ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

ZÁVĚREČNÁ PRÁCE

2020 **MARKÉTA NOVÁKOVÁ**

Česká zemědělská univerzita v Praze

Institut vzdělávání a poradenství

Katedra profesního a personálního rozvoje

Podpora procesu myšlení při výuce ekologie a životního prostředí

Závěrečná práce

Autor: Mgr. Markéta Nováková
Vedoucí práce: PhDr. Mgr. Marie Hanušová

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Institut vzdělávání a poradenství

ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Mgr. Markéta Nováková

Rozšiřující kurz

Studium učitelství odborných předmětů

Název práce

Podpora procesu myšlení při výuce ekologie a životního prostředí

Název anglicky

Enhancing thinking skills in teaching ecology and environmental sciences

---

Cíle práce

1) Shrnutí poznatků z psychologie procesu myšlení a učení.
2) Představení vyučovacích metod a aktivit, které podporují myšlení.
3) Využití aktivit podporujících myšlení na příkladech několika témat z ekologie a životního prostředí.

Metodika

Metodicky se práce skládá z literární rešerše a z několika vypracovaných témat souvisejících s předměty z ekologie a životní prostředí, která jsou doplněna o postřehy z odučených hodin. Literární rešerše se zabývá klíčovými aspekty, které ovlivňují proces myšlení žáků, a na základě kterých může učitel vhodnou volbou vyučovacích metod tyto procesy u žáků podpořit. Popsáno je učení, paměť, myšlení, mozek, motivace a emoce. Vybrány jsou některé z vyučovacích metod, jež mohou zahrnovat aspekt podpory procesů myšlení u žáků. Pro několik vyučovacích metod jsou předloženy a diskutovány příklady využití pro výuku ekologie a životního prostředí na úrovni střední školy.

Doporučený rozsah práce

Dle pokynů pro psaní závěrečných prací.

Klíčová slova

aktivní myšlení, kognitivní procesy, činnostní pojetí výuky, konstruktivistické získávání poznatků

Doporučené zdroje informací

ATKINSON, Rita L., ATKINSON, Richard C., SMITH, Edward E., BEM, Daryl J., NOLEN-HOEKSEMA, Susan. Psychologie. Praha: Victoria, 1995. Psychologie. ISBN 80-85605-35-X.

BUZAN, Tony. Mentální mapování. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-200-3.

DIRKSEN, Julie. Design for how people learn. Second edition. San Francisco: New Riders, 2016. ISBN 978-0-134-21128-2.

PRŮCHA, Jan. Pedagogická encyklopedie. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.

ZORMANOVÁ, Lucie. Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod. Praha: Grada, 2012. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0.

Předpokládaný termín obhajoby

2019/20 LS – IVP

Vedoucí práce

PhDr. Mgr. Marie Hanušová

Garantující pracoviště

Katedra profesního a personálního rozvoje

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2020

Mgr. Jiří Votava, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2020

Ing. Karel Němejc, Ph.D.

Pověřený ředitel

V Praze dne 12. 03. 2020

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci na téma *Podpora procesu myšlení při výuce ekologie a životního prostředí* vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 20. 3. 2020

.....
(podpis autora práce)

Pro dědu.

PODĚKOVÁNÍ

Práci jsem napsala s myšlenkami na dědu Jozefa, který mě spolu s babičkou celý život podporoval v mém vzdělávání se, a bez kterého bych pravděpodobně tuto práci neměla v rukou – děkuji.

Jsem vděčná za zkušenosti ze svých studií i z pedagogické praxe. Byly mi podstatnou inspirací. Za zajímavé a důležité téma a za laskavý a podnětný pedagogický přístup děkuji své školitelce Marii Hanušové.

Abstrakt

Myšlení, učení a paměť ovlivňuje biologická podstata fungování mozku, motivace i emoce. Klíčový je zájem o věc, pozitivní a aktivní přístup a trénink. Žáci si nejlépe osvojí poznatky, které sami zjišťují nebo získávají a předávají si při vzájemném učení. Učitelé mohou využít řadu nástrojů ke stimulování aktivního myšlení žáků na různých kognitivních úrovních. Mnoho nástrojů pro práci se studijními materiály učí žáky kreativně řešit problémy. Didaktické hry mohou přinést prvek zábavy a odlehčení. Diskuse rozvíjí schopnost kultivované komunikace a kritického myšlení. Nástroje hodnocení napomáhají vyjadřování vlastního názoru. Pro výuku ekologie a životního prostředí byly vypracovány pracovní listy, vybrána výuková videa, nastíněn aktivizující postup k zahájení nového tématu a navržena projektová výuka podpořená mezioborovým propojením výuky ekologie, farmaření a anglického jazyka.

Klíčová slova

aktivní myšlení, kognitivní procesy, činnostní pojetí výuky, konstruktivistické získávání poznatků

Abstract

Biological functioning of our brain, our motivation and emotions affect our thinking, learning, and memory. Curiosity, a positive and engaged attitude, and practice are the key. Learners best acquire knowledge through active or mutual learning. Teachers can choose from a large number of techniques to encourage active thinking on different cognitive levels. Many tools help to learn to solve problems creatively. Didactic games may bring an element of fun and relaxation. Discussions foster the ability to communicate politely and to think critically. The evaluation tools help to express personal opinions. I used several tools as examples for teaching ecology and environmental sciences. Worksheets were created; educational videos chosen. An activating approach to start a new topic suggested. And the interdisciplinary link among ecology, farming, and English was proposed to contribute to project-based learning.

Key words

active thinking, cognitive processes, active learning in teaching, constructivist learning

OBSAH

ÚVOD 8

1 CÍL A METODIKA 9

2 PSYCHOLOGIE PROCESU MYŠLENÍ A UČENÍ 10

2.1 Učení 10

2.2 Paměť 10

2.3 Myšlení 12

2.4 Mozek 14

2.5 Motivace a emoce 15

3 VYUČOVACÍ METODY PODPORUJÍCÍ MYŠLENÍ 19

3.1 Cíle, obsah, vyučovací metody a vyplývající formy organizace 19

3.2 Vybrané vyučovací metody a formy podporující myšlení 21

3.2.1 Skupinová až kooperativní výuka 21
3.2.2 Samostatná práce a kritické a kreativní myšlení 22
3.2.3 Další metody řešení problémů 29
3.2.4 Didaktické hry 32
3.2.5 Rozhovor, dialog a diskuse 33
3.2.6 CLIL 35
3.2.7 Prezentování výsledků práce a hodnocení 35

3.3 Příklady využití metod podporujících myšlení při výuce ekologie a životního prostředí 36

3.3.1 Vliv abiotických faktorů na organismy – teplo a světlo 37
3.3.2 Vliv abiotických faktorů na organismy – vzduch 41
3.3.3 Krajina 43
3.3.4 Hnojení v zemědělství a jeho vliv na životní prostředí 47

ZÁVĚR 50

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 51

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ 53

SEZNAM PŘÍLOH 54

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1: Otázky k tvůrčímu řešení problému
PŘÍLOHA 2: Taxonomie kognitivních cílů
PŘÍLOHA 3: Pracovní list č. 1
PŘÍLOHA 4: Pracovní list č. 2
PŘÍLOHA 5: Pracovní list č. 3
PŘÍLOHA 6: Pracovní list č. 4
PŘÍLOHA 7: Pracovní list č. 5

ÚVOD

Umění učit spočívá v probuzení přirozené zvídavosti mladých lidí,
abyste ji později mohli uspokojit. – Anatole France –

Dobrý učitel má velkou šanci pozitivně ovlivnit životy svých žáků. Může se stát vzorem v mnoha ohledech, od sociálních interakcí přes humor k přehledu o světě. Může přispět k budování pozitivního vztahu žáka k vyučovanému předmětu i k učení obecně. Může být i rozcestníkem na životních cestách žáků – některým předat nadšení pro obor, že se na něj rozhodnou zaměřit, jiným pozitivní postoj k sobě i druhým lidem, k přírodě a životnímu prostředí. Zejména však má žákům umožnit zdokonalení nebo získání nových schopností, použitelných v reálném životě (Dirksen, 2016). A toho se snaží dosáhnout efektivním vyučováním.

Efektivita tradičního školství je však zpochybňována, spolu s připraveností žáků na budoucnost, která přinese těžko předvídatelné okolnosti – jako nejlepší výbavu navrhuje Robinson (2006) rozvíjet kreativitu.

Výuky ekologie a životního prostředí se aspekt budoucnosti dotýká dvěma způsoby. Poznatky těchto odborů učí o tom, co světu coby společnost svou činností působíme, jak a čím si pod sebou podřezáváme pomyslnou větev, a tak získáváme představu, co to bude znamenat pro člověka a živou i neživou přírodu kolem. Zároveň se při kvalitní výuce mohou rozvíjet osobnosti, které budou schopny kritického a kreativního myšlení, což je předpokladem schopnosti problémy řešit.

Záměrem této práce je shrnout, čím lze ve výuce aktivní myšlení podpořit. Poznatky psychologie přibližují myšlení, paměť, učení, a co je ovlivňuje. Vybrané vyučovací metody jsou nástroji, jak myšlení žáků stimulovat. Příkladem jejich použití je několik témat, z nichž část jsem připravovala v rámci pedagogické praxe na střední škole.

Učitelé, kteří hledají cesty, jak vést výuku efektivně, se nevyhnutelně snaží podporovat myšlení svých žáků, včetně jejich kreativity. A ačkoli cesta k dokonale vedené výuce je nekonečná, věřím, že využití, byť jen dílčích, prvků podporujících procesy myšlení v jinak tradičněji pojaté výuce, může učitele na jeho cestě k efektivnímu vyučování posunout.

1 CÍL A METODIKA

Cílem práce je shrnout, čím lze aktivní myšlení žáků ve výuce podpořit, a poukázat na jeho důležitost, a to nejen při výuce. Dílčí cíle jsou následující:

1) Shrnutí poznatků z psychologie procesu myšlení a učení.
2) Představení vyučovacích metod a aktivit, které podporují myšlení.
3) Využití aktivit podporujících myšlení na příkladech několika témat z ekologie a životního prostředí.

Metodicky se práce skládá z literární rešerše a z několika vypracovaných témat souvisejících s předměty z ekologie a životní prostředí, která jsou doplněna o postřehy z odučených hodin. Literární rešerše se zabývá klíčovými aspekty, které ovlivňují proces myšlení žáků, a na základě kterých může učitel vhodnou volbou vyučovacích metod tyto procesy u žáků podpořit. Popsáno je učení, paměť, myšlení, mozek, motivace a emoce. Vybrány jsou některé z vyučovacích metod, jež mohou zahrnovat aspekt podpory procesů myšlení u žáků. Pro několik vyučovacích metod jsou předloženy a diskutovány příklady využití pro výuku ekologie a životního prostředí na úrovni střední školy.

2 PSYCHOLOGIE PROCESU MYŠLENÍ A UČENÍ

2.1 Učení

Učení potřebujeme pro rozvoj osobnosti od dětství, ale jeho význam neustává ani v dospělosti. Z psychologického pohledu je učení trvalá změna chování, která vyplývá z nácviku, a probíhá po celý život – učíme se zvládat nové dovednosti, získávat nové vědomosti, ale také se vyvíjí naše osobnost po emociální stránce a učíme se lépe zvládat sociální interakce (Atkinson a kol., 1995). Psychologie rozlišuje učení na habituaci (naučení se ignorování podnětu, který nemá vážné důsledky), klasické podmiňování (učení se souslednosti událostí), operantní podmiňování (učení se důsledkům naší reakce na podnět) a komplexní učení (Atkinson a kol., 1995).

Z pohledu pedagogiky nás nejvíce zajímá komplexní učení, které představuje schopnost mentálně reprezentovat jednotlivé aspekty světa a těmito mentálními reprezentacemi operovat (Atkinson a kol., 1995), jednoduše řečeno přemýšlet. To nám umožňuje řešit nějaký problém tzv. vhledem, aniž bychom procházeli postupným procesem pokusů a omylů, a případně problém generalizovat na jiné podobné problémy (Atkinson a kol., 1995).

Důležité jsou však i poznatky o operantním podmiňování, souvisejícím s faktorem posilování. Efektivnější je posilovat žádoucího chování odměnou (např. pochvalou za požadované chování, jímž může být splnění zadaného úkolu) než trestat chování nežádoucí (Atkinson a kol., 1995). Úspěch náš mozek motivuje a pravděpodobnost zažívání úspěchu můžeme zvýšit, jestliže se poučíme z chyb. Cílem tedy může být se při každém pokusu něco naučit (Buzan, 2007). A předpokladem učení je paměť.

2.2 Paměť

Paměť nám umožňuje pocit kontinuity a definuje naše sebepojetí (Atkinson a kol., 1995). Podle druhu informací k zapamatování a podle toho, zda je cílem uchovat informaci na krátkou nebo dlouhou dobu, se rozlišuje paměť krátkodobá a dlouhodobá (Atkinson a kol., 1995). Krátkodobou paměť při výuce a učení používáme, ale cílem je obsah učení uložit do paměti dlouhodobé a být schopen ho používat.

Psychologie rozlišuje tři **stádia paměti** při nakládání s informací: 1.) **kódování** (transformace informací, např. fyzikálního podnětu zvukové vlny, do určitého kódu nebo reprezentace a umístění do paměti); 2.) **uchovávání** (podržení v paměti); a 3.) **vybavování** (proces opětovného získání informace z paměti), které funguje různě podle doby, po kterou má být informace uchovávána. Zapomínání je pak vysvětlováno selháním v jednom nebo více stádiích, přičemž prostor pro aktivní **zlepšení paměti** představují stádia kódování a vybavování (Atkinson a kol., 1995).

