících pohyby v květeně České republiky a uvede jejich příklady. • Student si uvědomuje, že jeho jednání a jednání společnosti má vliv na zachování rozmanitosti druhového složení květeny naší přírody. • Student si uvědomuje rozmanitost, krásu a jedinečnost přírody. f) psychomotorické • Student manipuluje s rostlinným materiálem a pomůckami. • Student systematicky pracuje na zadaném úkolu. • Student zvyšuje psychomotorické dovednosti a schopnost praktického řešení úkolu.		
Klíčové kompetence:		
Kompetence k učení: Studenti si na základě názorné ukázky všimají různých vlastností rostlin.		
Kompetence komunikativní: Studenti prezentují výsledky pozorování, diskutují a reagují na dotazy pedagogů i ostatních účastníků výukového procesu. Jsou vedeni k tomu, aby se vyjadřovali jasně a srozumitelně.		
Kompetence k řešení problému: Studenti aplikují teoretické biologické poznatky při provádění pokusů a při objasnění probíhajícího jevu, a interpretaci výsledků pokusů.		

Kompetence sociální: Studenti pracují společně ve skupině na zadaném úkolu, učí se týmové práci, uvědomují si mezilidské vztahy a potřebu spolupráce a vzájemné pomoci.

Kompetence pracovní: Studenti pracují s rostlinným materiálem, seznamují se s pracovními postupy, dodržují zásady bezpečnosti práce, prohlubují si své pracovní dovednosti a uvědomují si nutnost pečlivé systematické práce.

Analýza prekonceptů:

stavba rostlinného těla, rozlišení pojmů buňka, pletiva, základní funkce pletiv, rostlinné orgány - jejich stavba, funkce a význam pro člověka, vztahy mezi organismy, ochrana životního prostředí

Strukturovaný obsah učiva (osnova výkladu):

Obecný úvod

Schopnost organismů vnímat podněty z okolí a určitým způsobem na ně reagovat se označuje jako **dráždivost**. Díky ní pak podněty z okolí u rostlin často vyvolávají různé rychlé pohyby různých orgánů rostlinného těla.

Pohyby rostlin jsou důležité v mnoha spektrech rostlinného života zahrnujících vývoj, výživu i reprodukci. Ačkoliv se rostliny nemůžou přesouvat z místa na místo, jejich pohyby můžeme pozorovat v širokém velikostním i časovém měřítku. Rostliny vykazují pohyby od zavírání a otevírání průduchů na povrchu listů až po pohyby celé rostliny za světlem nebo vlivem gravitace.

Pohyby rostliny můžeme dělit na:

Pasivní pohyb:

- většinou jde pouze o pohyb částí
- šíření semen, pylu, zrn - pomocí vody, větru, zvířat, člověka

Aktivní pohyb:

A. pohyby fyzikální – založené na fyzikálních zákonitostech, vykonávají je i odumřelé části rostlin

- **hygroskopické** – umožněné přijímání vody a bobtnáním buněčných stěn (např. zavírání šišek jehličnanů)
- **kohezní** – umožněné kohezi – soudržností a přilnavostí molekul vody k vnitřním stranám buněčných stěn (např. otevírání výtrusnic kapradin)
- **explozivní** – založené na změně turgoru uvnitř buňky, kdy dochází k následnému prasknutí orgánu (např. zralé tobolky netýkavky)

B. pohyby vitální – vykonávají je pouze živé části rostlin

- **lokomoční (taxe)** – prostorové přemístění celého organismu pomocí bičíku nebo brv (např. jednobuněčné řasy nebo spermatozoidy mechorostů), tyto pohyby mohou být indukované – vyvolané například podrážděním

• **ohybové** – jedná se o takové pohyby, kdy se rostlina nějakým způsobem zahne nebo zakříví

a) tropismy = orientované pohyby vyšších rostlin

☐ fototropismus – vyvolává změna osvětlení (např. otáčející se slunečnice za sluncem)

☐ geotropismus

• pozitivní – pohyby ve směru zemské tíže (kořen)

• negativní – pohyby proti směru zemské tíže (prýt)

☐ thigmotropismus – ovíjivé pohyby úponků (např. ovíjení úponků vinné révy) ☐

hydrotropismy – orientovaný pohyb ve směru nebo proti směru působení vlhkosti – rostliny reagují na vodu (např. růst kořenů „za vodou“)

b) nastie = neorientované pohyby (všemi směry)

☐ termonastie – otevírání nebo zavírání květů vlivem změny teploty (např. zavírání květů tulipánů)

☐ fotonastie – otevírání nebo zavírání květů vlivem změny intenzity světla (např. zavírání květenství pampelišky při nedostatku světla)

☐ seimonastie – sklápění např. listů nebo žláznatých chlupů – reagují na dotek (např. rosnatka, citlivka)

☐ nyktinastie – spánkové pohyby (např. sklápění listů na noc u citlivky)

Základní termíny:

fyzikální pohyby = vykonávají je živé i odumřelé části rostlin

vitální pohyby = vykonávají je pouze živé části rostlin

lokomoční pohyby = prostorové přemístění celého organismu pomocí bičíku nebo brv

ohybové pohyby = rostlina se nějakým způsobem zahne nebo zakříví

tropismy = z řeckého trópos = směr, pohyb, orientované pohyby rostlin, vyvolané vnějším podnětem

nastie = neorientované (všesměrné) pohyby rostlin, vyvolané např. změnou teploty, světla nebo otřesy

Aktuální novinky, historická fakta:

- nejrychlejší pohyb mezi masožravými rostlinami nevykonává mucholapka ale

bublinatka, latinsky *Utricularia* (sedm druhů bublinatek roste také na našem území)

- motivační videozáznam s polapením kořisti (prvoka) bublinatkou pomocí speciálních měchýřků se záklopkou pod vodní hladinou: video dostupné z: [\(17\) Carnivorous Bladderwort Fastest Plant in the World! - YouTube](#) (0:39 s)

- zajímavosti o jednotlivých druzích masožravek včetně bohaté fotodokumentace a článků naleznete zájemci na webových stránkách: [Masožravé rostliny neboli masožravky – zelení dravci v rostlinné říši \(masozravky.com\)](#)

Seznam všech českých masožravek, které rostou v přírodě:

Aldrovanda vesiculosa (aldrovandka měchýřkatá)

Drosera anglica (rosnatka anglická)

Drosera intermedia (rosnatka prostřední)
Drosera rotundifolia (rosnatka okrouhlolistá)
Drosera × *obovata* (rosnatka obvejčitá) – kříženec *D. anglica* a *D. rotundifolia*
Pinguicula bohemica (tučnice česká)
Pinguicula vulgaris (tučnice obecná)
Pinguicula × *dostalii* (tučnice Dostálova) – kříženec *P. bohemica* a *P. vulgaris*
Utricularia australis (bublinatka jižní)
Utricularia bremii (bublinatka vícekvětá)
Utricularia intermedia (bublinatka prostřední)
Utricularia minor (bublinatka menší)
Utricularia ochroleuca (bublinatka bledožlutá)
Utricularia stygia (nemá ustálený český název)
Utricularia vulgaris (bublinatka obecná)

Vyučovací metody, organizační formy výuky, práce s učebnicí či pracovními listy:

Vyučovací metody

- metody slovní: vysvětlování, rozhovor, diskuze, brainstorming
- metody názorně demonstrační: předvádění, instruktáž, projekce, observace
- metody dovednostně praktické: experiment

Organizační forma výuky

- hromadná (frontální) výuka
- skupinová a kooperativní výuka
- týmová výuka, tandemová výuka

Práce

- s internetem – vyhledávání informací
- s pracovním listem

Průřezová témata:

- **Environmentální výchova** – studenti si uvědomí, že v květeně České republiky roste několik druhů masožravých rostlin ve volné přírodě, které dokážou pomocí velmi rychlého pohybu speciálních měchýřků ulovit pod hladinou vody kořist – jedná se o bublinatky (*Utricularia*), jsou upozorněni na nutnost ochrany

životního prostředí, aby byla udržena co nejvyšší biodiverzita naší přírody, která je důležitou součástí krajiny, která nás obklopuje, studenti si pak lépe uvědomují negativní dopad některých lidských aktivit na výskyt a rozsah živých organismů v přírodě, a že jejich jednání a jednání společnosti má vliv na další vývoj ekosystému

- **Osobnostní a sociální výchova** - student chápe význam spolupráce a pomoci, student zdokonaluje dovednosti týkající se spolupráce a komunikace v týmu, student akceptuje názory druhých

Mezipředmětové vztahy, možnosti integrace učiva:

- výklad pohybů můžeme propojit:

s **fyzikou** – zopakujeme co je to pohyb, co vše se může pohybovat – tělesa, živočichové i rostliny

s **chemií** – např. u hygroskopických pohybů popíšeme hygroskopii jako schopnost/vlastnost jímat vodu/vlhkost, v chemii například využíváme silikagel, který má také tuto schopnost, v přírodě popíšeme například bobtnání pletiv u šišky

Motivační momenty výuky:

- motivační otázky na úvod:

- 1) Mohou se rostliny pohybovat nebo jsou to jen pasivní organismy pevně zakotvené kořeny v půdě?
- 2) Znáš nějaké příklady pohybů rostlin v přírodě kolem tebe? Pokud, ano, uveď jaké?
- 3) Proč myslíš, že se rostliny potřebují pohybovat?

- motivační videozáznam:

- na úvod si pustíme si videozáznam, který ukáže, že rostliny jsou velmi dynamické organismy:

video dostupné z: [\(17\) Podivuhodný svět rostlin - YouTube](#) (0:57 s)

Při vysvětlování výsledků experimentů můžeme použít další videozáznamy:

citlivka (záznam pustíme studentům při interpretaci pozorování pokusu 2):

video dostupné z: [\(17\) Mimosa - plant capable of rapid movement? - YouTube](#)

mucholapka (záznam pustíme studentům při interpretaci pozorování pokusu 3):

video dostupné z: [\(17\) VENUS FLYTRAP JAWS OF DOOM!! 2016 compilation - YouTube](#) (4:03 min)

- vyhledání zajímavosti na internetu o pohybu u rostlin:

- studenti dostanou za úkol v týmech vyhledat zajímavosti o pohybech rostlin, které si jako skupina zapíší a zformulují tak, aby informace mohli sdělit spolužákům.

Výchovné aspekty výuky:

- studenty inspiruje vzájemná spolupráce dvou pedagogů, vzájemný respekt mezi komunikačními partnery (neskáčou si do řeči, respektují jeden druhého, doplňují se) a jsou vedeni k nápodobě tohoto chování při práci ve dvojici nebo v týmu
Scénář zkoušení: - v této hodině vzhledem k počtu plánovaných aktivit není zkoušení plánováno
Materiální didaktické prostředky – pomůcky, didaktická technika, ICT: - dataprojektor, PC s reproduktory - přístup na internet - vlastní mobilní telefony nebo školní tablety – využití pro vyhledávání informací, pro pořízení fotodokumentace pokusu nebo pořízení videozáznamu - 24 x návody na pokusy - vizualizace postupu práce u pokusů a předtištěný zápis formou pojmové mapy (podle počtu studentů se SVP ve třídě) - 24 x pracovní list - pomůcky pro pokusy (počítáme-li 24 studentů, tj. 12 pracovních dvojic): 12 kádinek, 12 pinzet, 12 šišek borovice (studenti si je mohou přinést za domácí úkol), 6 květináčů s citlivkou, 6 květináčů s mucholapkou - pokud zvolíme pro evaluaci evaluační dotazník – 24 x evaluační dotazník
Forma zápisu na tabuli, PowerPointové prezentace: - zápis formou pojmové mapy na tabuli křídou nebo s využitím PC s vybranou aplikací (viz příloha 1) - výklad doplněný PowerPointovou prezentací bohatě doplněnou obrázky konkrétních příkladů pohybů rostlin (viz příloha 2)
Úkoly k samostatnému řešení: - vyhledat si na internetu další videozáznamy pohybů rostlin a alespoň jeden shlédnout - pro zájemce podívat se na webové stránky http://www.masozravky.com/ a nastudovat jak přesně fungují pasti mucholapky nebo jiné masožravé rostliny
Otázky k závěrečnému opakování: 1) Jak dělíme pohyby rostlin? Jaký je jejich význam pro rostliny? 2) Může člověk ovlivňovat pohyb rostliny, pokud ano, jak? 3) Proč se šiška ve vodě zavírá? 4) Jak tento mechanismus ovlivňuje šíření semen jehličnanů v přírodě a proč? 5) Co to je nastie? 6) Jaký typ nastie můžeš pozorovat u citlivky a proč tyto pohyby vykonává? 7) Jaký typ pohybu pozoruješ u mucholapky? - zopakování a upevnění problematiky pohybů rostlin formou pracovního listu za domácí úkol (viz. příloha 3)
Zadání domácího úkolu:

- **dobrovolný domácí úkol** – vyzkoušet a zdokumentovat vícedenní pokus **Bez světla nic neroste** (viz příloha 4) za známku za aktivitu

Použité zdroje informací:

BAER, H. (1968): Biologické pokusy ve škole. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 244 s.

BENEŠOVÁ, M. – HAMPLOVÁ, H. – KNOTOVÁ, K. – LEFNEROVÁ, P. – PFEIFEROVÁ, E. – SÁČKOVÁ, I – SATRAPOVÁ, H. (2013): Odmaturuj z biologie. 2. vyd. Olomouc: Didaktis, 256 s. ISBN 978-80-7358-231-9.

FORTERRE, Y. (2013): Slow, fast and furious: understanding the physics of plant movements. Journal of experimental botany. č. 15. ISSN 0022-0957.

JAKRLOVÁ, J. – KINCL, L. – KINCL, M. (2006): Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií. 4. přepracované vyd. Praha: Nakladatelství Fortuna, 302 s. ISBN 80-7168-947-5.

OULEHLOVÁ, M. – MUDRIKOVÁ, V. (2019): Motivační experimenty a aktivity v biologii rostlin aneb jak přitáhnout pozornost studentů k rostlinám. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 141 s. ISBN 978-80-244-5677-5, ISSN 978-80-244-5677-9.

STUDNIČKA, M. (1984): Mucholapka podivná. Živa 4, str. 133-135 [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <http://www.masozravky.com/ostatni/originalni-clanky-ziva/mucholapka-podivna.php>

STUDNIČKA, M. (2006): Masožravé rostliny. Praha: Academia, 331 s.

Možné kritické body výuky:

- při skupinové práci nebo brainstormingu je potřeba ohlídat tzv. pracovní ruch od vyrušování tzn. rozlišit, zda studenti diskutují k tématu nebo si jen povídají – tento jev se daří v tandemové výuce dobře ohlídat díky spolupráci párových učitelů
- je potřeba s předstihem zajistit rostlinný materiál, po zakoupení pro výukové účely můžeme rostliny pěstovat ve třídě nebo biologické učebně či kabinetu a zapojit do péče o rostliny studenty (rozpis služeb)

Metody práce s nadanými studenty a studenty se speciálními vzdělávacími potřebami

- nadaní studenti – bonusové úkoly – práce s internetem, práce s textem - dohledání zajímavosti o lapačích pastech mucholapky podivné - samostudium originálního článku z časopisu Živa (STUDNIČKA, M. (1984): Mucholapka podivná. Živa 4, str. 133-135 [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <http://www.masozravky.com/ostatni/originalni-clanky-ziva/mucholapka-podivna.php>).

- studenti se speciálními vzdělávacími potřebami – přesný časový harmonogram hodiny s posloupností jednotlivých aktivit, vizualizace pracovního postupu experimentů (viz příloha 5,6 a 7), předtištěný zápis formou pojmové mapy

Možná bezpečnostní rizika:

- možnost rozbití kádinek, v nichž budou studenti pozorovat šišky namočené ve vodě
- možnost uklouznutí v případě rozlití vody z kádinek

Celkový scénář hodiny

Organizace vyučovací hodiny:

Příprava materiálního zabezpečení před vyučovací hodinou:

Před vyučovací hodinou je potřeba s párovým učitelem nachystat dopředu všechny pomůcky a rostlinný materiál, který budou studenti na pokusy potřebovat na jejich místa. Vše potřebné připravíme vždy pro dvojici do každé lavice. Pro pokus 1 nachystáme vždy dvě šišky a kádinku s vodou, pro pokus 2 a 3, pak připravíme do poloviny lavic citlivky v květináči a do druhé poloviny lavic mucholapky v květináči (např. máme-li ve třídě 24 studentů, budeme mít 12 dvojic a budeme potřebovat 6 citlivek a 6 mucholapek), do všech lavic pro pokus 1 a 2 připravíme pinzetu na podráždění rostlin. Studenti mají opět povoleno použít mobilní telefony pro potřebu videozáznamu nebo fotodokumentace při provádění pokusu a observace daného pohybu. Dobré je do všech lavic připravit také návody na pokusy v tištěné podobě a pro studenty se speciálními vzdělávacími potřebami také obrazovou vizualizaci postupu všech tří pokusů. Všechny tištěné materiály si studenti v rámci domácí přípravy vlepují do sešitu, aby je někde nezaložili nebo neztratili. Návody na pokusy a vizualizace postupu práce promítáme na projektoru při realizaci pokusu.

1) Úvodní motivační část

- uvítání studentů ve vyučovací hodině, představení párového pedagoga – pokud se s třídou vidí poprvé (důležité je zdůraznění rovnocennosti obou učitelů), seznámení s časovým plánem a s programem vyučovací hodiny.

Motivační otázky na úvod:

- 1) Mohou se rostliny pohybovat nebo jsou to jen pasivní organismy pevně zakotvené kořeny v půdě?
- 2) Znáš nějaké příklady pohybů rostlin v přírodě kolem tebe? Pokud, ano, uveď jaké?
- 3) Proč myslíš, že se rostliny potřebují pohybovat?

Motivační videozáznam:

Podívejte se na toto krátké video: <https://www.youtube.com/watch?v=cDKwLS27dUg> a zapamatujte si informace, které vás zaujaly.

Vyhledání zajímavosti na internetu o pohybu u rostlin

studenti dostanou za úkol v týmech vyhledat zajímavost, kterou si jako skupina zapíší a zformulují tak, aby informaci mohli sdělit spolužákům.

2) Teoretická + expoziční část

Teoretický výklad dle výše uvedené osnovy – oba učitelé se doplňují a jeden vše zapisuje do pojmové mapy na tabuli nebo do zvoleného software (např. <https://coggle.it/>)

Aktivita 1 - pokus 1: Proč se při dešti zavírají šišky?

Upozornění: Tento pokus zakládají všichni studenti současně ještě před zahájením teoretického výkladu na začátku hodiny.

Aktivita 2 - pokus 2: Jak citlivá je citlivka?

Upozornění: Tento pokus provádí studenti v týmu 1.

Aktivita 3 - pokus 3: Jak fungují smrtonosné pasti mucholapky?

Upozornění: Tento pokus provádí studenti v týmu 2.

Všechny pokusy jsou podrobně popsány níže.

3) Závěrečná část hodiny:

Shrnutí pozorování a závěrů jednotlivých pokusů – formou řízené diskuse a otázek k závěrečnému zopakování učiva.

Shrnutí a upevnění učiva pomocí pracovního listu (viz **příloha 3**), který studenti samostatně dokončí jako domácí úkol.

Evaluace vyučovací hodiny pomocí **techniky PMI (Plus - Minus - Interesting)** – „lístečková metoda“ – zelený lísteček: student napíše jednu věc, která ho zaujala, žlutý lísteček – z jakou nezodpovězenou věcí odchází, oranžový lísteček – čemu student neporozuměl, k čemu se potřebuje se k tomu vrátit

– každý student musí na nástěnce před odchodem ze třídy upevnit alespoň jeden lísteček – důležitá zpětná vazba.

- nebo lze použít evaluační dotazník viz **příloha 8** nebo metodu smajlíků

Časové rozvržení vyučovací hodiny a popis činnosti učitele 1 a 2 a činnosti studentů