Učitel může hledat způsoby, jak pomoci žákům dostat informaci do dlouhodobé paměti a jak si ji opětovně vybavit (Dirksen, 2016). V dlouhodobé paměti jsou položky obvykle kódovány podle významu, proto v průběhu kódování pomáhá **propracování významu** a **organizace informací** (pravděpodobně nejlépe hierarchická; Atkinson a kol., 1995). Snazšímu vybavování pomáhá přiřazování **spojení** mezi položkami, která následně slouží jako vodítka; **trénování vybavování** informace už v průběhu jejího ukládání; a také to, když je **kontext**, při kterém jsou informace kódovány, podobný kontextu, při němž jsou vybavovány (Atkinson a kol., 1995). Informace budou tedy snadněji vybavitelné, budou-li zasazeny do bohatého kontextu a přístupné různými asociačními cestami (Dirksen, 2016).

Pomáhá aktivní snaha vytvářet vzorce a myšlenková schémata (rozdělení do skupin, pořadí, mentální mapy), využití čísel (výčty se lépe pamatují očíslované), barev, symbolů a obrázků a zapojení **více smyslů**, tedy využití i třeba pohybu nebo rytmu (Buzan, 2007). V obdobnému duchu ve výuce doporučuje Čapek (2017) uplatňování „převodových“ metod, jako je například použití zpěvu, malování nebo dramatizování v jiných předmětech. Zásadní význam má **opakované používání** nějaké informace nebo dovednosti, nikoli však ve smyslu memorování, které funguje jen v omezené míře (Dirksen, 2016). Jako nástroj k přesnému zapamatování lze využít vytváření **představ**, které jsou principem řady mnemotechnických systémů (např. metoda loci, která dobře funguje pro výčty v daném pořadí; Atkinson a kol., 1995).

Paměť ovlivňují také **emoce** (posilování pozitivními emocemi nebo až vytěsnění negativními emocemi; Atkinson a kol., 1995). Přehánění a humor zvyšují dramatičnost a spolu s absurdností a šokujícím charakterem informací se takto podané informace

stávají pro mozek zajímavější k zapamatování (Buzan, 2007). Například to vysvětluje důvod úspěšnosti bulvárních médií a šíření lživých zpráv, tzv. *fake news*, ale také toho můžeme využít ve výuce ve prospěch učení (viz kap. 2.5).

Zkrátka paměť pro **složité informace** je často **komplexní** a souvisí se sklonem používat svoje znalosti o světě ke konstruování úplnějších vzpomínek, spočívajících např. v přidávání jednoduchých úsudků nebo zasazení do stereotypů (souhrn úsudků o osobních rysech a fyzických vlastnostech celé skupiny lidí) a jiných našich mentálních reprezentací. To sice může podpořit lepší zapamatování určité vzpomínky, ale můžeme ji tak i značně zkreslit (Atkinson a kol., 1995). Poznatky o fungování lidské paměti proto poukazují na význam uplatňování kritického myšlení.

2.3 Myšlení

Lidé jsou schopni vytvářet složité myšlenky a sdělovat je druhým prostřednictvím řeči. Proces myšlení je něco jako „řeč mysli" a zahrnuje velké množství duševních aktivit. Psychologové rozlišují **propozicionální myšlení** (vyjadřování tvrzení), **imaginativní myšlení** (vyjadřování představy) a **motorické myšlení** (vyjadřování posloupnosti pohybů, Atkinson a kol., 1995).

Základem **propozicionálního myšlení** je pojem (souhrn vlastností, které spojujeme s určitou třídou objektů), který umožňuje kódovat různé objekty jako příslušníky téhož pojmu (Atkinson a kol., 1995). Při propozicionálním myšlení organizujeme svá tvrzení do závěrů (úsudků) – tedy **usuzujeme**.

Některé úsudky vznikají **deduktivním** myšlením a jsou deduktivně platné. Tj., není možné, aby byl závěr, vyplývající z úsudku, nepravdivý, pokud jsou pravdivé všechny jeho premisy. Pomocí logických pravidel lze ověřovat, zda závěry z premis vyplývají (Atkinson a kol., 1995). Některé úsudky jsou **induktivně** silné a vyjadřují, že je nepravděpodobné, že je závěr úsudku neplatný, pokud jsou platné jeho premisy (Atkinson a kol., 1995). Při tvorbě a hodnocení takových úsudků však často ignorujeme principy teorie pravděpodobnosti a spoléháme místo toho na heuristiku (Atkinson a kol., 1995).

Heuristika (pravidlo, které vyplývá pouze ze zkušenosti) pracuje spíše s obsahem tvrzení než s jejich logickým uspořádáním a zaměřuje se na podobnost nebo příčinnost (např. odhadování pravděpodobnosti, zda některý člen pojmu má určitou vlastnost tak, že určíme podobnost tohoto člena s ostatními členy pojmu; Atkinson a kol., 1995). Heuristika umožňuje rychlé vytvoření úsudku i při nedostatku informací, kdy naopak komplexní kognitivní strategie mají jen omezenou užitečnost, ovšem heuristické rozhodování vede často k chybám (Eysenck a Keane, 2010).

K zajímavým zjištěním pro kritické myšlení dospěl rozsáhlým zkoumáním lidského myšlení Kahneman s kolegy (Kahneman, 2011). Vytvořili model myšlení, který tvoří 2 mozkové systémy: Systém 1 (intuitivní, automatický a bezprostřední, nevyžadující úsilí, produkující úsudky často emočně podmíněné) a Systém 2 (analytický, vědomě kontrolovaný a řízený pravidly, jehož operace jsou pomalejší, mohou probíhat jedna po druhé, a jehož fungování vyžaduje úsilí). Zatímco Systém 1 rychle utvoří úsudek, máme možnost jej zkorigovat použitím přemýšlení, tedy Systému 2. Ukazuje se však, že lidé neradi přemýšlí, pokud se tomu mohou vyhnout. Kahneman (2011) tak uzavírá, že analytický Systém 2 používáme málo nebo vůbec a většinu z obrovského počtu našich každodenních rozhodnutí určuje Systém 1. Opět implikace pro význam pěstování kritického myšlení.

Ne všechny myšlenky jsou však vyjadřovány formou tvrzení. Při imaginativním myšlení vyjadřujeme myšlenky jako zrakové představy. Zajímavé je, že mohou obsahovat stejné vizuální detaily, jako mají samotné vjemy z našich smyslů, a že myšlenkové operace s představami (např. prohlížení a rotace) jsou podobné operacím, prováděným při vnímání (Atkinson a kol., 1995). Zrakové myšlení je proto vysoce účinné v abstraktních oblastech, jako je matematika a fyzika (Atkinson a kol., 1995).

Propozicionální a imaginativní myšlení kombinujeme při řešení problémů (Atkinson a kol., 1995). Řešení problému často může vyžadovat rozklad konečného cíle na několik dílčích cílů, které jsou dosažitelnější, a k vlastnímu řešení z psychologického hlediska vede několik obecných strategií (postupné dosahování dílčích cílů; vyloučení nejdůležitějších rozdílů mezi současným a cílovým stavem; zpětné uvažování).

Schopnost řešit problém může záviset na volbě vhodné reprezentace problému (propozicionální/vizuální; Atkinson a kol., 1995).

V praktické rovině je pro řešení problémů zásadní schopnost **kreativního (tvořivého) myšlení** (Starko, 2018). Může se projevit například v podobě analogického myšlení, kdy k vyřešení problému díky představivosti využijeme něco, co se obdobně uplatňuje jinde (Adair, 2011). K rozvoji kreativního myšlení přispívá rozšiřování úhlu pohledu a okruhu zájmu, zvídavost (viz Příloha 1: Otázky k tvůrčímu řešení problému), připuštění si chybování a tolerance nejednoznačnosti, ale i procvičování schopnosti naslouchat (aktivní naslouchání k porozumění sdělení druhého, které se snažíme analyzovat a hodnotit až v dalším kroku), procvičování zapisování poznámek (příležitost k hlubšímu zamyšlení a lepšímu zapamatování) a procvičování pozorovacích schopností kreslením (Adair, 2011).

2.4 Mozek

Myšlení, paměť i učení jsou ovlivněny **biologickou podstatou fungování mozku** (Atkinson a kol., 1995). Lidský mozek tvoří struktury různého evolučního stáří, přičemž sofistikovanost jejich funkcí s postupným vývojem rostla (Buzan, 2007): 1.) **Mozkový kmen** (evolučně nejstarší struktura lidského mozku) ovládá základní životní funkce (dýchání a srdeční frekvenci). 2.) **Mozeček** ovládá pohyb těla v prostoru a uchovává v paměti základní naučené reakce. 3.) **Limbický systém** v těle udržuje homeostázu (krevní tlak, tělní teplotu, úroveň cukru v krvi) a má rozhodující význam pro učení a krátkodobou i dlouhodobou paměť, protože v paměti udržuje životní zkušenosti. Je místem pro afektivní myšlení – emoce, touhy, city (Adair, 2011). 4.) **Velký mozek – mozková kůra** (evolučně nejmladší struktura mozku), která má na starost paměť, komunikaci, rozhodování, kreativitu, organizaci, chápání, řeč, hudbu apod. Je místem kognitivního myšlení – vědění, vnímání, porozumění – a volního myšlení – projevů vůle (Adair, 2011).

Mozkovou kůru tvoří dvě **hemisféry** – levá a pravá, které jsou propojené spletitým systémem nervových vláken, přenášejících nervové vzruchy mezi nimi (Buzan, 2007). Doménou **levé hemisféry** je logika, slova, čísla, posloupnosti, linearita, analýza,

seznamy apod. Doménou **pravé hemisféry** je představivost, barvy, prostorové vědomí, dimenze, rytmus a úkoly vyžadující holistický přístup (Buzan, 2007).

Vzdělávací systémy často preferují dovednosti levé mozkové hemisféry (matematiku, jazyky, přírodní vědy) na úkor výtvarného umění, hudby a nácviku dovednosti myšlení, zejména tvůrčího (Buzan, 2007). Avšak nejvyššího výkonu mozek dosahuje, když obě **hemisféry spolupracují** (tzv. synergické fungování mozku; Buzan, 2007). Například zapojením představivosti lze zaměstnat pravou mozkovou hemisféru tam, kde by jinak pracovala převážně levá, a tím fungování mozku stimulovat (Buzan, 2007) a podpořit kreativní myšlení (Adair, 2011).

Aktivním používáním mozku mohou vznikat nová spojení mezi neurony a také nové neurony (Buzan, 2007). Opakovaným tréninkem lze posilovat paměť, ale také kreativitu nebo i fyzické dovednosti (Buzan, 2007). V této souvislosti je limbický systém (nebo také Systém 1) připodobňován ke slonovi a mozková kůra (Systém 2) k jezdci, který slona řídí, ale potřebuje k tomu pevnou vůli (Ludwig, 2013; Dirksen, 2016). Opakováním lze zmenšit rezistenci slona (Buzan, 2007), čímž se daná věc stává snazší – tou „věcí" může být i záměrné přemýšlení.

Kromě záměrného myšlení probíhá v mozku zpracování informací na nevědomé úrovni (Adair, 2011). Nevědomí tak ovlivňuje proces rozhodování, řešení problémů i kreativní myšlení, zatímco se řešení objeví jakoby „samo". Můžeme to podpořit tím, že mozku dopřejeme čas k zapracování informací (Buzan, 2007); a také zvýšenou pozorností a pozitivním očekáváním (Adair, 2011; viz kap. 2.5).

2.5 Motivace a emoce

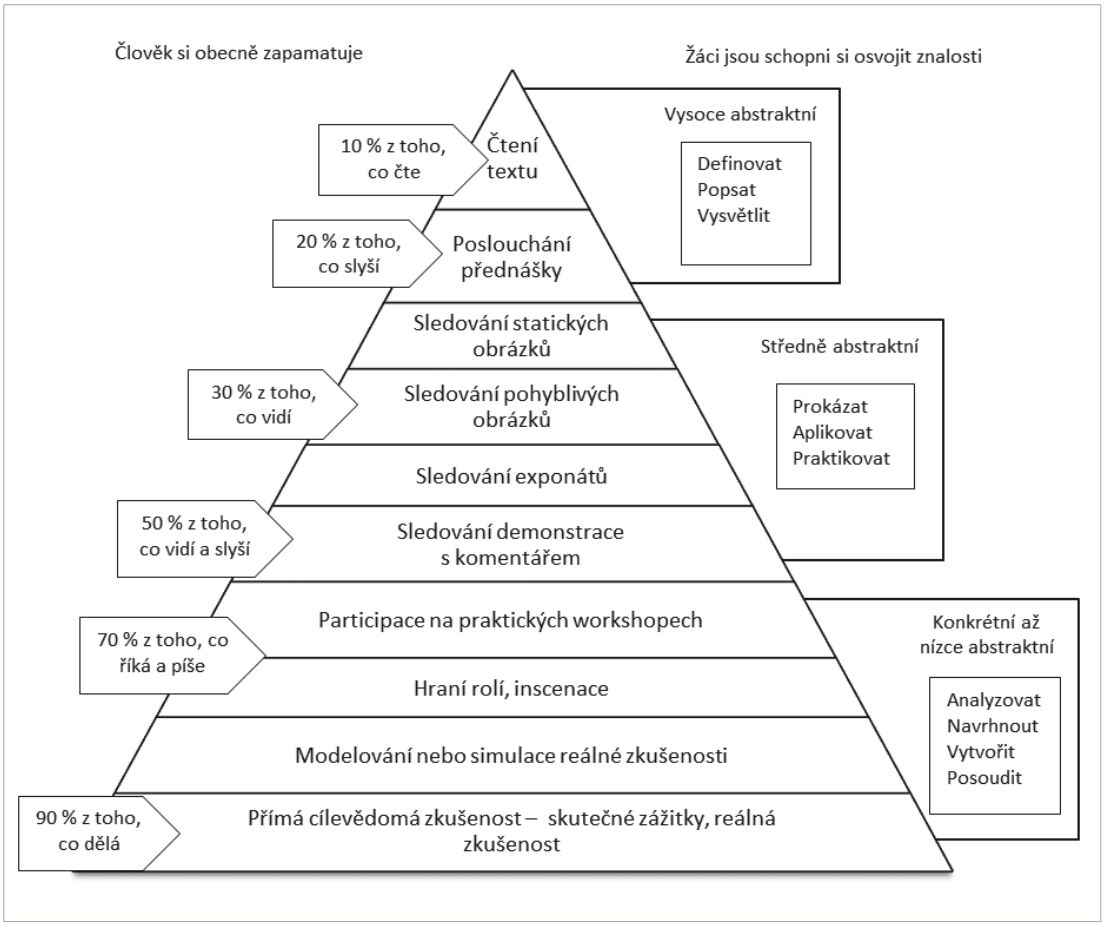
Motivace dává našemu chování **směr a energii**, vede k dosažení cíle a k uspokojení potřeb (Atkinson a kol., 1995). Aktivovat a zaměřovat naše jednání mohou i emoce, jelikož mezi motivy (spouštěny vnitřními událostmi) a emocemi (spouštěny vnějšími událostmi) je úzký vztah (Atkinson a kol., 1995). Zatímco strach, úzkost a panika brání jasnému a kreativnímu myšlení a zhoršují paměť (Atkinson a kol., 1995), pozitivní

psychické naladění podporuje upřímný zájem, zvídavost, sebedůvěru a je optimální pro využití mozkové kapacity (Adair, 2011).