Čas /45	činnost učitele 1	činnost učitele 2	činnost studentů
------------	-------------------	-------------------	------------------

min			
1 min	Učitel 1 se přivítá se třídou a představí svého párového kolegu.	Učitel 2 se přivítá se studenty a seznámí je s programem a časovým plánem hodiny.	Studenti se přivítají s pedagogy a umístí před sebe kartičky se jmény.
4 min	Učitel 1 pustí motivační video. Učitel 1 položí první motivační otázku. Učitel 1 položí třetí motivační otázku.	Učitel 2 napíše mezitím na tabuli motivační otázky. Učitel 2 položí druhou motivační otázku. Učitel 2 zaznamenává heslovitě odpovědi studentů,	Studenti sledují motivační video a jsou vtaženi do problematiky pohybů rostlin. Studenti odpovídají na motivační otázky, na odpovědi je navedlo motivační video.
5 min	Učitel 1 jedna vysvětlí, jakou informaci mají studenti hledat na internetu o pohybech rostlin. Učitel 1 se dotáže náhodně vybraného člena týmu 1 na zajímavost o pohybech rostlin, který jeho tým našel.	Učitel 2 rozdělí studenty náhodným výběrem losování špachtlí do dvou týmů (takto budou studenti pracovat po zbytek hodiny, jeden tým zabere lavice v levé polovině třídy a druhý tým zabere lavice v pravé polovině třídy) a rozdává vždy do dvojice z téhož týmu tablet nebo povolí studentům používat vlastní mobilní telefon. Učitel 2 se dotáže náhodně vybraného člena týmu 2 na zajímavost o pohybech rostlin, který jeho tým našel.	Studenti pracují ve dvojicích a pomocí internetového vyhledávače zjistí zajímavou informaci o pohybech rostlin. S ostatními členy jejich týmu 1 nebo 2 zapíšou zajímavosti na společný papír. Vyvolaný jedinec odpovídá za celý tým, ostatní studenti mu mohou pomoci s výběrem nejlepší zajímavosti nebo mu ukázat odpověď na papíře, který společně sepsali.
5	Učitel 1 upozorní studenty na nutnost	Učitel 2 zobrazuje návod a vizualizaci postupu na	Studenti ve všech dvojicích ve třídě

min	založení pokusu 1 a udělí pokyny podle návodu.	plátně pomocí projektoru a ukazuje prakticky založení pokusu a obchází jednotlivé lavice pro případnou radu nebo doplnění vody do kádinek.	kontrolují návod na pokus podle výkladu učitele 1 a zakládají za pomoci učitele 2 pokus 1 a vznášejí případné dotazy.
10 min	Učitel 1 zahájí obecnou část teoretického výkladu o pohybech rostlin. Učitel 1 napíše na tabuli centrální pojem Pohyb rostlin na tabuli a doplňuje podle výkladu učitele 2 další rozdělení.	Učitel 2 spouští prezentaci v MS PowerPoint a doplňuje obrazově i slovně výklad učitele 1. Následně učitel 2 zahájí část výkladu o klasifikaci pohybů. Učitel 2 klade doplňující dotazy studentům například na konkrétní příklad uváděného pohybu a zapisuje tyto příklady do pojmové mapy nebo vyzve studenta, který odpověděl, aby sám dopsal příklad na tabuli.	Studenti poslouchají výklad teorie a zapisují si do sešitu průběžně doplňovanou pojmovou mapu. Odpovídají na dotazy učitelů a na vyzvání doplňují konkrétní příklady pohybů rostlin na tabuli do pojmové mapy.
5 min	Učitel 1 pracuje s týmem 1 na pozorování pohybů u citlivky v pokusu 1 a diskutuje s nimi, jak a proč tento pohyb rostlina provádí. Vypíchne důležité závěry z pozorování, které si studenti zapisují do sešitu.	Učitel 2 pracuje s týmem 2 na pozorování pohybů mucholapky v pokusu 2 a diskutuje s nimi, jak a proč tento pohyb rostlina provádí. Vypíchne důležité závěry z pozorování, které si studenti zapisují do sešitu.	Studenti v obou týmech pracují ve dvojicích podle pokynů učitele 1 a 2 a podle návodů a pořizují fotografie a videozáznamy pozorovaných pohybů. Vznášejí dotazy a snaží se odvodit na základě pokusu podstatu pohybu rostliny a odvodit proč rostlina tento pohyb provádí. Podstatné závěry z pozorování si zaznamenávají do sešitu.

8 min	Učitel 1 vyzve tým 1, aby ukázal týmu 2 sledovaný pohyb u citlivky. Náhodným výběrem vylosuje studenta z týmu 1, který doplní pojmovou mapu na tabuli. Učitel 1 může spustit pro potvrzení demonstrace krátkou sekvenci z videozáznamu pohybu mucholapky z youtube (viz motivační videa).	Učitel 2 může spustit pro potvrzení demonstrace krátkou sekvenci z videozáznamu pohybu citlivky z youtube (viz motivační videa). Učitel 2 vyzve tým 2, aby ukázal týmu 1 sledovaný pohyb u mucholapky. Náhodným výběrem vylosuje studenta z týmu 2, který doplní pojmovou mapu na tabuli.	Studenti z týmu 1 prezentují studentům z týmu 2 pohyb citlivky. Náhodně vylosovaný student z týmu 1 zvýrazní na tabuli v pojmové mapě vitální pohyb a doplní citlivku jako příklad k seismonastii a niktinastii. Další náhodně vylosovaný student z týmu 1 potom doplní závěry z pozorování, které si zaznamenávají do sešitu studenti z týmu 2. Studenti z týmu 2 prezentují studentům z týmu 1 pohyb mucholapky. Náhodně vylosovaný student z týmu 2 zvýrazní na tabuli v pojmové mapě vitální pohyb a doplní mucholapku jako příklad nastie. Další náhodně vylosovaný student z týmu 2 potom doplní závěry z pozorování, které si zaznamenávají do sešitu studenti z týmu 1.
4 min	Učitel 1 zahájí závěrečný brainstorming k výsledkům pozorování z pokusu 1.	Učitel 2 zaznamenává na tabuli postřehy a nápady studentů k tomu co se stalo s šiškou ve vodě a proč k tomu dochází.	Studenti mají před sebou výsledek pokusu 1 a popisují, co se stalo s šiškou, která byla ponořena po dobu cca 30 minut

	Učitel 1 náhodně vylosuje studenta, který doplní zavírání šišek jako příklad hygroskopických pohybů na tabuli do pojmové mapy.		ve vodě. Hlásí se o slovo a sdělují své nápady na vysvětlení pozorovaného děje. Vylosovaný student zapisuje zavírání šišek jako příklad hygroskopických pohybů na tabuli do pojmové mapy.
3 min	Učitel 1 nabídne možnost dobrovolného domácího úkolu studentům, kteří se chtějí vylepsit známku. S dobrovolníky se domluví na předání návodu na vícedenní experiment „Bez světla nic neroste“ po vyučovací hodině. Učitel 1 se rozloučí se studenty a poděkuje a pochválí je za jejich aktivitu během hodiny	Učitel 2 rozdá pracovní listy (PL) k upevnění učiva o pohybech rostlin a vyzve studenty k vyplnění PL za domácí úkol, upozorní na nutnost vlepit vyplněný PL do sešitu. Učitel 2 vyzve studenty k provedení evaluace vyučovací hodiny před odchodem ze třídy s využitím techniky PMI a připomene, kde se nachází barevné lístečky a kam je mají studenti umístit (alternativa tohoto hodnocení jsou smajlíci	Studenti přebírají PL a pokládají případné otázky k jeho vyplnění. Promýšlí, zda budou plnit také dobrovolný domácí úkol Studenti promýšlí, jakou informaci napíší na lísteček k evaluaci vyučovací hodiny, rozloučí se s oběma učiteli. Při odchodu ze třídy umístí popsany lístek na smluvené místo.

		nebo krátký evaluační dotazník) a rozloučí se.	
--	--	--	--

Podrobný popis jednotlivých aktivit, poznámky a doporučení pro učitele:

Aktivita 1 - pokus 1: Proč se při dešti zavírají šišky?

Upozornění: Tento pokus zakládají všichni studenti současně ještě před zahájením teoretického výkladu na začátku hodiny.

Teorie:

Fyzikální hygroskopické pohyby můžeme velmi jednoduše studentům vysvětlit pomocí pokusu se snadno dostupnými suchými šiškami borovic. Na tomto experimentu studenti také dobře pochopí strategii dřevin při šíření diaspor, demonstrující, že semena musí vyklíčit a úspěšně obstát v konkurenci s ostatními rostlinami na stanovišti. Pro tyto účely bývají semena vybavena nejrůznějšími pohybovými aparáty, aby bylo jejich efektivní šíření usnadněno. Adaptace závisí na způsobu přenosu semen např. vodou (hydrochorie), pomocí živočichů (antropochorie), vlastními silami (balochorie) nebo pomocí větru (anemochorie), jak je tomu u semen šišky borovice, která jsou opatřena křídlem.

Časová náročnost: 5 minut, pozorování 20–30 minut

Výuková metoda: demonstrační pokus učitele nebo frontální pokus studentů

Organizační forma výuky: hodina základního typu, skupinová výuka

Zařazení dle RVP: biologie rostlin

Učivo, které experiment předkládá: rostliny a prostředí, pohyby rostlin

Pomůcky: kádinka/skleněná nádoba, mobilní telefon

Rostlinný materiál: suché šišky borovice (*Pinus*)

Chemikálie: voda

Pracovní postup:

Pozn. Vizualizace pracovního postupu je znázorněna v příloze 5.

1. Do dostatečně velké kádinky nalijeme vodu, tak aby byla hladina dostatečně vysoká pro ponoření celé šišky.

2. Suché šišky borovice (*Pinus*) vložíme asi na 20–30 minut do kádinky s vodou, tak aby byly celé ponořené.

3. Připravíme si mobilní telefon, tak abychom mohli vytvořit časosběrný videozáznam, nastavíme snímkování po 10 s a spustíme nahrávání. Sledujeme změny v postavení šupin šišky, které probíhají při přímém kontaktu s vodou.

4. Poté, co se dřevnaté šupiny šišky, které nesou semena, uzavřou, vyndáme je z vody a umístíme na teplé suché místo (na topení nebo na slunce) a sledujeme, co se s šupinami bude dít.

5. Do sešitu do přehledné tabulky zaznamenáváme druh nebo rod rostliny, kterou pozorujeme, typ pohybu (zda se jedná o pohyb vitální nebo fyzikální) a rychlost pohybu (změříme stopkami na mobilním telefonu) – později doplníme o další pozorované pohyby.

Na závěr pokusu se snažíme navést studenty v diskusi k úvaze, proč šišky reagují při kontaktu s vodou uzavíráním šupin. Zvýrazníme v pojmové mapě k pohybům rostlin, kterou jsme začali tvořit již v rámci teoretického výkladu, právě hygroskopický pohyb a doplníme příklad šišky.

Pozorování: Už po 30 minutách můžeme jasně vidět, že se šupiny šišek začínají zavírat a za dvě hodiny jsou šišky zcela uzavřené. Po umístění na teplé suché místo se šišky znovu začínají rozevírat (viz příloha 5).

Závěr: Fyzikální hygroskopické pohyby jsou způsobené bobtnáním vnější vrstvy pletiv na spodní straně šupin, vrstvy pletiv na vnitřní straně šupin bobtnají méně. Přijímání a následné vydávání vody způsobuje zavírání a otvírání šišek. Tento princip je využit pro zvýšení efektivity šíření semen nahosemenných rostlin. Po dozrání semen v šišce strom přestává šišku vyživovat, šiška usychá a vlivem suchého a teplého počasí se její šupiny rozevřou a zralá semena opatřená křídlem z nich mohou vypadávat a být šířena větrem (anemochorie). Aby mohl nový jedinec úspěšně dosáhnout dospělosti, musí být diaspora (semeno) transportována dostatečně daleko od mateřského stromu (jedinci si při růstu, získávání živin a dostatku světla navzájem konkurují). Naopak při dlouhodobém dešti se šišky uzavírají, aby všechna semena nevypadala pod strom. Tímto způsobem je nepřímě zajištěn vývoj nového jedince z embrya v semeni dospělého.

Organizace: Pro realizaci pokusu si musíme připravit rostlinný materiál a pomůcky. Učitel může se studenty v rámci zpestření výuky nasbírat šišky například na exkurzi v přírodě nebo zadat za domácí úkol, aby si studenti donesli šišky z domu. Pokusy s pohyby rostlin umožníme provádět dobrovolníkovi, který si tím může vylepšit známku za aktivitu ve vyučovací hodině.

Doporučení pro učitele: Doporučujeme tento pokus provádět buď po zvládnutí teorie o pohybech rostlin, aby si studenti mohli upevňovat učivo a ověřovat nabyté znalosti nebo v případě zahájení tématu pohyby tímto experimentem, klademe důraz na pečlivé utřídění nových termínů pomocí pojmové mapy. Pokus se šiškou založíme na začátku hodiny a před koncem hodiny šišku vytáhneme z vody, vyhodnotíme a vysvětlíme pozorování. Na začátku další hodiny biologie můžeme se studenty diskutovat, co se stalo s šiškou za tu dobu, co nebyla ve vodě.

Aktivita 2 - pokus 2: [Jak citlivá je citlivka?](#)

Upozornění: Tento pokus provádí studenti v týmu 1.

Teorie:

Citlivka stydlivá (*Mimosa pudica*) má svůj domov v tropické části amerického kontinentu a dobře se pěstuje také v domácích podmínkách. Jako země původu je označována Brazílie a Mexiko, odkud se citlivka rozšířila do tropů celého světa. Najdeme ji v Austrálii, v Polynésii, v Japonsku, v Malajsii, na Filipínách, v Indonésii, v Thajsku, také v Číně nebo Indii a v jižní a jihovýchodní Asii nebo v Tichomoří je považována za invazivní [plevel](#). Tato rostlina patří do čeledi bobovité (*Fabaceae*), kam patří např. hrách nebo fazol, jež studenti dobře znají. Na demonstraci pohybů je to velmi vhodná rostlina, protože můžeme prakticky studentům ukázat podráždění dotykem (seismonastie) a stimulaci pohybu snížením nebo zvýšením intenzity dopadajícího světla na rostlinu ráno a večer (nyktinastie).

Časová náročnost: 5 minut

Výuková metoda: demonstrační pokus učitele nebo frontální pokus studentů

Organizační forma výuky: hodina základního typu, skupinová výuka

Zařazení dle RVP: biologie rostlin

Učivo, které experiment předkládá: rostliny a prostředí, pohyby rostlin

Pomůcky: pinzeta/tyčinka (nebo jiný předmět vhodný k podráždění), mobilní telefon

Rostlinný materiál: citlivka stydlivá (*Mimosa pudica*)

Pracovní postup:

Pozn. Vizualizace pracovního postupu je znázorněna v příloze 6.

1. Připravíme na stůl rostlinu a předmět k podráždění.
2. Připravíme si mobilní telefon, tak abychom mohli vytvořit videozáznam, a spustíme nahrávání. Pozorování pohybů u citlivky můžeme také fotografovat.
3. Opatrně přejíždíme pinzetou po listech a sledujeme, jak rostlina reaguje.

4. Do sešitu do přehledné tabulky zaznamenáváme druh nebo rod rostliny, kterou pozorujeme, typ pohybu (zda se jedná o pohyb vitální nebo fyzikální) a rychlost pohybu (změříme stopkami na mobilním telefonu).

Zvýrazníme v pojmové mapě k pohybům rostlin, kterou jsme začali tvořit již v rámci teoretického výkladu, právě vitální pohyb a doplníme citlivku jako příklad k seismonastii a niktinastii.

Pozorování: Listy citlivky po dotyku nebo otřesu sklapnou zpeřené lístky k sobě a následně se celé listy svěsí dolů (viz příloha 6).

Závěr: Citlivka reaguje na podráždění dotykem, větrem i otřesem sklapnutím a svěšením listů. Jedná se o vitální ohybový pohyb neorientovaný za stimulem, který nazývá **seismonastie**. Tento pohyb vychází ze speciálních buněk v listových kolénkách, které po dotyku sníží svůj vnitřní tlak a smrští se. Rostlina se tak brání proti vnějšímu poškození. Listy se opět rozprostřou do plochy zhruba za dvě až tři hodiny. Listy citlivky se zavírají také při setmění večer a opět rozkládají ráno při denním světle (**nyktinastie**). Citlivka tak omezuje úniky tepla v noci.

Organizace: Pro realizaci pokusu si musíme připravit rostlinný materiál a pomůcky. Citlivka je nenáročná rostlina, která vyžaduje dostatek světla na parapetu a můžeme ji snadno pěstovat ve třídě nebo v biologickém kabinetu. Realizaci pokusu doporučujeme zadat studentům do skupin, ve kterých si navzájem pomáhají a spolupracují. Další možnost je, že pokusy s pohyby rostlin umožníme provádět dobrovolníkovi, který si tím může vylepšit známku za aktivitu ve vyučovací hodině. Pokud máme časový skluz, realizujeme experiment demonstračně a zvýšíme tak zájem o toto téma v úvodu vyučovací hodiny.

Doporučení pro učitele: Doporučujeme tento pokus provádět buď po zvládnutí teorie o pohybech rostlin, aby si studenti mohli upevňovat učivo a ověřovat nabyté znalosti nebo v případě zahájení tématu pohyby rostlin tímto experimentem, klademe důraz na pečlivé utřídění nových termínů pomocí pojmové mapy. Pro citlivku je tento pohyb nesmírně energeticky náročný, musíme proto mladé botaniky upozornit, že pokud chtějí rostlinu úspěšně pěstovat, nesmí ji dráždit příliš často a mnoho, aby nebyla zbytečně vysilována. Péči o pokojové rostliny vedeme studenty k zodpovědnosti za svěřené živé organismy a plnění dlouhodobého úkolu. Pokud chceme ve třídě úspěšně pěstovat rostliny nebo chovat živočichy, je nutné zahrnout péči o ně do povinnosti služby, která se pravidelně střídá. Předcházíme tak tomu, že péče o živé organismy zůstane pouze na zainteresovaném jedinci. Citlivku snadno vypěstujeme ze semene, které je pro lepší klíčivost vhodné obrousit pilníkem na nehty.

Aktivita 3 - pokus 3: Jak fungují smrtonosné pasti mucholapky?

Upozornění: Tento pokus provádí studenti v týmu 2.

Teorie:

Jeden z nejrychlejších pohybů v říši rostlin můžeme studentům odprezentovat na mucholapce (*Dionaea*). Kromě vysvětlení principu sklapnutí aktivních pastí *mucholapky*, využijeme masožravou rostlinu také k propojení znalostí z fyziologie rostlin a k vysvětlení pojmu mixotrofie z tematického celku výživa rostlin. Všechny masožravé rostliny jsou zelené a jsou schopny provádět fotosyntézu, a tak získat potřebné látky k růstu. Pokud roste masožravá rostlina na stanovišti s nedostatkem dusíku a fosforu, doplňuje si pomocí lapání hmyzu chybějící prvky. Kombinuje podle potřeby autotrofní a heterotrofní způsob výživy. Takový způsob výživy rostlin označujeme mixotrofie. Téma masožravé rostliny bývá pro studenty velmi atraktivní, a tak nabídneme aktivním zájemcům možnost vypracovat zajímavý referát nebo prezentaci o různých druzích masožravých rostlin do následující hodiny.

Časová náročnost: 5 minut

Výuková metoda: demonstrační pokus učitele nebo frontální pokus studentů

Organizační forma výuky: hodina základního typu, skupinová výuka

Zařazení dle RVP: biologie rostlin

Učivo, které experiment předkládá: rostliny a prostředí, pohyby rostlin, výživa rostlin

Pomůcky: pinzeta (nebo jiný předmět vhodný k podráždění), mobilní telefon

Rostlinný materiál: mucholapka (*Dionaea*)

Pracovní postup:

Pozn. Vizualizace pracovního postupu je znázorněna v příloze 7.

1. Připravíme na stůl rostlinu a předmět k podráždění.
2. Připravíme si mobilní telefon, tak abychom mohli vytvořit videozáznam, a spustíme nahrávání.
3. Opatrně přejíždíme pinzetou po listových pastech tak, abychom v krátkých intervalech po sobě podráždili chloupky emergentního původu. Pauza mezi podrážděními nesmí být delší než 20 s.
4. Sledujeme, jak rostlina reaguje. Pozorování pohybu u mucholapky můžeme také fotografovat.
5. Do sešitu do přehledné tabulky zaznamenáváme druh nebo rod rostliny, kterou pozorujeme, typ pohybu a rychlost pohybu (změříme stopkami).

Zvýrazníme v pojmové mapě k pohybům rostlin, kterou jsme začali tvořit již v rámci teoretického výkladu, právě vitální pohyb a doplníme mucholapku jako příklad aktivního vitálního pohybu - nastie, který je způsoben změnou elektrického potenciálu v povrchu listu po opakovaném podráždění tří emergentních chloupků na obou polovinách pasti.

Pozorování: Pozorujeme téměř okamžité sklapnutí pasti mucholapky po podráždění trichomů na vnitřní části polovin listové čepele.

Závěr: Uzavření pasti mucholapky (*Dionaea*) funguje na principu změny elektrického potenciálu na povrchu pokožky listové čepele uvnitř pasti. Pokud dojde v krátkém intervalu po sobě opakovaně k podráždění některého z emergentních chlupů na každé polovině pasti v odstupu max. 20 sekund, dojde k jejímu velmi rychlému sklapnutí (za optimálních podmínek za 0,5 sekundy). Čím více se lapená kořist brání, tím pevněji se past uzavírá. Lem čepele tvoří tuhé, špičaté výrůstky, které následně zabráňují kořisti v úniku. Rostlina dovnitř vypouští trávicí enzymy ([hydrolázy](#), [peroxidázy](#), [chitinázy](#)), které kořist za 7–10 dní rozloží. Pak se past opět rozevře a čeká na další hmyz. Pomocí chemoreceptorů rostlina pozná, že je past uzavřena „naprázdno“ a do dvou dnů past znovu otevře.

Organizace: Pro realizaci pokusu si musíme připravit rostlinný materiál a pomůcky. Mucholapka je méně náročná masožravá rostlina, která vyžaduje dostatek světla na parapetu, musíme dbát na správné složení substrátu z rašeliny a křemičitého písku a potřebu stálého umístění květináče v misce s vyšší hladinou dešťové vody. Po zajištění těchto podmínek můžeme rostlinu bez problémů pěstovat ve třídě nebo v biologickém kabinetu. Realizaci pokusu doporučujeme zadat studentům do skupin, ve kterých si navzájem pomáhají a spolupracují. Můžeme zadat do různých skupin pozorování různých pohybů. Skupiny si pak vzájemně pohyby mohou prezentovat, vysvětlovat a můžeme tak v praxi realizovat tzv. učení učním. Další možnost je, že pokusy s pohyby rostlin umožníme provádět dobrovolníkovi, který si tím může vylepšit známku za aktivitu ve vyučovací hodině. Pokud máme časový skluz, realizujeme experiment demonstračně a zvýšíme tak zájem o toto téma v úvodu vyučovací hodiny.