Proto si informace, ke kterým máme pozitivní vztah, zapamatujeme lépe než ty, co jsou pro nás nezajímavé nebo k nimž je náš vztah negativní (Buzan, 2007). Navíc však máme tendenci věnovat více pozornosti a lépe si pamatovat informace o událostech, které odpovídají naší náladě. Zajímavé je, že nálada ovlivňuje naše hodnocení lidí a objektů, i hodnocení toho, co se stane v budoucnosti (při špatné náladě hodnotíme katastrofální události v životě jako relativně časté, při dobré náladě jako relativně vzácné; Atkinson a kol., 1995), což představuje další přesah pro kritické myšlení.

Malé děti myslí a učí se velmi přirozeně ze svého prostředí prostřednictvím zvídavosti a hry. Někde v průběhu času toto ztrácíme a uvědomujeme si, že naučit se něco je obtížné a vyžaduje to úsilí, někdo si k tomu může v důsledku neúspěchů vytvořit až averzi (Dirksen, 2016; Ludwig, 2013). Učitel nemůže donutit žáky k tomu, aby udrželi pozornost, učili se a zajímali se, ale může se snažit vytvářet zajímavé učební prostředí, které pomůže žákům averzi k učení a myšlení překovat (Dirksen, 2016).

Na schopnost zapamatování má prostřednictvím prožívání vliv míra aktivizace. Čím konkrétnější a reálnější zkušenost žák při výuce prožije (vysoká míra aktivizace), tím větší procento informací si zapamatuje (Dale, 1969, viz obr. 1). Zároveň však různé aktivity umožňují pochopení různé míry abstrakce. Metody časté v tradiční výuce (jako poslouchání výkladu) mají sice možnost osvojení abstrakce vysokou, ale zapamatovatelnost nízkou, zatímco reálná životní zkušenost má zapamatovatelnost nejvyšší, ale týká se spíše konkrétních znalostí (Dale, 1969). Učitel tedy například může nechat žáky se učit z reálných zkušeností, co mu dovoluje obsah učiva, a tam, kde je potřeba zprostředkovat abstraktní látku (mnoho vědeckých myšlenek je abstraktních; Loxley a kol., 2018), hledat způsoby, jak zapamatovatelnost zvýšit – třeba kombinací s metodami s vyšší mírou aktivizace žáků (Dirksen, 2016).



Obr. 1. Schéma znázorňuje vliv jednotlivých aktivit na míru zapamatování a schopnost uchopení abstrakce. Zdroj: Upravil Dostál (2013) podle Dale (1969)

Patřičné aktivizaci pro vzbuzení zájmu se věnuje **zážitková pedagogika**, která propracovaným způsobem využívá psychologii motivací a emocí (dobrý přehled jednotlivých teorií je v bakalářské práci Nováka, 2009). Velký prostor zážitková pedagogika poskytuje také reflexi, při které je možné pracovat i s negativními emocemi. Vychází z předpokladu, že motivovaná činnost je mnohem efektivnější než činnost nemotivovaná, přičemž motivace jedince závisí i na předchozích zkušenostech (úspěšných/neúspěšných), a vysvětluje rozdílnou ochotu jedinců pouštět se do určité činnosti (Novák, 2009).

V procesu učení má zásadní roli **motivace vnitřní** (Ludwig, 2013), kterou však může učitel pomoct žákům budovat jen nepřímo. Důležitým předpokladem je, že učitel o zvídavé žáky stojí a jejich zvídavost odměňuje, a to i vlastním zájmem (Čapek, 2017).

Když chce učitel získat a udržet pozornost žáků, musí **mluvit k emočnímu instinktivnímu limbickému systému a stejně jako k vědomé verbální mozkové kůře** – např. použitím příběhu, prvku emoční rezonance, urgentnosti nebo překvapení, předložením zajímavého problému nebo hádanky, nebo použitím zajímavých hypotetických příkladů (Dirksen, 2016). Učitel by se také měl snažit představovat nové informace jako užitečné pro běžný život a snadné k použití, respektive může nechat žáky, aby si na to přišli sami, protože právě takové poznání je zvláště efektivní (Dirksen, 2016).

Dále může učitel zvyšovat motivaci a spoluúčast žáků na dění ve třídě tím, že vytváří prostor pro jejich **svobodnou volbu** – nechá je zaměřit se na to, co je jim blízké, a umožní jim volit si témata, pracovní skupinu nebo dílčí úkol ve skupině. Navíc připraví-li učitel víc variant než skupin/žáků, sám na základě preferencí žáků dostává zpětnou vazbu o tom, co žáky zajímá (Čapek, 2017).

Učitel může záměrně nechat žáky zažít **úspěch**, protože žáci se nechtějí cítit hloupí. Například hned z počátku nového tématu (Dirksen, 2016). Může povzbudit k odvaze tam, kde žáka brzdí úzkost z předchozích neúspěchů (Ludwig, 2013). Učitel má v rukou možnost odměnit žáka za splnění úkolu (raději než srovnávat a hodnotit výkon; Čapek, 2017). Proto také může **individualizovat aktivitu** tak, aby se mohli projevit žáci s různými inteligencemi, nebo aby byli žáci přiměřeně stresováni, tj. aby vykročili ze své komfortní zóny a dostali se do zóny přiměřeného **stresu, který umožňuje růst** (Novák, 2009). Například může poskytnout více struktury pro začátečníky a více zdrojů a autonomie pro zkušené (Dirksen, 2016). Ideálně, aby se žáci při práci ve škole dostali do stavu optimálního prožívání „flow“, kdy úroveň vědomostí, schopností a dovedností odpovídá složitosti úkolů a problémů, které jsou před žáky kladeny (Novák, 2009). Taková činnost naplňuje a baví. V tradičně pojaté pedagogické praxi obvykle není prostor pro motivaci a reflexi automaticky vytvořen, přesto se domnívám, že učitel musí tyto okolnosti zvažovat, aby byla jeho snaha motivovat žáky úspěšná.

3 VYUČOVACÍ METODY PODPORUJÍCÍ MYŠLENÍ

3.1 Cíle, obsah, vyučovací metody a vyplývající formy organizace

Velká část toho, co tvoří skvělou učební zkušenost, není tolik o obsahu, jako o způsobu, jakým je obsah vyučován (Dirksen, 2016). Výuka, jako prolínající se procesy vyučování a učení, interakce a komunikace mezi učitelem a žáky i mezi žáky navzájem, směřuje k dosažení edukačních **cílů**, uskutečňuje se **vyučovacími (výukovými) metodami** a probíhá v určitém organizačním rámci, který může mít různou podobu, tj. **organizační formu** (Maňák a Švec, 2009).

Cíl výuky určuje výběr vhodného obsahu (učiva), k volbě adekvátních (ideálně nejefektivnějších) vyučovacích metod a nejvhodnějších forem organizace vyučování. Formulováním vhodného cíle učitel definuje **úroveň myšlení**, které má být při výuce dosaženo. Revidovaná verze tzv. Bloomovy taxonomie kognitivních cílů řadí cíle podle rostoucí komplexity myšlenkových operací od pouhého zapamatování si informace k tvorbě nového (Anderson a Krathwohl a kol., 2001; viz Příloha 2):

Zapamatovat < *Rozumět* < *Aplikovat* < *Analyzovat* < *Hodnotit* < *Tvořit*

Výuka podporující myšlení by měla zapojovat i myšlení vyššího řádu a neomezovat se pouze na první úroveň – zapamatování si, ale rozvíjet porozumění a umožnit žákům učit se aplikovat, analyzovat, hodnotit a tvořit.

Vyučovací metoda a organizační forma se mohou překrývat, nicméně jejich smyslem je zprostředkovat žákům učivo, navodit jejich učení, a to v různé míře samostatnosti aktivity (Maňák a Švec, 2009), a to je prostor pro volby učitele. Výzkumy ukázaly, že nezájem žáků o určité téma může být způsoben nedostatkem autonomie při učení, chybějícím strukturováním učiva, chybějící zpětnou vazbou o pokroku při učení a chybějícím prožitkem kompetence, že žák učení zvládne. Naopak zájem o téma zvyšuje společenská důležitost tématu, jeho význam pro budoucí život, smysluplnost a vlastní prožitek z učení (Eilks a kol., 2004). V jiném výzkumu žáci (2. stupeň ZŠ) preferovali metody, při nichž se projevují aktivně a tvořivě, společně komunikují a týmově spolupracují (didaktické hry a soutěže, samostatnou práci s počítačem,

laboratorní experimenty, práci s interaktivní tabulí, kreslení a malování a skupinovou práci; Tikalská, 2008). Souhrnně tedy metody, v nichž žáci aktivně pracují.

Se smysluplností, prožitkem a aktivním přístupem žáků pracují **konstruktivistické přístupy** ve výuce, které se ve snaze o efektivní výuku (Kasíková, 2009) vymezují vůči metodám s **transmisivním přístupem** (Zormanová, 2012). Konstruktivistický přístup prosazuje metody založené na aktivní problémově orientované činnosti žáka a na přípravě na řešení životních problémů, zatímco metody transmisivního pojetí zprostředkovávají žákům hotové vědomosti a dovednosti a vedou je přímou cestou k osvojování hotových poznatků. Čili tradiční, klasické vyučování, které se soustředí na obsah vyučování, a dominantní úlohu při něm hraje pedagog (Zormanová, 2012).

Vzhledem k tomu, že typické frontální vyučování neumožňuje nastavení individuální optimální náročnosti pro každého žáka, nadaní žáci mohou být de facto trestáni nudou a slabí žáci trestáni špatnými známkami (Čapek, 2017). Existují také obavy, že při převládající transmisivní výuce může místo pochopení docházet jen k osvojování prázdných pojmů, a proto mohou být dovednost využít poznatky v praktickém životě a dlouhodobé zapamatování vyučovaných poznatků omezené (Dostál, 2013). Přesto v současném českém školství tento přístup stále převládá.

Naopak zdůrazňovány jsou výhody činnostního pojetí výuky v souladu s konstruktivistickým přístupem (Čapek, 2017, Dirksen, 2018 aj.). Tedy použití tzv. aktivizujících nebo inovativních metod, při kterých se žáci učí se samostatným objevováním, zjišťováním informací, učí se vyhledávat a zpracovávat informace, aktivně spolupracovat s ostatními žáky; budují si tak vyšší sebevědomí a zvyšuje se jejich zájem o daný obor (Zormanová, 2012). Tyto činnosti lépe rozvíjejí intelektuální schopnosti jako logické myšlení, představivost, aktivitu, tvořivost a samostatnost, ale i kooperaci, komunikaci, zodpovědnost za vlastní práci i práci kolektivu a přináší výraznější formativní funkci vyučování (Pecina a Zormanová, 2009). Umožňují naplňování kognitivních cílů na vyšší úrovni myšlenkových operací (Anderson a Krathwohl a kol., 2001). Zároveň umožňují individualizaci ve třídě a tím i možnost optimálního rozvoje schopností všech žáků, jak žáků podprůměrných, tak nadaných, tak i žáků se specifickými poruchami učení (Pecina a Zormanová, 2009).

3.2 Vybrané vyučovací metody a formy podporující myšlení

Následující přehled není vyčerpávajícím výčtem. Jednotlivé metody a formy se různě prolínají a lze je rozmanitými způsoby kombinovat a použít způsobem, který podpoří aktivitu, motivaci a myšlení žáků. Použití pestrých forem práce je doporučováno s ohledem na různé preference typu učení jednotlivými žáky (Čapek, 2017). V průběhu jedné vyučovací hodiny lze zkombinovat různé metody (i tzv. klasické a inovativní). Výběr metod souvisí s tím, jakou schopnost, dovednost nebo způsob myšlení potřebuje podpořit, a to třeba i s ohledem na fázi vyučovací hodiny (motivační, expoziční, fixační a diagnostické a klasifikační; Mojžíšek, 1988). Ostatně různé metody jsou v jednotlivých fázích různě vhodné. Učitel mimo jiné zvažuje, zda nechá žáky pracovat samostatně, a to individuálně nebo ve skupinách, nebo zda bude pracovat celá třída společně.

3.2.1 Skupinová až kooperativní výuka

Efektivní učení nastává zejména při interakci s ostatními, při vzájemném předávání poznatků mezi žáky, a když si žáci navzájem pomáhají (podstata kooperativní výuky; Zormanová, 2012), což ukazuje důležitost sociálních vztahů (Kasíková, 2009). Předpokladem je dobré klima ve třídě, kdy jsou žáci schopni spolupracovat a mají chuť se podílet na práci (Čapek, 2017).