Doporučení pro učitele: Doporučujeme tento pokus provádět buď po zvládnutí teorie o pohybech rostlin, aby si studenti mohli upevňovat učivo a ověřovat nabyté znalosti nebo v případě zahájení tématu pohyby tímto experimentem, klademe důraz na pečlivé utřídění nových termínů pomocí pojmové mapy. Pro mucholapku je sklapnutí pasti na prázdno nesmírně energeticky náročné, opět proto musíme mladé přírodovědce upozornit, nadměrné dráždění pastí, by mohlo způsobit jejich úhyn nebo dokonce úhyn celé rostliny. S dětmi předškolního a mladšího školního věku můžeme hrát pohybové hry, při kterých imitují dlaněmi past mucholapky při polapení kořisti. V případě časových a materiálních možností můžeme studentům představit strategii lapání kořisti u dalších druhů masožravých rostlin, vypravíme se do sbírkových skleníků, na

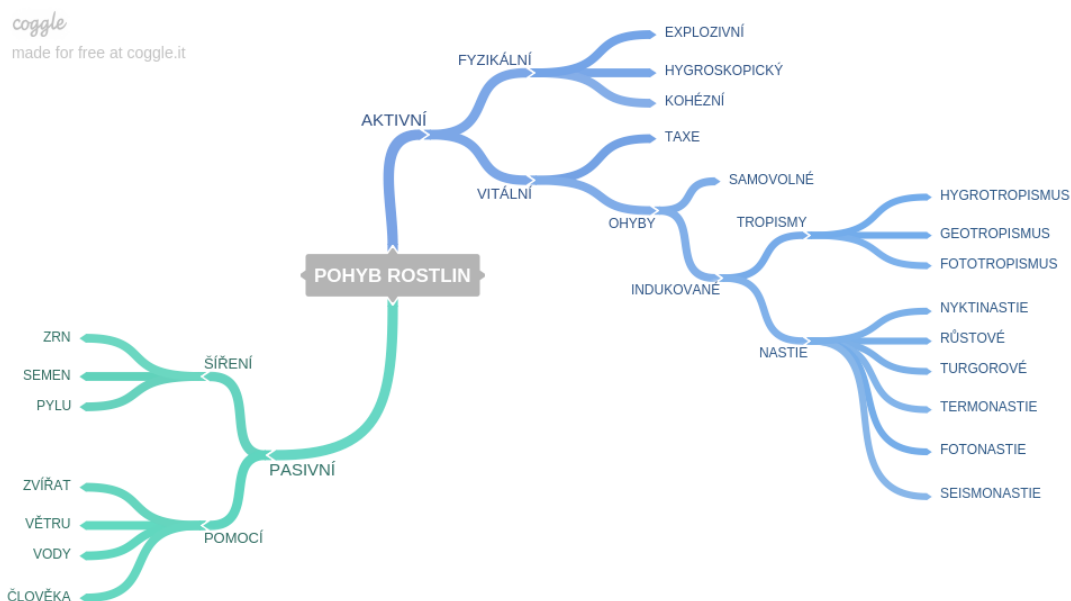
specializované pracoviště (např. katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého) nebo do botanické zahrady, která disponuje sbírkou masožravých rostlin.

Edukační video k experimentům „Motivační experiment – I rostliny se pohybují“

(Pánková, 2019) je dostupné na webových stránkách:

https://www.youtube.com/watch?v=awGMNPwxH_Q.

Zápis: pojmová mapa viz příloha 4



Evaluace výuky studenty = důležitá zpětná vazba:

- **Technika PMI (Plus - Minus - Interesting)** – „lístčková metoda“ – zelený lísteček: student napíše jednu věc, která ho zaujala, žlutý lísteček – z jakou nezodpovězenou věcí odchází, oranžový lísteček – čemu student neporozuměl, k čemu se potřebuje se k tomu vrátit

- volba ze tří smajlíků – veselý, zamračený, neutrální (pro nás menší vypovídací hodnota, nedozvíme se konkrétní znění názoru nebo problému)

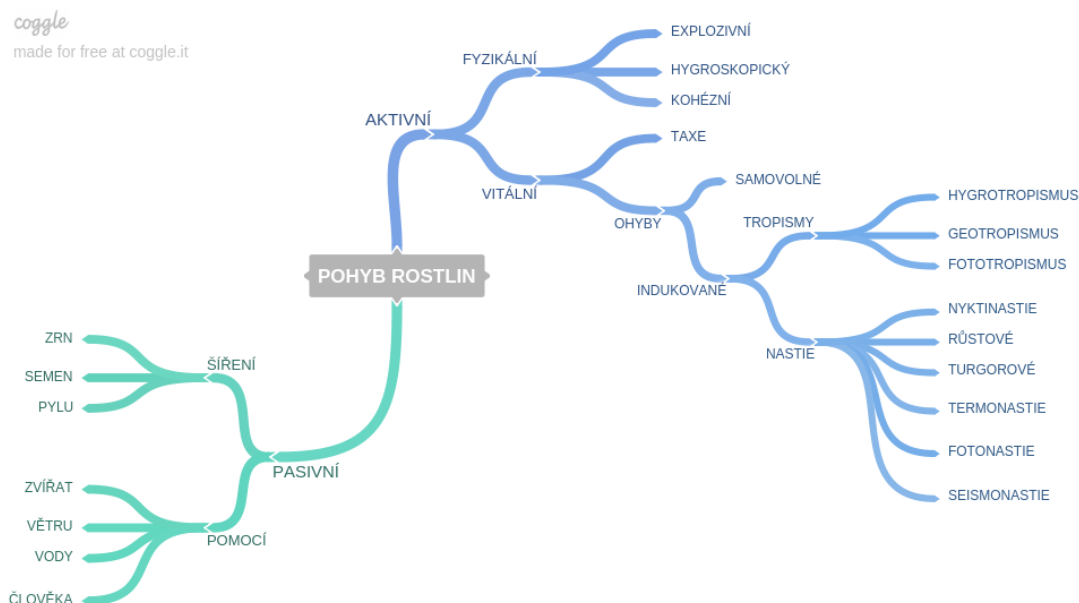
- krátký evaluační dotazník s možností výběru odpovědi na škále viz příloha 8 (Likertovo škálování)

Reflexe výuky:

- podrobný rozbor průběhu hodiny s párovým učitelem

- vyhodnocení přínosů tandemové výuky a dobře zvládnutých částí vyučovací hodiny

- hledání rezerv ve vyučovací hodině a problematických pasáží, které je potřeba vylepšit nebo upravit
- společná sebereflexe a reflexe na základě lístečků a smajlíků od studentů na nástěnce



Obr. : Pojmová mapa – pohyb rostlin

Příloha 3 Pracovní list na téma Pohyby rostlin

1. Popiš růstový pohyb jednotlivých částí rostlin znázorněných šipkou.



Obr. č. 1: Klíčící rostlina fazolu (*Phaseolus*) (vlastní)

Stonek a listy rostou (1) ve směru/proti směru zemské tíže.

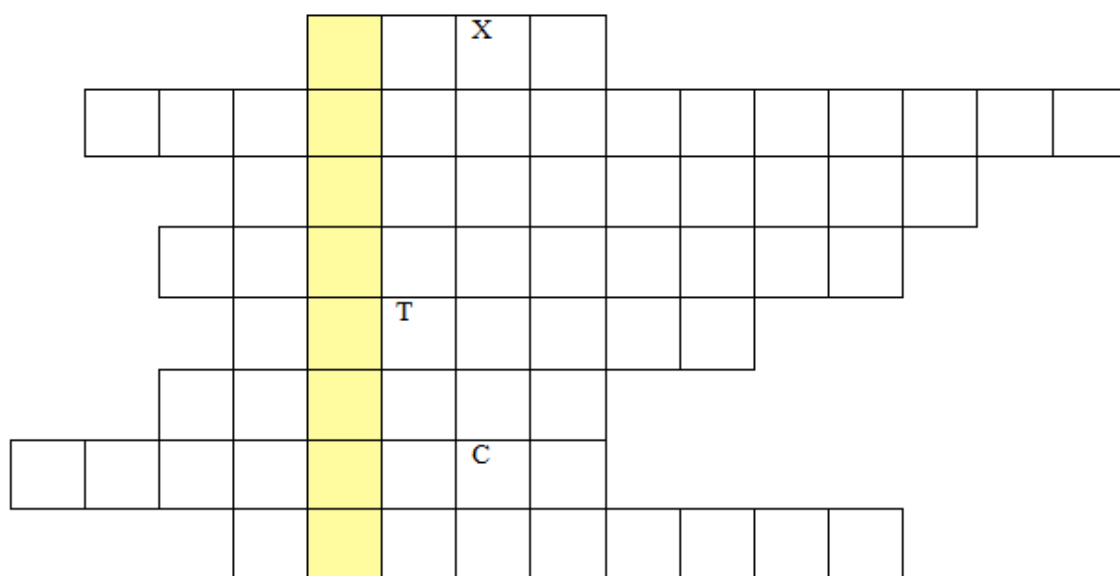
Takovému pohybu rostlin říkáme _____

Kořeny rostou (2) ve směru/proti směru zemské tíže.