Žáci pracují samostatně ve dvojicích nebo menších skupinách (3–5), zatímco učitel má nápomocnou roli. Lze zvažovat vytvoření homogenních nebo heterogenních skupin podle výkonnosti žáků. Homogenní skupiny tvořené žáky na podobné úrovni umožňují zadání úkolu přiměřené náročnosti pro danou skupinu tak, aby i méně výkonní žáci zažili úspěch a výkonní žáci byli motivováni k dalšímu rozvoji řešením složitějších úloh, než by byly stanoveny v heterogenních skupinách (viz kap. 2.5). Čapek (2017) však srovnávání žáků podle úspěšnosti nedoporučuje a navrhuje jiné způsoby přizpůsobení obtížnosti schopnostem jednotlivých žáků. Každý z žáků může mít ve skupině svůj úkol přiměřený svým schopnostem (ukazuje se, že při individuální odpovědnosti za daný úkol žáci pracují lépe a usilovněji) nebo mít přidělenou určitou

roli (prezentování, zapisování, zakreslování, hodnocení práce další skupiny apod.; Čapek, 2017).

U dobře fungující skupiny dochází ke spolupráci, vzájemné pomoci a vysvětlování mezi žáky s různými schopnostmi (Zormanová, 2012). Pomoc mezi žáky může nastat formou soukromého sdělení, ale může mít také formu veřejnou, což může být přínosné pro více žáků (Dirksen, 2016). Učitel má dohlédnout na to, aby úkol neodpracoval jen ten nejšikovnější nebo nejsvědomitější žák (Čapek, 2017). Přínosem je budování odpovědnosti všech členů skupiny za společný výsledek a zkušenost s týmovou prací (Zormanová, 2012). Přitom není vždy výhodné, aby se skupina na věci shodla, domlouvání mohou řešit demokraticky, expertním názorem i právem veta (Čapek, 2017).

3.2.2 Samostatná práce a kritické a kreativní myšlení

Samostatná práce může mít podobu řady metod od práce s textem, obrázkem či animací k metodám heuristickým a problémovým. Jde o tzv. činnostní pojetí výuky (Čapek, 2017). Žáci získávají informace vyhledáváním, zpracováváním, řešením problémů a rozvíjejí své samostatné myšlení, a také myšlení kritické nebo kreativní (Zormanová, 2012). Učitel učí žáky nástrojům a metodám, kterými mohou posílit svoje dovednosti, jako čtení s porozuměním, interpretaci, srovnávání, aplikování, analyzování, hodnocení a tvoření (Čapek, 2017). Vede žáky k osamostatňování a dostává se do role podporovatele a usměrňovatele (Zormanová, 2012).

Metody kritického myšlení jsou někdy vymezovány zvlášť jako nástroj, který vede žáky k porozumění učiva, k odhalování vztahů mezi jednotlivými osvojenými jevy a fakty, k utváření vlastního názoru na danou problematiku a k hloubkovému porozumění učivu, přičemž budují zdravé sebevědomí žáků, žáci si tak váží svých názorů a myšlenek a jsou ochotni je prezentovat před spolužáky (Zormanová, 2012). V tomto se naprosto prolínají též s cíli aktivit samostatné práce žáků a lze je vnímat jako aspekt jedné snahy o podporu myšlení. Podobně lze vnímat i princip

samostatného řešení problému, úkolu nebo situace žákem, kdy se žák učí cestou zkoumání a objevování (více viz kap. 3.2.3; Zormanová, 2012).

Samostatnou práci mohou žáci vykonávat individuálně nebo ve skupinách (Zormanová, 2012). Individuální práci je někdy vytýkán malý nebo omezený rozvoj komunikace, spolupráce a sociálních vztahů (Zormanová, 2012). Domnívám se, že toto platí jen pokud je individuální samostatná práce používána výhradně. Naopak učitel může s výhodou využít individuálního zamyšlení žáků, které následně podpoří, využije a rozebere například při dialogu nebo diskusi rozvíjející komunikaci a sociální vztahy (více viz kap. 3.2.5). Bude-li se s výsledkem jejich samostatné práce po jejím skončení dále pracovat, je pozornost žáků při práci vyšší (Dirksen, 2016).

Užitečný náhled poskytuje tzv. **Třífázový model učení** (E-U-R, Košťálová a Hausenblas, 2001), který rozděluje proces učení na tři fáze: 1.) **evokace** – kdy je cílem zjistit, co už žák k danému tématu ví, motivovat jej vzbuzením vnitřního zájmu o téma a aktivizovat jej k samostatnému myšlení a vyjadřování myšlenek (obdobně tzv. *libreto* na úvod aktivity, ze kterého vyplývá, proč se danou věcí zabývat; Čapek, 2017); 2) **uvědomění si významu** – kdy žák vyhledáváním informací a jejich porovnáváním s už naučeným buduje kognitivní mosty mezi novým a osvojeným s cílem rozvíjet schopnost porozumění materiálu a učení se; 3.) **reflexe** – kdy žák třídí, upevňuje a systematizuje své vědomosti a aktualizuje svá vědomostní schémata. Nasloucháním názorům druhých může žák vlastní schémata dále korigovat (Zormanová, 2012). Proto je žádoucí, aby žáci sdíleli naučené mezi sebou, dokázali jej vyjádřit vlastními slovy a dokázali také vyjádřit vlastní názor – tedy uplatnili kognitivní procesy vyššího řádu.

Práce se studijními materiály (práce s textem a obrazem)

Studijní materiály mohou mít různý charakter – knihy, učebnice, populárně naučné vědecké časopisy, zdroje na internetu, včetně animací a videí. Význam práce s nimi spočívá v učení se porozumění, interpretaci, rozebrání a okomentování textu / obrázků (kresby, fotografie, schémata) / animací / videí. Žáci se mohou učit informace také vyhledávat, informace z různých zdrojů srovnávat a myšlenky nebo kvalitu zdroje

posuzovat. Učí se myslet kriticky a hledat různé pohledy na věc. Učí se také vytvářet si zápisky, kterými zachytí podstatu (Čapek, 2017). Výzkumy ukazují, že tyto činnosti bývají pro žáky obtížné a mnozí například neumějí postihnout v textu hlavní myšlenku, takže jeho obsah ani správně nechápou (Maňák a Švec, 2009). Aby se naučili s materiály pracovat, potřebují s těmito činnostmi opakovaně setkávat (Atkinson a kol., 1995).

Při volbě aktivity učitel zohledňuje volbu tématu a nástroje, který mají žáci při řešení použít, tak, aby byly v souladu s účelem, který má splnit. Užitečný je náhled optikou úrovně kognitivních cílů (Anderson a Krathwohl, 2001):

- Aplikování: Chce-li podpořit schopnost žáků aplikovat informaci o principu a smyslu ekologické niky, může žákům zadat, aby si zvolili rostlinu a/nebo živočicha, vyhledali si k němu informace a popsali jeho ekologickou niku; následně ve skupinkách zakreslili nároky jednotlivých druhů do diagramu a popsali rozdílné nároky jednotlivých druhů.
- Analyzování + hodnocení: Pročtení vybraného textu s názory odborníků „pro a proti“ s úkolem zpracovat **tabulku kladů a záporů** nebo **SWOT analýzu** (pozitivní/negativní × vnitřní/vnější: *Strengths* [silné stránky], *Weaknesse*s [slabé stránky], *Opportunities* [příležitosti], *Threats* [hrozby]) a přiklonit se k nějaké variantě (Čapek, 2017).
- Hodnocení: Vyhledat **několik zdrojů informací na jedno téma na internetu** (např. 10 různých internetových stránkách), porovnat mezi sebou, poukázat na rozdíly a rozpory, případně je i srovnat s tištěnými zdroji (např. encyklopedií) a pokusit se zhodnotit, která stránka je nejdůvěryhodnější (Eco, 2017).

Na uvedené příklady aktivit je vhodné navázat (Dirksen, 2016; Košťálová a Hausenblas, 2001 aj.) – nechat žáky prezentovat výsledky své práce, nějakou formou je diskutovat nebo hodnotit (více viz kap. 3.2.7).

Dále jsou rozepsány některé nástroje, které lze, které lze pro práci se studijními materiály použít.

Metoda I.N.S.E.R.T.

Metoda (*Interactive Noting System for Effective Reading and Thinking* / Interaktivní poznámkový systém pro efektivní čtení a myšlení) je nástrojem pro analýzu textu. Úkolem individuální práce žáků je text pozorně přečíst a v průběhu čtení si informace roztřídit na *známé informace* (✓); *nové informace* (+); *myšlenky, se kterými nesouhlasím* (–); a informace, o kterých chci vědět více (?). Myšlenky mohou roztřídit označením symbolem nebo barvami v textu nebo vypsáním do tabulky (Zormanová, 2012). Metoda může být použita pro fázi uvědomění významu a reflexi (Košťálová a Hausenblas, 2001). Může posloužit i jako motivačně-expoziční prvek pro následující výklad nebo dialog či diskusi.

Podvojný deník

Podvojný deník je nástrojem pro detailní zaznamenávání informací při práci s textem, a to včetně žákových názorů. Cílem je, aby si žák uvědomil význam čteného a propojil si jej s vlastními prožitky (Zormanová, 2012) a je tedy použitelný pro fázi uvědomění významu (Košťálová a Hausenblas, 2001). Pomáhá to budovat vztah k látce, což je důležitý předpoklad motivace (viz kap. 2.5). Úkolem žáků je zanalyzovat text a udělat si k tomu poznámky. Učitel může definovat počet poznámek nebo i otázky, na které se má žák v textu zaměřit (Čapek, 2017). Na levé polovině listu žák zapisuje vybrané úryvky textu nebo stručné poznámky a na pravé polovině zaznamenává vlastní myšlenky k výpiskům (Zormanová, 2012). A to vše může být opět rozebráno např. v následném dialogu k výkladu nebo v diskusi.

Vyhledávání klíčových slov k tématu

Vyhledávání klíčových slov považuji za vhodné na úvod nového tématu (fáze evokace; Košťálová a Hausenblas, 2001). Žáci dostanou studijní materiály (např. populárně naučné časopisy, které učitel předem vybral, aby pokrývaly určité téma) a jejich úkolem je vypsat si pojmy, které s tématem souvisí a žák je považuje za významné. S vypsanými slovy je možno následně pracovat různým způsobem (např. viz kap. 3.3.3).

Pracovní list

Pracovní list může učitel vytvořit podle svých potřeb (viz Přílohy 3–7). Lze jej použít pro uvědomění si významu (Košťálová a Hausenblas, 2001), nebo může být také testem (ať už se záměrem klasifikovat nebo ne). Při jeho navrhování je třeba zohlednit, že rozpoznání správné možnosti je snazší než její samostatné vybavování, a proto je ověřování vybavování efektivnější (Dirksen, 2016).

Pracovní list může zahrnovat otázky, které dávají žákům volnost odpovědi – např. napsat pět klíčových slov, která se žákům vybaví v souvislosti se zadaným termínem. Nebo otázky, které se zaměřují na vědomosti (Jaký je rozdíl mezi… a …?), dovednosti (Vysvětli, kde dopadá více UV záření – na horách nebo v nížinách – a proč.) a postoje (Jaké využití deštného pralesa je pro Tebe přijatelné a jaké už ne?; Čapek, 2017).

Pracovní list lze jednoduše zakomponovat do klasické výuky. Třída jej může vypracovávat, zatímco je někdo ústně zkoušený. Podpořit myšlení mohou otázky nebo úkoly, na které se žáci odpověď dosud neučili. Může jít o interpretování obrázku nebo úryvku textu nebo to může být nějaká věc, kterou by mohli odvodit na základě předchozích znalostí nebo reálných zkušeností. Zahrnutí podobných úkolů může zvýšit motivaci pro následný výklad učitele a dialog, při nichž by byly nejasnosti rozebrány.

Domácí úkol

Domácí úkol může zvýšit dosažení úspěchu žáka a posílit témata vyučovaná v hodině, a to tím, že umožňuje dokončení nedokončené práce, rozvíjí nezávislé studijní dovednosti a někdy mohou být do žákova učení zapojeni i rodiče (Muijs a Reynolds, 2018). Nesmí se však stát trestem (Muijs a Reynolds, 2018), neměl by být zadáván často a měl by být dobrovolný (Čapek, 2017). Cílem může být propojení školního světa s mimoškolním a úkoly mohou být zaměřené na využití životních zkušeností nebo materiálu z žákova prostředí mimo školu (Muijs a Reynolds, 2018). Je vhodnější, aby měl otevřené řešení (Čapek, 2017). Měl by se stát podstatným bodem hodiny, kdy je žákům poskytnuta zpětná vazba na provedenou práci, aby si žáci uvědomovali jeho hodnotu a význam (Muijs a Reynolds, 2018). Například na něj mohou navázat zábavné aktivity (Čapek, 2017).

Příkladem může být i příprava příspěvku (referát, prezentace nebo jiný příspěvek), protože nechat žáky vystoupit před třídou s něčím, co je zajímá, a dát jim k tomu zpětnou vazbu, je užitečné pro podporu vnitřní motivace žáků a pro učení se formou sdělování poznatků (Dirksen, 2016). Příprava rozvíjí schopnost samostatné práce a vystoupení rozvíjí komunikační dovednosti (Zormanová, 2012).

Práce „jen s hlavou“

Brainstorming/brainwriting

Principem brainstormingu nebo brainwritingu je produkce co největšího počtu návrhů řešení určitého problému, které jsou v první fázi nekriticky zaznamenávány, a k jejichž posouzení dochází až po ukončení produkce nápadů ve druhé fázi (Zormanová, 2012). První nekritická fáze je důležitá pro kreativní proces (Adair, 2011). Kreativní myšlení žáků může učitel povzbudit prostřednictvím vhodných otázek (Jak…? Co…? Kdo…? S kým…? Kdy…? Jak často…? Kde…? Kam…? Proč…?) a atmosférou ve třídě, například organizačním uspořádáním lavic tak, aby na sebe žáci viděli (Zormanová, 2012). Ve druhé fázi, po skončení produkce nápadů, se pomocí diskuse vyberou nejhodnotnější nápady Zormanová, 2012).

Při brainstormingu přicházejí žáci s nápady, učitel nebo žáci je zapisují, například na tabuli. Alternativně lze použít brainwriting, kdy žáci zapisují nápady na vlastní papír, což může být příjemnější pro ostýchavé žáky (Zormanová, 2012). Může tím však dojít k omezení celkové tvořivosti třídy, jelikož každý vyslovený nápad před třídou má šanci mnohem většího množství dalších asociací. Částečným řešením může být kolující list (Zormanová, 2012).

Mohou být použity ve fázi evokace jako úvod k novému tématu a ve fázi reflexe (Košťálová a Hausenblas, 2001). Příklad alternativního využití viz kap. 3.3.3.

Myšlenkové (mentální) mapy

Myšlenková mapa se tvoří kolem jedné základní představy (napíše/nakreslí se do středu plochy); odtud pak vedou větve jako hlavní myšlenky a ty se dále podle potřeby člení na vedlejší myšlenky (Buzan, 2007). Představy zachycené na mentální mapě jsou rozvíjeny díky asociacím. Podstatná je názornost zobrazení a lze použít slova, symboly a barvy (Buzan, 2007). Tím je princip mentálního mapování blízký tomu, jak přirozeně funguje lidský mozek, tj. zaměstnává obě hemisféry (pravá – zobrazení, barva, představivost; levá – slova, čísla, logika), a umožňuje synergický způsob myšlení, kdy hemisféry spolupracují a výkon a kreativita mozku se zvyšuje (Buzan, 2007).

Myšlenkové mapy rozvíjí schopnost analýzy, práce s asociacemi a hledání systému a souvislostí (Buzan, 2007). Podporují aktivní učení a tvořivost, protože angažovaný mozek vede k lepšímu zapamatovávání a vybavování si a produkování nových nápadů (Buzan, 2007).

Metodu lze využít ke stimulaci myšlení o tématu před jeho důkladným prostudováním (evokace) i jako názorně-demonstrační metodu a prostředek shrnutí (reflexe) a grafického znázornění naučeného, čemuž tím dáváme strukturu (Košťálová a Hausenblas, 2001; Zormanová, 2012). Metodu lze využít jako aktivitu individuální i skupinovou a lze ji podle potřeby kreslit na papír nebo tabuli (Zormanová, 2012). Příklad využití viz kap. 3.3.3.

Take-home message

Aktivita take-home message je vhodná na závěr hodiny (fáze reflexe; Košťálová a Hausenblas, 2001). Žáci mají za úkol napsat na papír, co je ve výuce zaujalo nebo co se naučili, a jestli je něco, co jim zůstává nejasné. Následovat může krátký dialog, aby se významné věci nahlas zopakovaly a nejasnosti vyjasnily. Citlivější variantou pro nesmělé žáky může být, že učitel následně vybere napsané zprávy (mohou být i anonymní). Jejich pročtením získá zpětnou vazbu a v další hodině je žákům může opět vrátit. Úkol přiměje žáky k zamyšlení a k reflexi toho, co v dané hodině prožili a čím se zabývali. Tím, že si informace vybaví a napíší, podporují také zapamatování si (Atkinson a kol., 1995).

3.2.3 Další metody řešení problémů

Now more than ever, an education that emphasizes general problem solving skills will be important. – Bill Gates –

Princip samostatné práce a kritické a kreativní myšlení jsou podstatou metod řešení problémů – metod heuristických – metod problémového vyučování – čili problémově orientované výuky (nejde sice o úplná synonyma, ale podstata metod je stejná; Zormanová, 2012). V návaznosti na metody obsahující řešení problémů popsané v předchozí části (viz kap. 3.2.2) jsou dalšími užitečnými metodami badatelsky orientovaná výuka a experimentování, exkurze, projektová výuka a situační metody.

Společným rysem těchto metod je princip aktivní práce žáků a řešení nějakého problémového úkolu nebo problémové situace, které jsou před žáka postaveny. Problémem je myšlena nějaká teoretická nebo praktická obtíž, kterou žák samostatně řeší svým vlastním aktivním zkoumáním a objevováním, přičemž úkoly mohou mít jedno nebo více správných řešení (Zormanová, 2012). Společným znakem těchto metod je tedy princip nesdělování hotových poznatků, kdy žáci mají odvodit nové poznatky vlastní myšlenkovou činností, zatímco učitel zadává úkol spolu s otázkami a dále je pro žáky partnerem a rádcem (Zormanová, 2012).

Učení touto cestou reaguje na apel nutnosti rozvoje tvořivosti, tvořivého a samostatného myšlení a aktivity žáků (Robinson, 2006). Řešení problémů vytváří pocit okamžité užitečnosti v situacích, kdy nelze nově naučenou látku ihned přímo použít (Dirksen, 2016). Jako inspiraci k tvůrčímu řešení problému lze využít návodné otázky (Adair, 2011; viz Příloha 1).

Experimentování/bádání/výzkum

Badatelsky orientovaná výuka vznikla v reakci na kritiku, že žákům chybí dostatečný prostor pro praktickou aplikaci již osvojených přírodovědných poznatků v situacích blízkých reálnému životu (Dostál, 2013). Uplatňuje se při ní zásada názornosti a spojení teorie a praxe (Dostál, 2013). Aktivním a relativně samostatným a učitelem nezprostředkovaným poznáváním skutečnosti žák objevuje a učí se. Učitel poskytuje pomoc s formulováním výzkumných otázek a hledáním cesty k jejich zodpovězení

a vede žáky k porozumění poznávané skutečnosti, k dovednosti využít poznatky v praktickém životě a k rozvoji myšlení žáků (Dostál, 2013).

Taková výuka používá empirické metody, když žáci získávají zkušenosti přímo nebo s použitím techniky (měřicí přístroje). S rostoucím věkem žáků však převažují ve výuce obecně teoretické metody, které rozvíjejí především tvořivé myšlení (Dostál, 2013), a které se vztahují k abstraktnějším vědeckým otázkám (Loxley a kol., 2018). Specifickými aktivitami používanými v tomto přístupu jsou měření, pozorování, experimentování a poznávací myšlenkové procesy jako analýza, syntéza, indukce, dedukce, komparace a specifikace (Dostál, 2013).

Příkladem témat může být: 1.) Jak funguje ozónová vrstva a co znamená ozónová díra? a 2.) V čem se liší ovzduší ve městě a v přírodě daleko od lidských sídel? Je nějaké z těchto prostředí zdravější? Zhodnoťte stav ovzduší v České republice (k získání přehledu o sledovaných látkách znečišťující ovzduší je možnost využit aktuálních a historických měření stavu ovzduší zveřejňovaných portálem Českého hydrometeorologického ústavu). Příkladem formy práce může být vytvoření expertních skupin, z nichž každá představuje např. určité pracoviště Akademie věd (Čapek, 2017).

Exkurze

Exkurze umožňuje seznámení žáků s určitými jevy v jejich přirozeném prostředí, a tím mohou být velmi reálně a názorně představeny (Ginclová, 2012). Vlastní prožitek z exkurze podporuje zapamatování a vytvoření vztahu k představovanému jevu (Jakubowski, 2003; Dirksen, 2016).

Pro efektivní exkurzi je zásadní přípravná fáze – a to jak u učitele, tak u žáků – a důležitá je také reflexe a následná aplikace získaných vědomostí (Ginclová, 2012). Pro lepší přehlednost a jako trvalý výstup pro žáky mohou být i pro exkurzi připraveny pracovní listy s úkoly a otázkami, na které by se měli žáci v průběhu exkurze zaměřit (praktické je uspořádání podle programu exkurze; Ginclová, 2012).

Před exkurzí učitel seznámí žáky s cílem a obsahem exkurze, může žákům představit okolnosti, ale může nechat zjištění informací o tématu exkurze na žácích v rámci

samostatné práce. Před vlastním konáním je však dobré, aby byly zmíněny důležité pojmy a aby žáci věděli, na co se při exkurzi zaměřit. V rámci exkurze učitel vede žáky k aktivní spoluúčasti, ke zpracovávání pracovního listu a případně též k pokládání otázek a k diskusi. Po skončení exkurze (např. opět ve škole) mohou být v rámci reflexe shrnuty zásadní poznatky, které si žáci odnesli a které mohou být hlouběji rozebrány i v dialogu nebo diskusi, což může být též způsob kontroly pracovních listů (Ginclová, 2012). Exkurzi je možno pojmout i jako součást projektové výuky (Ginclová, 2012).

Příkladem témat může být: Proč byla založen/a určitý/á národní park / chráněná krajinná oblast? Čím je dané místo význačné? Jaké způsoby hospodaření / nehospodaření jsou vhodné pro zachování přírodních hodnot? (Lze ukázat krásy přírody, díky kterým si žáci budují vztah k přírodě.)

Metody situační

V situačních metodách se žáci pokoušejí řešit konkrétní reálné situace ze života, například rozbor situace nebo řešení konfliktní situace (Zormanová, 2012). Problémové situace se mohou týkat osobních vztahů a souviset s názory, postoji a hodnotami, může jít o rozhodování v časové tísni. Žáci dostanou popis situace (ať už jako text, obrazy nebo video) a otázky nebo úkoly k jejímu řešení (případně s podkladovými materiály zásadními pro analýzu; Zormanová, 2012). Žáci následně nastudují materiály a snaží se nalézt nejvhodnější postup v dané situaci. Situace je následně rozebrána v navazující diskusi (případně doplněné hraním rolí), v níž je diskutována vhodnost navržených řešení s cílem najít nejpromyšlenější z nich (Zormanová, 2012).

Význam situačních metod spočívá v tom, že do převážně kognitivně zaměřených školních aktivit vnášejí prvky osobní angažovanosti a prožitků (Maňák a Švec, 2009). Proto se jeví jako vhodné pro témata s etickým nádechem, což s ekologií a životním prostředím také blízce souvisí (př. morální odpovědnost znečišťovatelů, odpovědnost společnosti za stav životního prostředí, za vymírání druhů, za klimatické změny apod.).

Projektová výuka

Podstatou je opět samostatná práce žáků (individuálně nebo ve skupinách), kdy žáci řeší nějaký problém, a výstupem této práce je zpracovaný projekt (Zormanová, 2012). Pokud si mohou žáci sami zvolit zaměření projektu, mohou získat silnou motivaci k práci a učení (Dirksen, 2012). Tématem projektů bývají komplexní úkoly nebo problémy spjaté s životní realitou. Často jde také o integrovaná témata, která využívají mezipředmětové vztahy a průřezová témata (viz kap. 3.3.4).

Projektová výuka může mít různé varianty, např. podle účelu; podle toho, jaké informační zdroje žáci používají (poskytnuté učitelem/volné); podle délky trvání (od několika vyučovacích hodin přes dny po projektové týdny a paralelně probíhající projekty v průběhu několika týdnů až měsíců); a podle prostředí výuky (školní/mimoškolní/domácí...; Zormanová, 2012). V první fázi žáci stanoví záměr projektu a formulují jeho cíle a základní otázky; následně jej realizují a v závěrečné fázi je projekt zhodnocen, např. v kombinaci s diskusí ve třídě (Zormanová, 2012).

3.2.4 Didaktické hry

Metody didaktické hry mohou sloužit k zopakování, osvojení, procvičení i upevnění (fixaci) učiva, žáky aktivizují a rozvíjejí jejich myšlení a poznávací funkce (Zormanová, 2012). Často jsou používané v zážitkové pedagogice (Novák, 2009).

Mohou mít mnoho různých podob, z těch jednodušších to jsou např. křížovky, doplňovačky, piškvorky, hra, kdy žák sbírá kartičky s otázkami, na které dokázal odpovědět (Zormanová, 2012) nebo příklad hry uvedený v následující části (viz kap. 3.2.5). Lišit se mohou délkou trvání; místem konání (ve třídě / na hřišti / v přírodě); prováděnou činností (osvojování vědomostí / pohybové dovednosti /...); hodnocením (podle kvantity / kvality / času výkonu / hodnotitele; Zormanová, 2012; či zda byl úkol splněn; Čapek, 2017).

3.2.5 Rozhovor, dialog a diskuse

Komunikace v podobě hlasového projevu je dalším společným aspektem pro většinu zmiňovaných metod a lidského života obecně. Je rozlišován **rozhovor** (komunikace mezi učitelem a žáky) a **dialogu** a **diskuse** (komunikace mezi učitelem a žáky a mezi žáky navzájem; Zormanová, 2012). Podle Maňáka a Švece (2009) se význam dialogu a diskuse v současnosti zvyšuje, jelikož kompenzují stupňující se individualizaci a posilují sociální vazby žáků.

Rozhovor aneb kladení otázek při výkladu

Rozhovor může mít podobu kladení otázek při výkladu, kdy formou otázek a jejich odpovědí učitel žáky vede k poznání určitého jevu nebo problému (Zormanová, 2012). Muijs a Reynolds (2018) doporučují interaktivní podobu vyučování, při němž se učitel dotazuje žáků k ověření jejich porozumění, pomáhá jim objasnit a slovy vyjádřit jejich myšlenky, a tím jim umožňuje zažít pocit úspěchu, který je důležitý pro budování vnitřní motivace k učení (Dirksen, 2016). Má docházet k obousměrným interakcím, protože díky nim učitel ví, kdy žáci správně rozumí, a kdy ne (Dirksen, 2016).