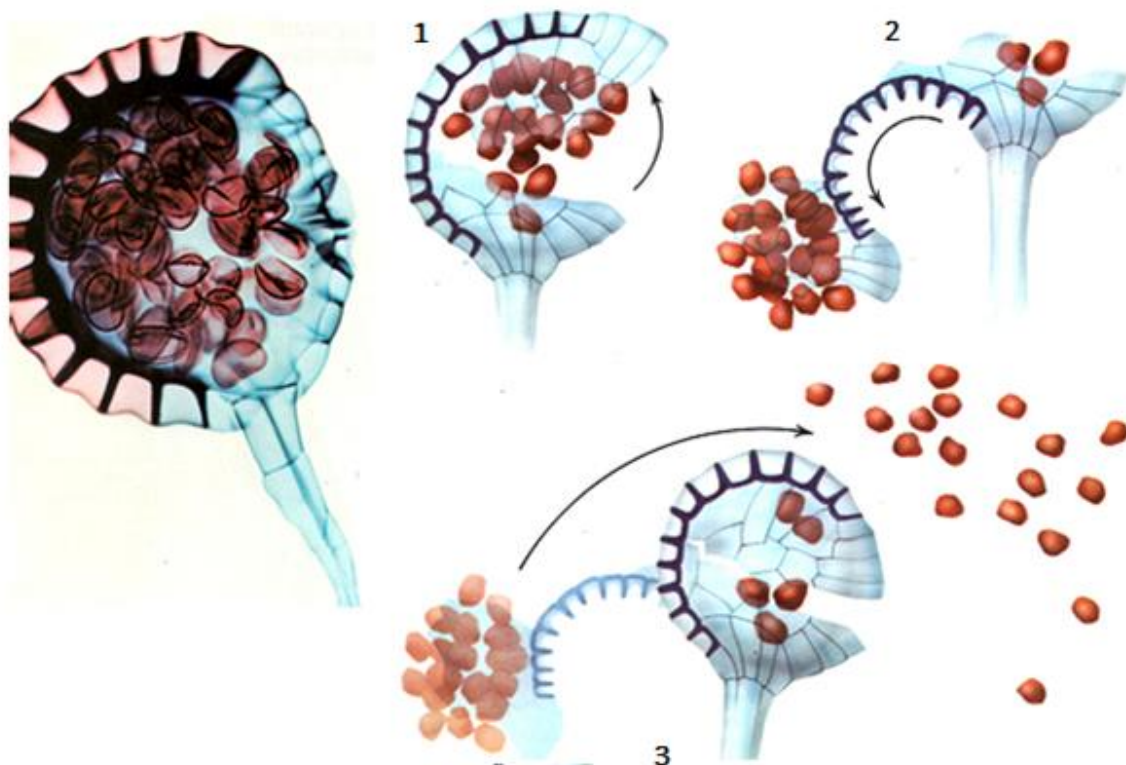
Takovému pohybu rostlin říkáme _____

2. Doplň tajenku.

1. Vitální lokomoční pohyby se nazývají:
2. Jak se nazývá ohybový pohyb, při kterém rostlina reaguje na vodu?
3. Pokud přemístím kvetoucí rostlinu ze světla do tmy, její květ se uzavře.
Takovéto vitální pohyby rostlin nazýváme:
4. Při podráždění zralých tobolek netýkavky se semena vymrštují do okolí.
Tento vitální pohyb je jinými slovy:
5. Lokomoci řadíme mezi pohyby... (takové, které vykonávají pouze živé části rostlin)
6. Neorientovaný vitální pohyb všemi směry nazýváme:
7. Prostorové přemísťování celého organismu:
8. Pohyby rostlin, které jsou založené na fyzikálních zákonech, nazýváme pohyby:



3. Popiš děj, který na obrázku probíhá. Pokud si nevíš rady, vyhledej informace na internetu nebo v literatuře.



Obr. č. 2: Výtrusnice kapradin s výtrusy, (Mashall Cavandish ČR, s.r.o., 1995)

4. Zhlédněte na internetu toto video:

<https://www.youtube.com/watch?v=BgUTUh6agHU>

Popište a pokuste se objasnit, jakým způsobem fungují mechanické lapací pasti rostlin. Jak je možné, že past sklapne, když rostliny nemají svaly?

[illegible]

Autorské řešení:

1. 1 – proti, takovému pohybu říkáme negativní gravitropismus
2 – ve směru, takovému pohybu říkáme pozitivní gravitropismus
- 2.

			T	A	X	E									
H	Y	D	R	O	T	R	O	P	I	S	M	U	S		
		F	O	T	O	N	A	S	T	I	E				
	E	X	P	L	O	Z	I	V	N	I					
		V	I	T	A	L	N	I							
	N	A	S	T	I	E									
L	O	K	O	M	O	C	E								
		F	Y	Z	I	K	A	L	N	I					

3. 1. Výtrusnice kapradin mají tzv. anulus – prstenec (proto se nazývají anulární), který je tvořen buňkami s nerovnoměrně ztloustlými buněčnými stěnami (vnější stěny jsou tenkostěnné a vnitřní tlustostěnné).
2. Při dozrávání výtrusů se vnější strana prstence stahuje k sobě, vzniká napětí a tenká stěna výtrusnic praskne (v místě zvaném stomium).
3. Výtrusy se dostávají ven z výtrusnice.
4. Lapací pasti rostlin dělíme na pasti gravitační, adhezní a mechanické. Gravitační pasti jsou jednodušší, a většinou fungují jako láčky, do nichž rostlina láká kořist (vůní, nektarem, zbarvením). Kořist se po pádu do láčky už nedostane ven.

V případě adhezních pastí rostlina produkuje žláznatými chloupky lepkavou sladkou tekutinu, na kterou se kořist přichytí. Při snaze se z pasti vyprostit kořist stimuluje pohyb chloupků směrem k sobě. Například u některých rosnatek (*Drosera*) takto rostlina celou kořist obtočí.

Mechanické sklapovací pasti fungují jako dvě čelisti, které se při podráždění okamžitě sklapnou. Opakované mechanické Podráždění chloupků na vnitřní straně čelistí vyvolá akční změnu elektrického potenciálu, který má za následek sklapnutí pasti.

Zdroje:

MARSHALL CAVENDISH ČR, s.r.o. (1995): *Svět poznání: Informace a zajímavosti pro celou rodinu*. Praha, č. 23, ISSN 1211-9369.

NOVÁK, J. (2006): Masožravá rostlina [online], [cit. 2016-11-18]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/glossaryterm/id3644/>

VINTER, V. (2004): *Atlas anatomie cévnatých rostlin* [online] – Katedra botaniky Přf UP, Olomouc, [cit. 2016-09-23]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlas/anatomie/index.html>

Příloha 4 Dobrovolný domácí úkol

– vyzkoušet a zdokumentovat vícedenní pokus Bez světla nic neroste

Bez světla nic neroste

Jednou ze základních podmínek pro růst rostlin je světlo. V následujícím pokusu si názorně ukážeme, jak ovlivňuje intenzita světla růst klíčících rostlin. Jako modelovou rostlinu jsme vybrali řeřichu, jejíž semena mají výbornou klíčivost a jsou snadno dostupná v zahrádkářských prodejnách po celý rok. Současně můžeme aktivitu naklíčení semen a pěstování řeřichy použít k výchově ke zdraví. Informujeme žáky o blahodárných účincích této bylinky. Řeřicha podporuje trávení a stimuluje činnost žlučníku a jater, proto ji můžeme přidat do tučnějších a těžších jídel pro lepší trávení. Působí močopudně, čistí také ledviny a močové cesty a je hojně využívána při detoxikaci organismu pro vysoký obsah draslíku. Kromě toho obsahuje mnoho dalších důležitých minerálních prvků – sodík, vápník, fosfor, železo i jód. Vše doplňují kyselina askorbová, nasycené mastné kyseliny, riboflavin a vláknina. Bylinka se používá i při léčbě nemocí dýchacích cest a kašli. Naučíme žáky, jak správně naklíčit malé rostlinky řeřichy, které jsou po odstrižení nebo i celé s kořínky vhodné ke konzumaci v rámci pestré a vyvážené stravy. Díky štiplavé křenové chuti podobné ředkvičce je možné ji použít na chléb, do salátů nebo pomazánek. Při přípravě pokrmů se musíme vyhnout tepelné přípravě, abychom nezničili cenné vitaminy (vitamin C, beta-karoten, vitaminy skupiny A, B1, B3, B6, K a vitamin E).

Časová náročnost: založení pokusu 5–10 minut, vyhodnocení pokusu po 7 dnech ca 10–15 minut, příprava pokusné krabice 20 minut

Výuková metoda: demonstrační pokus učitele nebo frontální pokus žáků

Organizační forma výuky: hodina základního typu, skupinová výuka

Zařazení dle RVP: Biologie rostlin

Učivo, které experiment předkládá: Rostliny a prostředí, pohyby rostlin

Pomůcky: papírová krabice s víkem, karton, nůžky, rozprašovač/stříčka, filtrační papír/vata

Rostlinný materiál: semena řeřichy seté (*Lepidium sativum*)

Chemikálie: voda

Pracovní postup:

Pozn. Vizualizace pracovního postupu je znázorněna na obrázku 1.

1. Pro pokus použijeme jakoukoliv kartonovou krabici nejlépe obdélníkovitého tvaru (např. krabici od bot), kterou rozdělíme na 3 stejné oddíly.
2. Dno krabice vyložíme alobalem (proti promáčení).
3. Z kartonu vytvoříme 2 přepážky, kterými rozdělíme krabici na 3 stejné oddíly (spodní části přepážky je dobré také obalit alobalem).
4. Nad prvním oddílem ve víku krabice vystříhneme otvor tak, aby do celého oddílu svítilo světlo.
5. Druhý oddíl krabice necháme zakrytý.
6. Ve třetím oddílu vystříhneme z boku krabice otvor ca 5 x 5 cm (viz obrázek 14).
7. Jednotlivé díly vyložíme nejméně 4 vrstvami filtračního papíru a dostatečně navlhčíme vodou.
8. Do všech oddílů krabice nasypeme rovnoměrně semínka a znovu navlhčíme.
9. Z alobalu vytvoříme poklop s dírkami na prostřední oddíl krabice a zajistíme tak, aby se do této části opravdu nedostalo světlo.
10. Nakonec celou krabici přiklopíme víkem.
11. Každé ráno a večer zkontrolujeme vlhkost filtračního papíru ve všech třech oddílech krabice. Aby semena úspěšně vyklíčila, nesmí dojít k jejich vyschnutí.
12. Jakmile semena vyklíčí v klíční rostlinky, musíme vlhčit opatrně, tak aby nestály ve vodě a nedošlo k jejich kontaminaci plísní.
13. Experiment vizuálně vyhodnotíme po sedmi dnech. Všimáme si intenzity zelené barvy rostlin a směru jejich růstu.
14. Na tabuli vytvoříme s žáky pojmovou mapu k pohybům rostlin a doplníme na základě pozorování podrobnosti k fototropismu. Také shrneme rozdíly vývoje klíčnicích rostlin v jednotlivých oddílech pokusné krabice do přehledné tabulky.

Pozorování: V prvním oddílu krabice měly klíční rostliny řeřichy dostatek světla a můžeme pozorovat jejich intenzivní zelenou barvu a přímý růst stonku rostlin. Zatímco rostliny v prostředním oddílu, ke kterým byl zamezen pomocí víka a alobalu průnik světla, vypadají velmi světle zeleně a mají tenké pokřivené stonky. Rostliny ve třetím oddíle s bočním otvorem jsou méně sytě zelené než rostliny v prvním oddíle a směr růstu stonku probíhá v jednom směru - za světlem, které vniká do krabice bočním otvorem (viz obrázek 17).

Závěr: **1. oddíl krabice = DOSTATEK SVĚTLA** - Světlo je základním vnějším faktorem růstu rostlin. Semenačky, které byly vystaveny plnému dennímu osvětlení (oddíl pokusné krabice s otvorem ve víku), jsou zelené a dobře vyvinuté s normálně vyvinutými nadzemními částmi rostliny. **2. oddíl krabice = NEDOSTEK SVĚTLA** - Při nedostatku světla dochází

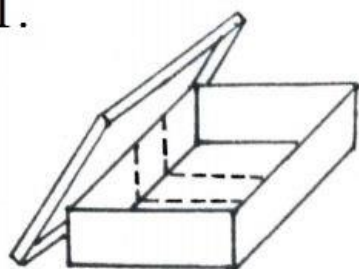
k etiolizaci, tedy k tvorbě rostlinných orgánů bez přítomnosti chlorofylu (bledě zelené zbarvení nadzemních částí rostliny) a dochází k nápadnému prodloužení stonků klíčících rostlin (rostlina se snaží dostat za světlem), které jsou křehké. **3. oddíl krabice = JEDNOSTRANNÉ OSVĚTLENÍ** – Fototropismus patří mezi vitální ohybové pohyby. Jedná se o orientovaný pohyb části rostliny vyvolaný působením viditelného záření (tedy světla). Klíčící rostliny z 3. oddílu pokusné krabice s bočním otvorem mají stonky orientované směrem za světlem, což potvrzuje pozitivní fototropismus nadzemních částí rostlin, které se natáčí za zdrojem světla. Negativně fototropické jsou kořeny, které rostou směrem od světla.

Organizace: Doporučujeme krabice s přihrádkami připravit předem. Mnohem efektivnější je, pokud si žáci experiment vyzkouší sami. Tento pokus lze pojímat také jako krátkodobý projekt. První fáze experimentu, tedy příprava pokusné krabice, nezabere mnoho času a vede k prohloubení a posílení dovedností v oblasti hrubé a jemné motoriky žáků. Můžeme zadat výrobu krabic za domácí úkol nebo na základní škole žáci mohou vyrobit krabice v pracovních činnostech nebo ve výtvarné výchově. Třídou můžeme rozdělit do několika skupin tak, aby každá skupina realizovala svůj vlastní pokus. Je vhodné v každé skupině rozdělit role žákům podle jejich aktuálních schopností – manuálně zručnému žákovi dáme za úkol vyrobit krabici, zodpovědnému žákovi svěříme roli kontrolora závlahy po dobu trvání experimentu, pečlivému žákovi svěříme roli zapisovatele výsledků experimentu, žákovi zdatnému v moderních technologiích přidělíme fotodokumentaci, popřípadě časosběrné snímání a tvorbu krátkého videa a vybereme také žáka pro výsev semen. Podle potřeby můžeme přidat další role žáků. Pro experiment si rezervujeme dvě vyučovací hodiny základního typu, kdy si v první hodině připravíme vše potřebné a provedeme výsev semen, za týden provedeme vyhodnocení experimentu a shrnutí zjištěných poznatků. V čase mezi těmito vyučovacími hodinami je péče o experiment plně v rukou žáků a tím je vedeme k samostatnosti a zodpovědnosti za svěřené úkoly. Do další hodiny pak mohou žáci v rámci opakování prezentovat své výsledky, fotodokumentaci nebo krátké časosběrné video, které můžeme umístit na webové stránky školy. Žáky motivujeme nejen dobrou známkou za aktivitu, ale také možností prezentace výsledků a tím posílení jejich sebevědomí. Vypěstované rostlinky řeřichy můžeme s žáky společně sklídit a oslavit úspěšnou realizaci projektu malou zdravou hostinou. Zde bychom nechali prostor fantazii a aktivitě žáků.

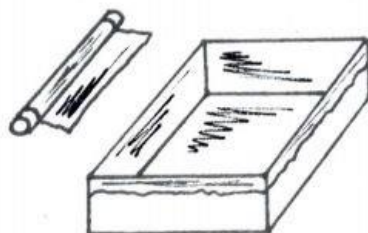
Doporučení pro učitele: Pokud provádíme pokus demonstračně, raději si vždy připravíme dvě pokusné krabice, pro případ, že by semena v jedné krabici nevyklíčila nebo vyschla. Naše demonstrační krabice vyrobíme co nejpečlivěji a přehledně označíme nápisy s názvy jednotlivých oddílů – dostatek světla, nedostatek světla a jednostranné osvětlení, tak aby bylo maximálně využito propojení všech smyslů při získávání a vstřebávání nových poznatků.

Námět na tento experiment byl čerpán z publikace ANDĚLOVÁ, R. (2014): Environmentální pokusy v mateřské škole. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

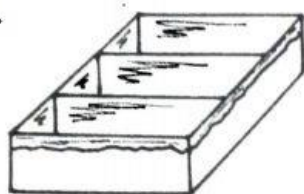
1.



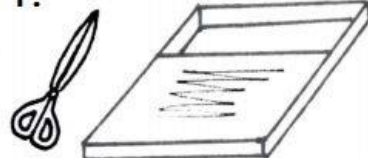
2.



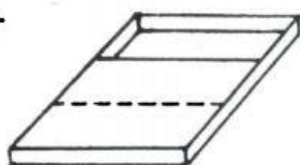
3.



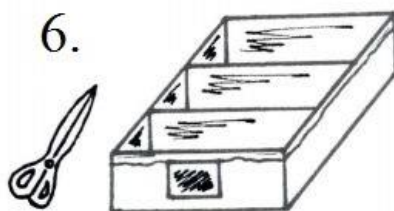
4.



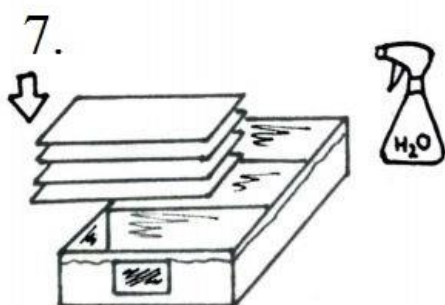
5.



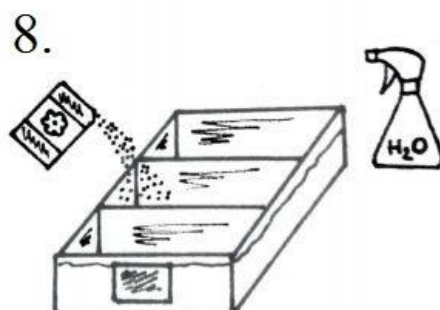
6.



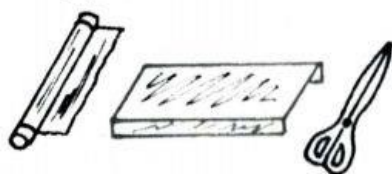
7.



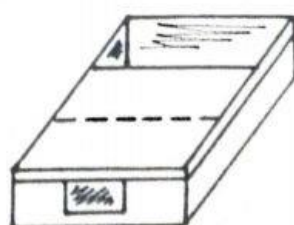
8.



9.

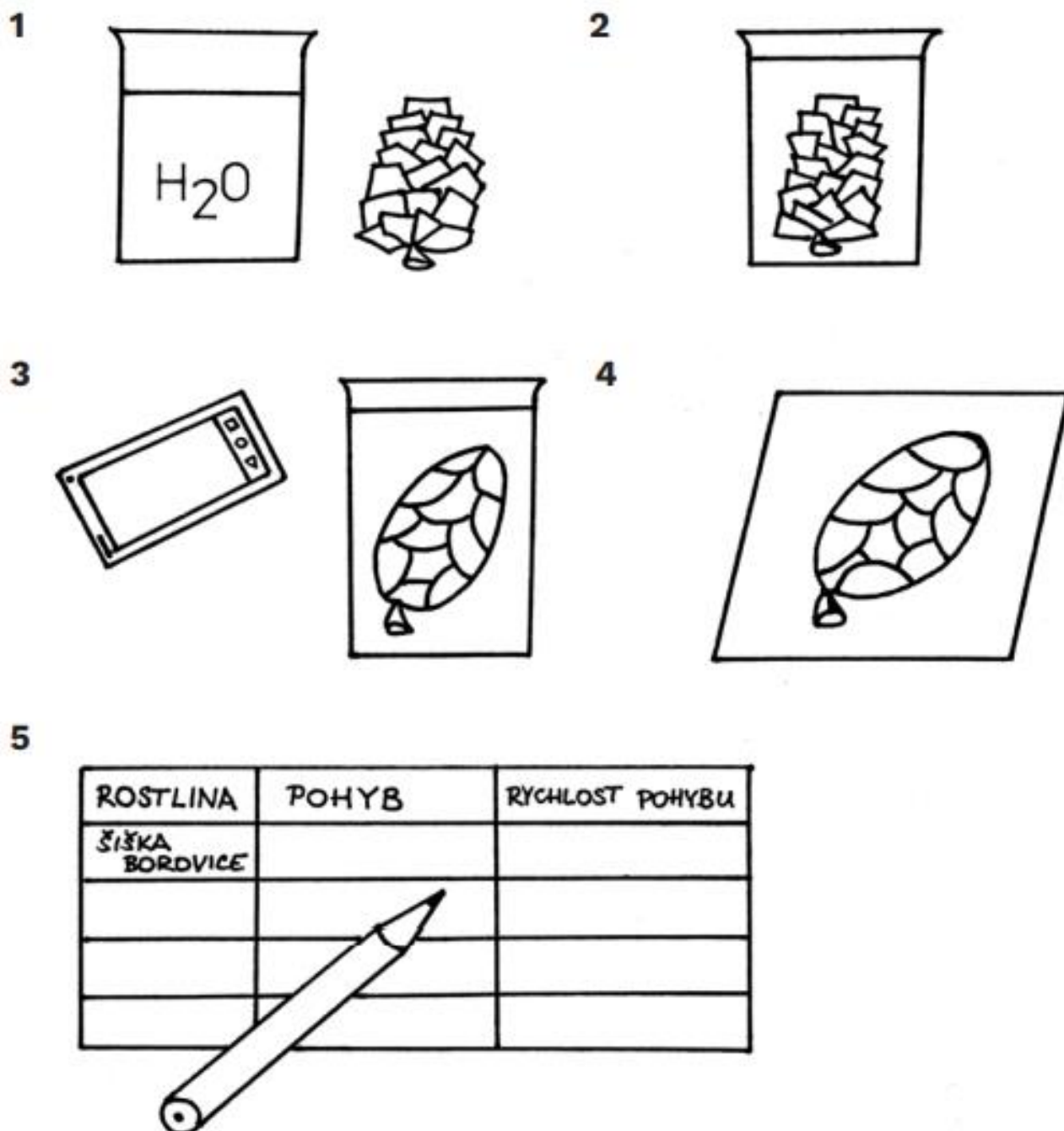


10.



Obrázek 1 Vizualizace postupu při výrobě experimentální krabice a výsevu semen pro pokus Bez světla nic neroste.

Příloha 5 Vizualizace postupu práce pro pokus 1 Proč se při dešti zavírají šišky?