Učitel se snaží žáky aktivně zapojit a může podněcovat uvědomění, zda žáci již danou informaci znají nebo zda je pro ně nová; podobně může vyzvat žáky ke shrnutí, co se v dané vyučovací hodině nebo tématu naučili, čemu nerozuměli nebo co jim je dosud nejasné (Maňák a Švec, 2009). Pokládání otázek (ať už v rámci rozhovoru nebo dialogu či diskuse) se velmi často využívá v reflexi a fixační části hodiny (Košťálová a Hausenblas, 2001; Mojžíšek, 1988; Novák, 2009).

Pro formulaci otázek existuje několik pravidel – měly by být jednoznačné a správně položené a měly by být pokládány v posloupnosti nějakého logického pořadí (Ginclová, 2012). Doporučuje se střídat různé typy – otevřené a uzavřené; s krátkou a delší odpovědí; jednoduché (otázky na méně komplexní myšlenkové operace – zapamatovat, rozumět, aplikovat; Anderson a Krathwohl, 2001) a náročnější (otázky na více komplexní myšlenkové operace – analyzovat, hodnotit, tvořit; Anderson a Krathwohl, 2001; Muijs a Reynolds, 2018; příklady viz Příloha 2). Vhodné je střídat otázky, které se ptají na proces, s otázkami, které se ptají na výsledek procesu (Muijs

a Reynolds, 2018). V situaci, kdy žáci neví, např. význam určitého slova, lze myšlení stimulovat opsáním daného termínu (Ginclová, 2012).

Příkladem využití otázek ve výuce může být didaktická hra, při které žáci (individuálně nebo např. ve dvojicích) vymyslí otázky na spolužáky, otázky pokládají a spolužáci odpovídají; ten, kdo otázku položil také „dohlédne" na její správné zodpovězení (případně může doplnit učitel). Alternativně každý žák dostane otázku k zodpovězení a následně se ptá dalšího spolužáka, nebo se třída rozdělí na 2 skupiny, které si pokládají otázky navzájem.

Dialog a diskuse

Dialog a diskuse vycházejí z rozvinutého rozhovoru a vylišují se, jestliže dochází k oboustranné výměně názorů, argumentů a zkušeností mezi všemi členy skupiny; čili mezi učitelem a žáky i mezi žáky navzájem (Zormanová, 2012). Předpokladem je nastolení pro žáky zajímavého problému, pro který budou společně hledat a nalézat řešení; pozitivní klima a důvěra ve třídě; a schopnost učitele dialog moderovat (v případě diskuse může mít tuto roli i schopný žák; Zormanová, 2012).

Žáci se přitom učí pokládat otázky, vyjadřovat vlastní názory, argumentovat, naslouchat druhému, tolerovat jeho názor, korigovat názory vlastní, myslet a komunikovat (Zormanová, 2012). Učitel má být pro žáky vzorem, jak komunikovat, má reflektovat svoje chyby a poučit se z nich, má se snažit respektovat žáky, aby byl i on sám žáky respektován (Zormanová, 2012). Má klást otevřené otázky s širším zaměřením než u rozhovoru – tak, aby žáky motivoval k zapojení se a k aktivizaci všech úrovní jejich myšlení. Kromě toho má podněcovat žáky, aby kladli otázky jemu a sobě navzájem. Sám se snaží jemu položené otázky zodpovědět a žákům dopřává čas k promyšlení odpovědi (Zormanová, 2012).

Příkladem tématu může být otázka „kácení či nekácení" v Národním parku Šumava (tedy problematika managementu chráněných území, která bývá při mediální diskusi obdobně polarizována) a další otázky související s ochranou přírody a životního prostředí, které rezonují ve společnosti.

3.2.6 CLIL

Metoda CLIL (*Content and Language Integrated Learning* / Obsahově a jazykově integrované učení) doplňuje všechny dříve zmíněné metody a lze ji využít k podpoře učení se cizího jazyka tím, že je používán ve výuce nejazykového předmětu (Ginclová, 2012). Když se žáci setkávají s cizím jazykem i mimo vlastní hodiny cizího jazyka, učí se jej přirozeným způsobem a postupně se v něm učí i myslet (Ginclová, 2012). Přístup je vhodný pro žáky různých jazykových úrovní, protože lze přecházet mezi mateřským a cizím jazykem podle aktuální potřeby, a protože cizí jazyk není předmětem klasifikace, i když učitel opravuje případné nedostatky (Ginclová, 2012).

Při výuce ekologie a životního prostředí lze metodu s výhodou použít jako doplňkový prvek k mnoha jiným metodám, protože řada velmi kvalitních odborných zdrojů je zpracovaná v anglickém jazyce, který se tak stává dostupnější i žákům.

3.2.7 Prezentování výsledků práce a hodnocení

Významnou součástí zadání jakýchkoliv úkolů žákům je reflexe / zpětná vazba (Košťálová a Hausenblas, 2001; Muijs a Reynolds, 2018). Jestliže žáci nějakou formou prezentují výsledky své samostatné práce ostatním (např. formou elektronické prezentace, plakátu nebo jen ústně), násobí se tím přínos daného úkolu (Dirksen, 2016) a umožňuje to rozvoj dalších dovedností a zhodnocení dané práce.

Smyslem hodnocení je nabízet cestu ke zlepšení a podporovat žáky. Je to způsob, jak posílit, co se žákům povedlo (pochvalou, odměnou) a ukázat rezervy. Žáci se učí přijímat hodnocení, včetně kritiky, učí se pracovat se svými rezervami. Zpětná vazba však nemusí přicházet pouze ze strany učitele, a tak se žáci učí také analyzovat a hodnotit práci druhých, učí se zvládat hodnoticí komunikaci a učí se sebehodnocení (Čapek, 2017). Učitel se snaží podpořit odvahu žáků vyjádřit vlastní myšlenky a názory a potlačit tendence ke konformitě (Čapek, 2017).

Lze využít různých nástrojů hodnocení (Čapek, 2017): Uvedení jednoho kladu a jednoho nedostatku hodnocené práce (použitelné pro jednotlivce i skupiny). Hodnocení formou *jedna věta*, které umožní promluvit všem žákům. Nebo rozdělení

třídy na třetiny s tím, že 1. skupina prezentuje, 2. skupina hodnotí klady a 3. skupina rezervy, co zlepšit; a že se skupiny prostřídají ve všech rolích.

Při hodnocení Čapek (2017) doporučuje nezaměřovat na výkon, ale na proces. Pokud byl jasně daný úkol splněn, žák je odměněn (jedničkou), pokud úkol nebyl splněn, není co posilovat, není udělena známka, ale ústně je vhodné povzbudit a pochválit, co bylo dobré. Nedoporučuje trestání chyb v podobě udělování špatných známek (v případě potřeby jemnější klasifikace připouští 1/2/3, ale ne 4/5, které posilují špatné postoje k předmětu a vzdělávání), protože to vede ke ztrátě motivace se snažit. Odměny (známky, body za soft skills, ústní uznání apod.) by měly posilovat důležité věci (spíše postoj než znalosti) a žáci by měli mít možnost je získávat často za konkrétní splněné úkoly, které jsou v silách každého žáka (Čapek, 2017).

Přínosné je také hodnocení dané aktivity, tedy hodnocení práce učitele (Čapek, 2017). Žáci dostávají prostor vyjádřit svůj názor, čímž se zvyšuje jejich spoluúčast na výuce a také motivace. Lze zadat otázky, aby žáci řekli, co bylo obtížné, co zajímavé, jak se jim pracovalo; nebo je nechat hlasovat – počtem prstů na ruce jako udělenou známkou nebo 2 ruce nahoru (*líbilo se mi hodně*) / 1 ruka nahoru (*líbilo se mi*) / ruce zkřížené na prsou (*nelíbilo se mi*; Čapek, 2017).

3.3 Příklady využití metod podporujících myšlení při výuce ekologie a životního prostředí

V této kapitole je podrobněji představeno několik příkladů vyučovacích metod podporujících myšlení žáků při výuce. Rozbor aktivit doplňují autorovy zkušenosti z výuky předmětu ekologie (žáci různých ročníků oboru 16-01-M/01 Ekologie a životní prostředí) během pedagogické praxe na Střední zemědělské škole v Brandýse nad Labem (v říjnu 2019). Vybrané metody lze poměrně jednoduchým způsobem implementovat do výuky jako doplněk tradičních metod a mohou být použity v různých fázích vyučovacího procesu jako motivační, expoziční, fixační i diagnostická metoda (Mojžíšek, 1988).

3.3.1 Vliv abiotických faktorů na organismy – teplo a světlo

Tab. 1: Aktivita pracovní list.

Pro koho:	Žáci 2. ročníku SŠ, předmět ekologie.
Téma:	Vliv abiotických faktorů na organismy – teplo a světlo.
Účel:	Samostatné myšlení žáků. Motivace a aktivizace žáků na úvod tématu; expozice nové látky; opakování látky; případně diagnostika (nebo i klasifikace).
Použité metody:	Samostatná práce žáků – pracovní list.
Předpoklady:	–
Časová náročnost přípravy učitele:	Dle toho, zda pracovní listy vytváří nebo použije pracovní listy již připravené. Plus čas k případnému hodnocení pracovních listů.
Časová náročnost aplikace ve výuce:	Ca 10–15 min (čas k vypracování 1 pracovního listu).
Materiálová a obsahová náročnost na přípravu:	Tisk pracovního listu pro každého žáka.
Materiálová a obsahová náročnost ve výuce:	–
Požadavky na žáky:	Předpokladem je absolvování předchozí výuky v daném tématu, ale úkol mohou zpracovávat i žáci, kteří se výuky neúčastnili.

Pracovní listy (viz kap. 3.2.2) lze použít s různým záměrem – od motivace a aktivizace žáků před vlastním výkladem látky, přes opakování až k diagnostice látky probrané. Žáci si procvičují pozorné čtení, porozumění textu a obrázků, tedy samostatné myšlení. Výstupem jejich aktivity jsou vypracované úkoly na pracovních listech. Učitel je může od žáků vybrat, opravit, vyhodnotit a v následující vyučovací hodině provést společně s žáky rozbor. Nebo může proběhnout kontrola ihned po skončení samostatné práce. Právě způsob nastavení práce s pracovními listy určuje, jaké cíle si lze stanovit. Existuje několik alternativ nastavení práce:

- Žáci pracují výhradně individuálně. / Žáci mohou spolupracovat.
- Žáci pracují jen se svou hlavou a pamětí. / Žáci mohou používat svoje sešity či jiné materiály nebo i internet.

Vyplývající kombinace určují vhodnost varianty ke splnění určitých cílů, ale i nároky na kontrolu dodržování pravidel a výpovědní hodnotu diagnostiky (tab. 2).

Tab. 2: Varianty nastavení práce s pracovním listem s ohledem na stanovení cílů, nároků na kontrolu dodržování pravidel a diagnostiku (případně klasifikovatelnost).

	Vzpomínání	Vyhledávání
Individuálně	**A. Žáci pracují samostatně bez použití sešitů či jiných materiálů, internetu.** - Spíše k opakování již probrané látky nebo k zamyšlení se nad novými souvislostmi probrané látky. - Nejvyšší nároky na kontrolu dodržování pravidel. - Úspěšnost zvládnutí indikuje, znalosti a schopnost vymyslet řešení –> má smysl diagnostikovat.	**B. Žáci pracují samostatně s možností použít sešity až internet.** - Spíše k zamyšlení se nad novými souvislostmi probrané látky. - Kontrola individuálnosti práce (*omezená při jednotném zadání všem a umožnění použití např. chytrých telefonů). - Úspěšnost zvládnutí indikuje znalosti, ale i schopnost dohledat informace a schopnost vymyslet řešení –> stále může mít smysl diagnostikovat*.
Společně	**C. Žáci spolupracují (ve dvojicích nebo malých skupinách) bez použití sešitů či jiných materiálů, internetu.** - Spíše k namotivování a aktivizaci na úvod tématu. - Kontrola nevyužívání žádných materiálů. - Úspěšnost zvládnutí indikuje znalosti a schopnost vymyslet řešení na úrovni skupiny; nevypovídá o jednotlivcích, taktéž nemusí vypovídat o úspěšnosti zapojení jednotlivých členů skupiny –> potřeba zohlednit při diagnostice.	**D. Žáci spolupracují (ve dvojicích nebo malých skupinách) s možností použití sešitů či jiných materiálů, internetu.** - Spíše k namotivování a aktivizaci na úvod tématu nebo jako forma expozice novému učivu – činnost žáků se blíží badatelské práci. - Nejnižší nároky na kontrolu dodržování pravidel. - Úspěšnost zvládnutí indikuje znalosti, ale i schopnost dohledat informace, a schopnost vymyslet řešení na úrovni skupiny; nevypovídá o jednotlivcích, taktéž nemusí vypovídat o úspěšnosti zapojení jednotlivých členů skupiny –> potřeba zohlednit při diagnostice.

Je-li například účelem práce expozice nové látky nebo namotivování a aktivizace žáků na úvod nového tématu, může být vhodnou variantou spolupráce žáků (viz tab. 2 C a D). Reflexi úkolu a jeho rozbor je pak vhodné zařadit bezprostředně po skončení práce na pracovním listu (Dirksen, 2016). Odpovědi na dosud neprobírané otázky mohou zodpovězeny během následujícího výkladu a sloužit jako motivační prvek pro dané téma.

Sami žáci mohou spolupráci preferovat oproti práci individuální (vlastní zkušenost z praxe i výsledek dotazníkového šetření Tikalské, 2008). Je-li však účelem práce opakování látky, považuji za vhodnější variantu individuální práci. Umožňuje to individuální zpětnou vazbu pro každého žáka i pro učitele o jednotlivých žácích. Učitel určí, zda vybere a opraví pracovní listy všech žáků či zda umožní žákům odevzdat dobrovolně (např. považuje-li žák práci za dobře zvládnutou). Ověření správnosti však umožní všem žákům. V případě potřeby je možné bezprostředně rozebrat ty otázky, které žáky aktuálně nejvíce zajímají s tím, že správné odpovědi se dozví po vyhodnocení v následující hodině.