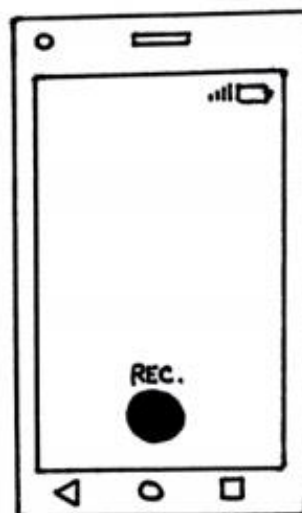


Příloha 6 Vizualizace postupu práce pro pokus 2 Jak citlivá je citlivka?

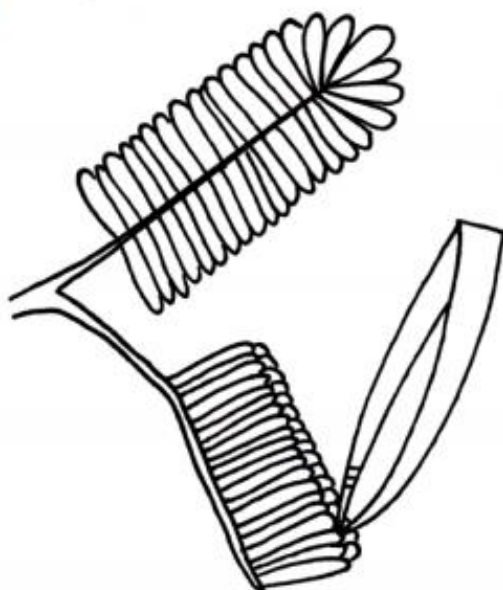
1



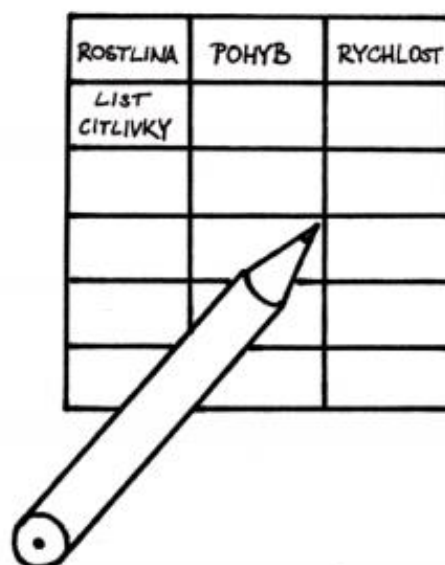
2



3



4



Příloha 7 Vizualizace postupu práce pro pokus 3 Jak fungují smrtonosné pasti mucholapky?

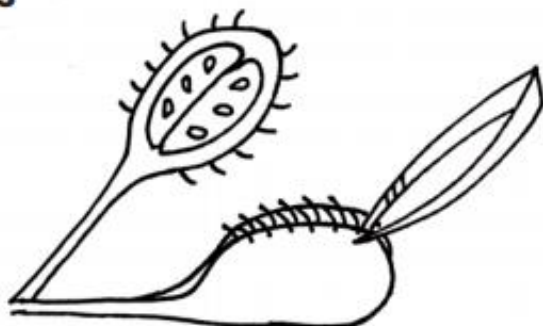
1



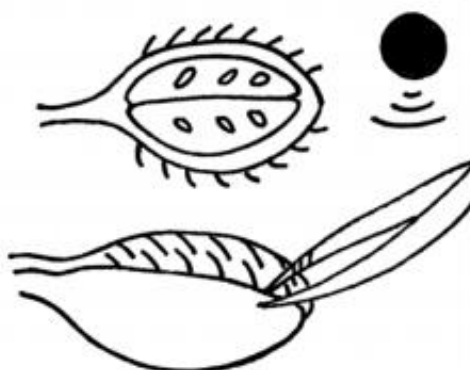
2



3



4



5

ROSTLINA	POHYB	RYCHLOST POHYBU
MUCHOLAPKA		

Evaluační dotazník k vyučovací hodině.....ve třídě.....dne.....

Milí žáci,

dovolujeme si vás požádat o ohodnocení dnešní tandemové výuky, do které jste byli zapojeni. Váš názor je pro nás velmi důležitý, abychom mohli připravovat pro vás i nadále zajímavé hodiny, ze kterých si odnesete důležité a zajímavé informace a dovednosti.

Dotazník je zcela anonymní, a proto budeme velmi rádi za vaše upřímné hodnocení.

Zaškrtněte nejvhodnější odpověď:

zcela souhlasím	spíše souhlasím	nevím	spíše nesouhlasím	zcela nesouhlasím
1	2	3	4	5

OTÁZKA

1 2 3 4 5

1. Téma *pohyby rostlin*, pro mě bylo díky poutavému výkladu obou učitelů velice zajímavé.
2. Pojmová mapa jako zápis mi vyhovovala, byl to efektivní způsob shrnutí informací.
3. Způsob realizace výuky pro mě byl srozumitelný a jasný.
4. Učitelé vymysleli aktivity v hodině tak, že mi pomohli lépe porozumět probíranému tématu.
5. Realizace pokusů pro mě byla náročná.
6. Učitelé byli ochotní, byli mi nápomocni po celou dobu realizace pokusů a dedukce závěrů z pozorování.
7. Hodina pro mě byla přínosem, získal/a jsem nové znalosti nenucenou formou.
8. Na jednotlivé aktivity bylo dostatek času.
9. Náhodný výběr žáků pro odpovědi byl spravedlivý a motivoval mě k aktivitě v hodině.
10. Dozvěděl jsem se alespoň jednu zcela novou nebo zajímavou nebo užitečnou informaci pro běžný život.

Velmi děkujeme za vyplnění.

Vaši učitelé biologie

Prezentace:



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



Pohyby rostlin

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



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



Pasivní pohyby rostlin

Pasivní pohyby:

- jsou výsledkem působení sil mimo rostlinu, pohyb semen a plodů
- rozdělení:
 - anemochorie
 - hydrochorie
 - zoochorie
 - epizoochorie
 - endozoochorie
 - myrmekochorie
 - ornitochorie
 - antropochorie

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pasivní pohyby rostlin



Jaké pasivní pohyby představují obrázky?

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pasivní pohyby rostlin



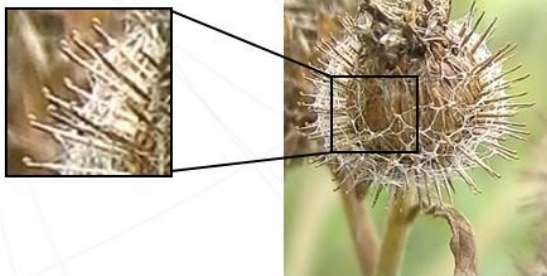
Jaké pasivní pohyby představují obrázky?

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



Pasivní pohyby rostlin



Jaké pasivní pohyby představují obrázky?

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



Aktivní pohyby rostlin

1. Fyzikální pohyby:

- založeny na zákonitostech, platících i pro neživou přírodu; na živých i neživých orgánech rostlinného těla
- rozdělení:
 - hygroskopické = bobtnavé
 - kohézní pohyby
 - explozivní pohyby

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



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



Aktivní pohyby - fyzikální



Jaké aktivní fyzikální pohyby představují obrázky?

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



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



Aktivní pohyby - fyzikální



Jaké aktivní fyzikální pohyby představují obrázky?

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



Aktivní pohyby rostlin

2. Vitální pohyby:

1. lokomoční pohyby = *taxe* – z místa na místo
 - a) v buňce – pohyb cytoplazmy, buněčného jádra, plastidů
 - b) celých buněk a kolonií – sinice, řasy, hlenky, zoospory
- **fototaxe** – pohyb za světlem (sinice, zelení bičíkovci)
- **chemotaxe** – (rejdivé výtrusy, spermatozoidy)
- **aerotaxe** – za kyslíkem (bakterie)
- **termotaxe** – za vyšší teplotou
- **hydrotaxe** – za vodou (hlenky)
- **geotaxe** – proti směru gravitace (řasy k hladině vody)

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



Aktivní pohyby rostlin

2. Vitální pohyby:

2. ohybové pohyby – u vyšších rostlin, zakřívování orgánů a změna jejich postavení
 - a) **růstové pohyby** = **nutační - nevratné**
 - b) **turgorové pohyby** = **variační - vratné**
 - a) autonomní = samovolné – nutační
 - b) indukované = vyvolané – nutační i variační

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



Aktivní pohyby rostlin

tropismy = orientované pohyby – pozitivní, negativní

- **fototropismus** – jednostranné světlo, **aerotropismus** – reakce na kyslík
- **chemotropismus** – na chemické látky v prostředí, **tigmotropismus** – dotyk
- **hydrotropismus** – jednostranně působící vlhkost, **termotropismus** – reakce na změnu teploty

nastie = neorientované pohyby

- **termonastie** – vyvolané změnou teploty, **fotonastie** – změna intenzity světla
- **tigmonastie** – reakce na dotyk, **chemonastie** – reakce na styk s chemikálií
- **seismonastie** – mechanickým otřesem, **nyktinastie** = spánkové pohyby

Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

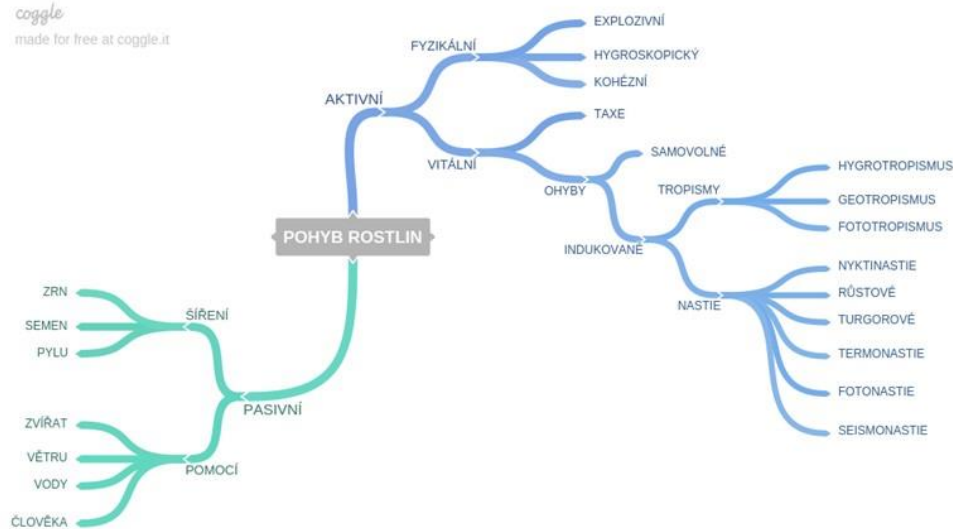
CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922



Rozdělení pohybů rostlin - zápis

coggle

made for free at coggle.it



Zkvalitňování přípravy budoucích učitelů na Univerzitě Palackého v Olomouci

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015922