Je-li účelem diagnostikovat (či klasifikovat), individuální práce obvykle vyžaduje zvýšené nároky na kontrolu dodržování pravidel v kontrastu ke slepé důvěře (kdy si je učitel vědom, že k podvádění může dojít a nechává situaci na svědomí žáků). Kromě možnosti diagnostiky je samostatnou otázkou klasifikace. Klasifikování výkonu je běžnou praxí, ačkoli se vůči tomu ozývají kritické hlasy (Čapek, 2017). V případě zařazení pracovních listů do výuky se mi jeví vhodné diagnostikovat individuální výkon a klasifikovat jej formou odměny za výborný výsledek, protože se domnívám, že i zpětná vazba na výkon je pro žáky prospěšná (jako doplněk odměn za splnění úkolu, jak doporučuje Čapek, 2017). Žáky tedy odměňovat, ale horší výkon netrestat (v souladu podstatou posilování žádoucího chování žáka; Atkinson a kol., 1995).

V praxi jsem měla možnost vyzkoušet variantu, kdy mají žáci pracovat individuálně bez použití sešitů aj. (pro pracovní list č. 1, viz Příloha 3) a s možností používat sešity (pro pracovní listy č. 2 a č. 3, viz Přílohy 4 a 5). Třída vypracovávala pracovní list, zatímco jeden žák byl ústně zkoušen, s cílem: 1.) Vytvořit příjemné prostředí pro zkoušeného žáka, který by nebyl sledován celou třídou a nebyl tím stresován (snaha eliminovat negativní vliv negativních emocí na oslabení kognitivních funkcí – na paměť a myšlení; Atkinson a kol., 1995). 2.) Zaměstnat zbývající žáky smysluplnou prací. Zaměstnat proto, aby doba zkoušení nebyla nudným časem, kdy se nic neděje. Smysluplnou prací, která by mohla přimět žáky k přemýšlení, mohla by zaujmout i šikovnější žáky a mohla být zpestřením běžných hodin; a v konečném důsledku, aby se vypracovaný pracovní list stal studijním materiálem, ke kterému se mohou žáci

vracet. Pro pracovní list č. 1 a 2 jsem ponechala odevzdání na rozhodnutí žáků a u pracovního listu č. 3 na závěr většího probraného úseku látky jsem pro vlastní diagnostiku vybrala pracovní listy všech žáků. V obou situacích jsem za výborně zpracované práce žáky klasifikačně odměnila (1 nebo „plus“).

Úkoly jsem připravila spíše náročnější, aby byli motivováni k výkonu i nadprůměrně zvládající žáci, které výklad obvykle nemotivuje, a neomezovala jsem je nutně jen na to, co zaznělo v předešlých hodinách. Snažila jsem se zařadit otázky nebo úkoly, které je možné vyřešit zamyšlením se. V jednotlivých pracovních listech jsem střídala podobu úkolů, aby se měnila obtížnost daných úkolů a aby si žáci vyzkoušeli, že různě postavené úkoly po nich vyžadují různé způsoby uvažování. Obzvlášť jsem se snažila zařadit intepretaci obrázku – tedy vyčtení správného závěru z předloženého obrázku (žákům třeba i dosud nepředloženého). V praxi se to ukázalo být pro žáky poměrně obtížné, a tudíž vhodné procvičování (viz Atkinson a kol., 1995). Neměli jsme však spolu dostatek pokusů pro posouzení míry zlepšení. Podle mého časově omezeného pozorování pracovní listy svých několik účelů plnily.

3.3.2 Vliv abiotických faktorů na organismy – vzduch

Tab. 3: Aktivita CLIL při použití videí.

Pro koho:	Žáci 2. ročníku SŠ, předmět ekologie.
Téma:	Vliv abiotických faktorů na organismy – vzduch.
Účel:	Názorná expozice (složitější) látky atraktivní formou.
Použité metody:	Videa, CLIL.
Předpoklady:	Žáci se učí anglický jazyk.
Časová náročnost přípravy učitele:	Dle toho, zda videa nově vyhledává nebo použije videa již dříve vyhledaná.
Časová náročnost aplikace ve výuce:	Ca 10–15 min (čas ke shlédnutí videa a kratšímu rozboru otázek a látky obecně).
Materiálová a obsahová náročnost na přípravu:	Tisk pracovního listu k videu pro každého žáka (dobrovolné).
Materiálová a obsahová náročnost ve výuce:	Audiovizuální technika ke spuštění videa pro celou třídu (alternativně jednotlivě pro každého žáka v rámci samostatné práce).
Požadavky na žáky:	Výhodou může být absolvování předchozí výuky v daném tématu.

Použití několikaminutových videí (animací), které názorně demonstrují jen slovy těžce popsatelnou látku nebo látku dokreslují. Záživná animace navíc oživí hodinu a aktivizuje žáky.

Jsou-li videa v cizím jazyce, názorné video napomáhá žákům porozumět obsahu a zároveň žáky učí cizí jazyk v jeho přirozené podobě, s níž se mohou setkat kdekoli při vyhledávání informací (např. na internetu; CLIL viz kap. 3.2.6). Předpokladem využití videí v cizím jazyce je dosažení určité úrovně znalosti jazyka žáků (lze probrat s jejich vyučujícím na daný jazyk, viz kap. 3.3.4). Porozumění obsahu lze též podpořit předchozí přípravou v podobě probrání slovní zásoby k videu a následným využitím anglických titulků při jeho sledování.

Před vlastním sledováním je vhodné zadat žákům otázky, na něž se mají při sledování zaměřit (viz tab. 4). Otázky mohou dostat též vytištěné na pracovním listě, do kterého by následně zapisovali informace z videa. Vlastní sledování videa lze rozfázovat a video lze v případě potřeby spustit též opakovaně (dle daného videa

a situace ve třídě). Po shlédnutí následuje rozbor videa a zodpovězení otázek. Konkrétním příkladem je využití dvou videí ze série videí MinuteEarth, která jsou zpracována skupinou vědců, spisovatelů a ilustrátorů v anglickém jazyce, k podpoře výuky tématu *Vliv abitotických faktorů na organismy – vzduch* (viz tab. 4).

Tab. 4: Příklady videí a otázek.

Video	Otázky
400 Parts in a Million: The World's Biggest Experiment (MinuteEarth, 2013)	- Kterými procesy se zvyšuje koncentrace CO_2 v atmosféře?
How Do Greenhouse Gases Actually Work? (MinuteEarth, 2015)	- Čím je pro Zemi užitečná atmosféra? - Které plyny v atmosféře způsobují skleníkový efekt (absorbováním/pohlcováním infračerveného záření)? - Které plyny infračervené záření neabsorbují?

Toto téma lze úžasným způsobem navázat na problematiku aktuálně živě a frekventovaně mediálně probíraných klimatických změn. Vztáhnout nezáživné informace o procentu oxidu uhličitého v atmosféře k tomu, že právě CO_2 je nejvíce řešeným plynem v souvislosti se skleníkovým efektem. Skleníkovým efektem, který nám na jedné straně umožňuje na Zemi žít, ale při vzrůstající koncentraci CO_2 nad přirozený obsah vychylujeme přirozenou rovnováhu a způsobujeme si jako lidstvo aktuálně se zintenzivňující problémy globálního charakteru.

Zkušenosti z praxe s použitím těchto videí v praxi naznačují, že tento prvek žáky motivuje a aktivizuje a názornost animací podporuje jejich myšlení dobrým způsobem. Je-li video vhodně vybráno, může dojít k dobrému porozumění obsahu i u žáků s menšími zkušenostmi s cizím jazykem, což v nich buduje radost a sebevědomí, tolik potřebné pro motivaci k učení (Dirksen, 2016). Video může zprostředkovat učivo poutavým způsobem, může poukázat na závažnost probíraného tématu a jeho relevanci k současnému dění a také se může stát dobrým východiskem pro diskusi nebo jinou navazující práci.

3.3.3 Krajina

Tab. 5: Aktivity brainstorming / brainwriting, vyhledávání klíčových slov, práce se studijními materiály – domácí úkol, myšlenková mapa, kladení otázek, pracovní list.

Pro koho:	Žáci 4. ročníku SŠ, předmět ekologie.
Téma:	Krajina.
Účel:	Samostatné myšlení žáků. Motivace a aktivizace žáků na úvod tématu; expozice nové látce; opakování látky; případně diagnostika (nebo i klasifikace).
Použité metody:	Samostatná práce žáků – brainstorming / brainwriting. Samostatná práce žáků – vyhledávání klíčových slov k tématu. Samostatná práce se studijními materiály – domácí úkol. Myšlenková mapa a kladení otázek. Samostatná práce žáků – pracovní list.
Předpoklady:	–
Časová náročnost přípravy učitele:	Dle toho, zda podklady vyhledává a pracovní listy vytváří nebo použije již dříve připravené. Pokud má podklady připravené, čas navíc vyžaduje jen roztřídění vyhledaných klíčových slov do skupin. Plus čas k případnému hodnocení pracovních listů.
Časová náročnost aplikace ve výuce:	První 2 vyučovací hodiny věnované tomuto tématu. Ca 10–15 min (čas k vypracování pracovního listu).
Materiálová a obsahová náročnost na přípravu:	Tisk pracovního listu pro každého žáka.
Materiálová a obsahová náročnost ve výuce:	Tabule, promítací technika.
Požadavky na žáky:	Předpokladem pracovního listu je absolvování předchozí výuky v daném tématu, ale úkol mohou zpracovávat i žáci, kteří se výuky neúčastnili. Práce se studijními materiály předpokládá práci žáka mimo výuku.

Krajina je tématem, které zná z různých aspektů osobní zkušenosti každý. Proto je možno využít hned několik činností podporujících myšlení, obzvláště, je-li toto téma probíráno s žáky v pokročilejším ročníku, kdy již mají dobrou představu o předmětu ekologie a i řadu dalších zkušeností ze souvisejících předmětů. Prvotním cílem může být se zorientovat v tom, jak lze na krajinu nahlížet a jak ji popisovat.

První hodinu lze započít **brainstormingem** nebo **brainwritingem** (viz kap. 3.2.2); podle toho, zda je cílem zaktivizovat třídu k živější činnosti nebo umožnit diskrétnější individuální práci žáků. Žáci se zamýšlí nad termínem krajina a hlásí / zapisují si slova,

která s ní mají asociována. V případě brainwritingu může učitel žáky následně vyzvat k přečtení vypsaných slov nebo k jejich vypsání na tabuli, čímž se žáci mohou dále inspirovat. Diskusí lze vybrat nejhodnotnější nápady a žáci mohou své nápady okomentovat (po skončení vlastního vymýšlení, aby se nevhodným zhodnocením nezabrzdil kreativní proces; Adair, 2011).

Navázat lze **vyhledáváním klíčových slov k tématu** (viz kap. 3.2.2). Učitel zajistí popularizační časopisy nebo články či jiné zdroje, které rozebírají problematiku krajiny. Žáci procházejí materiály a vypisují termíny, které jsou podle nich pro téma klíčové, nejprve na papír a následně na tabuli (viz obr. 2).

Vyhledávání klíčových slov lze využít i k rozdělení témat samostatné **práce se studijními materiály s následným vzájemným předáváním poznatků mezi žáky** (viz kap. 3.2.2). Každý z žáků si zvolí jedno téma (varianta individuální práce), které ho při procházení materiálů zaujalo, a v rámci domácího úkolu přečte daný článek, vypíše si k němu poznámky a představí jej v některé z následujících hodin. Témata mohou být stanovena po domluvě mezi učitelem a žákem tak, aby doplňovala výuku o příklady, v nichž je vhodné jít hlouběji do problematiky. Učitel může žákům určit strukturu informací, které mají k tématu zjistit, nebo nástroj, který mohou použít. Žáci se při prezentaci ocitají v roli učitele a jejich úkolem je seznámit spolužáky s klíčovými informacemi jejich tématu.

Další hodině předchází přípravná práce učitele. Vezme slova vypsaná na tabuli a rozdělí je do logických kategorií. Rozřazení v následující hodině žákům ukáže (viz obr. 2) a popíše před společným tvořením myšlenkové mapy.

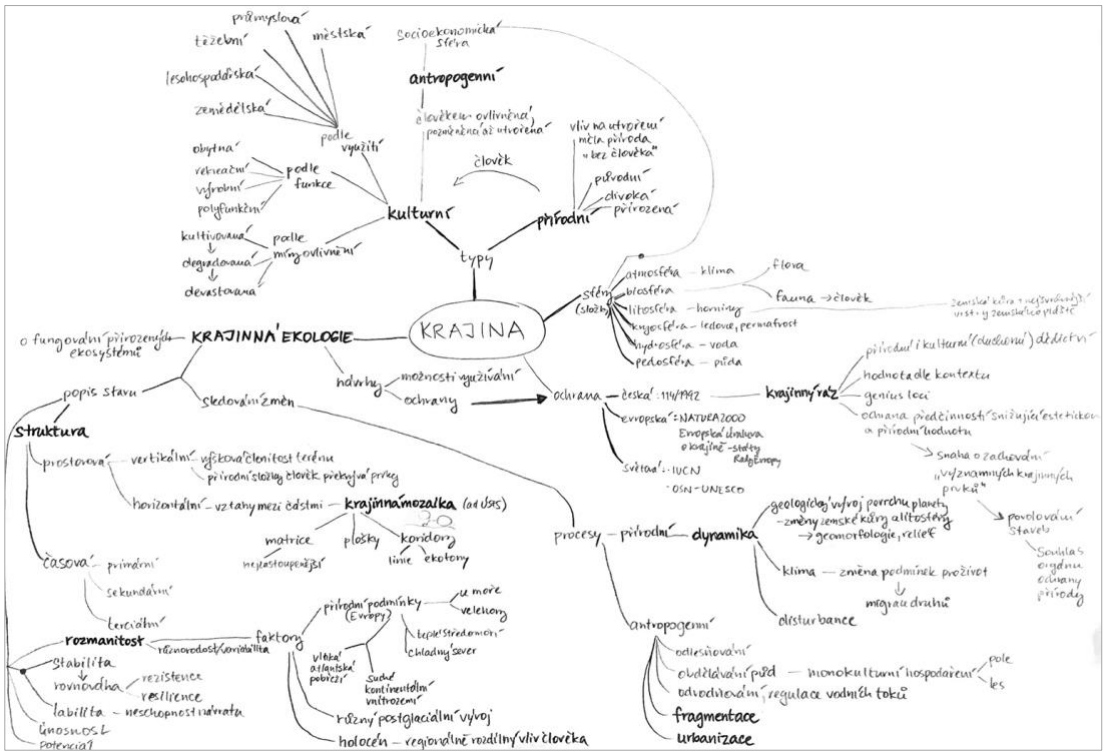
Hlavní aktivitou druhé vyučovací hodiny je společné tvoření **myšlenkové mapy** zachycující strukturu tématu krajina a doprovodné **kladení otázek** (viz kap. 3.2.5). Učitel zjistí, zda žáci znají myšlenkovou mapu jako nástroj. Pokud ji neznají, vysvětlí jim, jakým způsobem funguje a co jsou její výhody (viz kap. 3.2.2). Strukturu tématu má učitel připravenou formou myšlenkové mapy a postupně ji s žáky prochází a mapu zapisují/zakreslují na tabuli. Zapisuje-li učitel, aktivita žáků spočívá zejména v zakreslování myšlenkové mapy do sešitu a v komunikaci s učitelem a celou třídou.

Obr. 2. Ukázka práce vyhledávání klíčových slov a počáteční práce s myšlenkovou mapou na příkladu tématu krajina. Ve spodní části jsou žáky vyhledaná klíčová slova rozdělena učitelem do skupin naznačujících jejich souvislosti. Zdroj: autor

Žáci jsou otázkami vybízeni k sestavování jednotlivých částí mapy a vyzýváni k vysvětlování jednotlivých pojmů struktury. Učitel může vybízet žáky k uvědomění si charakteristik, kterými lze krajinu popsat na základě toho, co znají. Například uvede příklad krajiny přírodní (*prales, kde lidé nekácí ani nesází stromy, ani les jiným způsobem přímo neovlivňují*) a kulturní (*město, zemědělská krajina*) a nechá žáky odvodit, co toto rozdělení popisuje. Učitel využívá proběhlých interakcí a zkušeností, které s konkrétními žáky získal.

Jednotlivé termíny si žáci mohou více rozvést mimo myšlenkovou mapu a některým z nich se mohou posléze věnovat podrobněji. Myšlenková mapa krajiny ale bude dobrým odrazovým můstkem pro další práci, protože žáci budou vědět, kam si daný termín (např. fragmentaci nebo krajinný ráz) zařadit. Má to také pozitivní vliv na zapamatování, protože hierarchická organizace zlepšuje vybavování informací z paměti (Atkinson a kol., 1995).

Asi nejlepšího efektu myšlenkové mapy však lze docílit, když si ji člověk pro sebe tvoří sám, na základě vlastních asociací (Buzan, 2007). Toto je tedy spíše činnost na motivy myšlenkové mapy, jejímž cílem je představit žákům strukturu tématu názorně a vizuálně tak, aby jim téma bylo bližší, než seznamy rozdělení a odrážek. Žáci mohou být povzbuzeni k tomu, aby si mapu přizpůsobili jejich vlastnímu vnímání, využívali barvy, kreslili obrázky apod. Alternativně může učitel po brainstormingu / brainwritingu nechat vytvořit žáky nejprve vlastní myšlenkovou mapu, kterou si následně porovnají s mapou společnou obsahující celou strukturu (viz obr. 3).



Obr. 3. Ukázka hotové myšlenkové mapy zachycující téma krajina. Zdroj: autor

V některé z dalších hodin lze pro zopakování a fixaci učiva nechat žáky vyplnit pracovní listy (č. 4 a č. 5, viz Přílohy 6 a 7). Žáci si vyzkouší, zda rozumí jednotlivým termínům nebo jednotlivým popisům a zda jsou schopni spárovat termíny s popisy. Současně tak získají vypsané definice pojmů, které mohou použít jako studijní materiál (diskuse k pracovním listům viz kap. 3.3.1).

3.3.4 Hnojení v zemědělství a jeho vliv na životní prostředí

Tab. 6: Aktivity video, práce se studijními materiály s následným vzájemným předáváním poznatků mezi žáky, diskuse, exkurze a projektová výuka.

Pro koho:	Lze přizpůsobit žákům různých ročníků SŠ k podpoře vztahů mezi předměty farmaření (nebo obdobný) – environmentální výchova (nebo obdobný) – anglický jazyk.
Téma:	Zemědělství, hnojení, životní prostředí.
Účel:	Samostatné myšlení žáků. Motivace a aktivizace žáků na úvod tématu a názorná expozice látky atraktivní formou.
Použité metody:	Video. Samostatná práce se studijními materiály s následným vzájemným předáváním poznatků mezi žáky. Diskuse. Exkurze. Projektová výuka.
Předpoklady:	Žáci se učí anglický jazyk. Návaznost předmětů je možno realizovat.
Časová náročnost přípravy učitele:	Dle toho, zda videa nově vyhledává nebo použije videa již dříve vyhledaná. Čas k zajištění exkurzí do provozů farem.
Časová náročnost aplikace ve výuce:	Délka videa ca 3 min. 1 vyučovací hodina anglického jazyka (nebo její část). 1 pololetí v předmětu environmentální výchovy. 1 pololetí v předmětu farmaření – projektová výuka.
Materiálová a obsahová náročnost na přípravu:	Tisk pracovního listu k videu pro každého žáka (dobrovolné).
Materiálová a obsahová náročnost ve výuce:	Audiovizuální technika ke spuštění videa pro celou třídu (alternativně jednotlivě pro každého žáka v rámci samostatné práce).
Požadavky na žáky:	Předpokladem je absolvování navazující výuky v daných předmětech. Projektová výuka předpokládá i práci žáka mimo výuku (domácí příprava).

Odrazovým můstkem propojení předmětů farmaření – environmentální výchova – anglický jazyk je video *Why Farming Is Broken (And Always Has Been)* (*Proč je farmaření pokažené (a vždy bylo)*; MinuteEarth, 2017), které v pár minutách názorným způsobem předkládá klíčové informace o důsledcích zemědělství na životní prostředí.

Video je v anglickém jazyce, a proto je potřeba nejprve umožnit žákům porozumění jazyku (zpracování látky v hodině anglického jazyka, případně metodou CLIL v environmentální výchově; viz kap. 3.2.6). Následně se rozebere sdělení videa (v předmětu environmentální výchova) a naváže dalšími činnostmi (v předmětu farmaření).

V anglickém jazyce si žáci **video** poslechnou a zhlédnou, včetně anglických titulků. Osvojí si slovní zásobu, včetně odborných pojmů, frází a gramatických obratů, aby byl jazyk sdělení srozumitelný. Pozorně se zaměří na výslovnost jazyka, přičemž sledují psanou formu. Slovní zásobu, zajímavé fráze, výslovnost a využití termínů použitých ve videu si procvičí v různých cvičeních, včetně konverzačních. Postřehy k tématu žáci vyslovují nahlas – s důrazem na kombinaci myšlenky, správnou formulaci v anglickém jazyce a výslovnost.

V environmentální výchově (nebo jiném předmětu, kde lze látku rozebrat) žáci **video** zhlédnou znovu – pro připomenutí obsahu i naučených termínů, ale zejména se zaměřením na klíčová sdělení. Žáci shrnou hlavních myšlenky, které jsou dále rozebrány. Učitel doplní podrobnější informace pro hlubší vhled do souvislostí (doplňující fotografie, ilustrace, diagramy, případně videa apod.). Ať již formou **samostatné práce žáků** či výkladu spojeného s **kladením otázek** či **diskusí** se shrnou hlavní důsledky pro cyklus vody, živin a stav půd, ale i důsledky způsobu zacházení se zvířaty ve velkochovech (zdroj informací pro žáky na stránkách britské organizace Compassion in World Farming, 2020). Cílem je, aby žáci analyzovali, jaké problémy velkoplošného (průmyslové) zemědělství/farmaření přináší, a aby byla nastíněna možná řešení (princip ekologického zemědělství, agroforestry/agrolesnictví, permakultur a polykultur).

Dalším úkolem žáků je vypracování pololetního **projektu** v rámci předmětu farmaření (nebo nějakém obdobném předmětu, v rámci nějž lze podobné aktivity realizovat). Projekt žáci zpracovávají v menších skupinách, čímž rozvíjejí svoji schopnost spolupráce s druhými lidmi. Cílem projektu je navržení provozu farmy, který bude při svém fungování negativní důsledky farmaření eliminovat, např. malá farma v režimu ekologického zemědělství. Žáci aplikují poznatky o problematice

z environmentální výchovy a tvoří vlastní řešení. Učitel může poskytnout doporučení na informační zdroje, které by žáci pro zpracování měli nastudovat a využít; což může podpořit například zadáním samostatné **práce se studijními materiály s následným vzájemným předáváním poznatků mezi žáky** (viz kap. 3.2.2). Učitel se stává pro žáky průvodcem tématem a žáci s ním mohou zpracovávaný projekt konzultovat.

Zpracovávání projektu doplňují **exkurze** (viz 3.2.3) do provozů farem, které jsou vhodnou ukázkou hospodaření. Žáci exkurze absolvují v momentě, kdy již byla problematika teoreticky rozebrána v rámci výuky, a kdy již mají nastudovány studijní materiály. Zároveň již mají zadán úkol zpracování projektu, což podpoří jejich motivaci načerpat při exkurzích inspiraci a informace a umožní zvažování problematiky v souvislostech a z více hledisek. Žáci mají možnost vidět vhodné způsoby hospodaření v praxi a diskutovat o praktických otázkách přímo s farmáři.

Výstupem projektu je písemná práce a následná prezentace. Na odevzdanou písemnou práci učitel poskytne slovní komentář (na případné připomínky mohou žáci reagovat při prezentaci). Vyvrcholením tématu jsou prezentace jednotlivých skupinek (s použitím elektronické prezentace nebo plakátu), nějaká forma **hodnocení** spolužáky (viz kap. 3.2.7) a **diskuse** (viz kap. 3.2.5) o dobrých řešeních v navržených projektech. Učitel diskusi moderuje a podtrhuje zajímavé nápady a poukazuje na případné slabiny. Žáci aplikují osvojené vědomosti k tématu a zároveň se učí kriticky myslet, formulovat konstruktivní argumenty a vhodně reagovat – čili kultivovaně diskutovat.

ZÁVĚR

Nejefektivněji se lidé učí, když daná věc vzbudí jejich zájem, když poznatky získávají sami a předávají je druhým lidem. Dobrý učitel se toho snaží využít, zvídavost žáků podporovat a do výuky žáky co nejvíce aktivně zapojovat.

V expoziční části mohou žáci zpracovávat téma sami a vzájemně se učit. Když vede výklad učitel, může myšlení žáků stimulovat otázkami, na které odpověď vydedukují, zvláště pokud danou věc znají ze své vlastní zkušenosti. Učitel se snaží předkládat učivo strukturovaně, zasazovat ho do širokého kontextu, a dává žákům úkoly, ve kterých mohou uplatnit procesy myšlení na různých úrovních. Při opakování mohou žáci vymýšlet otázky pro spolužáky a společně je zodpovídat nebo pracovat na úkolu, ve kterém se objevuje probíraná látka způsobem, který vyžaduje porozumění tomu, co čtou a vidí, třídění informací a jejich spojování novými způsoby. Nevyžaduje tedy jen zapamatování, ale klade důraz na porozumění, nechává žáky aplikovat naučené a analyzovat a hodnotit zajímavé problémy ale i práci svou a ostatních. Žáci se tak učí kriticky myslet o informacích o světě kolem nás.

Učitel nechává žáky také tvořit, protože při tom mohou kreativním způsobem využít celou řadu znalostí, schopností a dovedností. Podobně jako u jiných úkolů, práce jim může přinášet radost a motivaci, ale také zprávu o sobě samém a přispívat k sebepoznání.

Proč tedy podporovat procesy myšlení? Aby si žáci odnášeli ze vzdělávání to, co budou moci uplatnit v jejich budoucím životě bez ohledu na to nebo právě proto, že nevíme, co budoucnost přinese. Snaha využít, byť jen dílčí prvky podporující procesy myšlení v jinak tradičněji pojaté výuce, může přispět k tomu, aby žáci ze školy odcházeli obohaceni. A mně osobně při mé praxi ohromně bavila.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

ADAIR, John E. *Umění kreativního myšlení. Jak být inovativní a rozvíjet skvělé myšlenky*. Brno: Computer Press, 2011. 134 s. ISBN 978-80-251-3004-9.

ANDERSON, Lorin W. a KRATHWOHL, David R., ed. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing. A Revisiom of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. AIRASIAN, Peter W., CRUIKSHANK, Kathleen A., MAYER, Richard E., PINTRICH, Paul P., RATHS, James, WITTROCK, Merlin C. New York: Longman, 2001. 352 s. ISBN 0-321-08405-5.

ATKINSON, Rita L., ATKINSON, Richard C., SMITH, Edward E., BEM, Daryl J., NOLEN-HOEKSEMA, Susan. *Psychologie*. Praha: Victoria, 1995. 862 s. ISBN 80-85605-35-X.

BUZAN, Tony. *Mentální mapování*. Praha: Portál, 2007. 168 s. ISBN 978-80-7367-200-3.

ČAPEK, Robert. *Líný učitel. Jak učit dobře a efektivně*. Praha: Raabe, 2017. 140 s. Dobrá škola. ISBN 978-80-7496-344-5.

DALE, Edgar. *Audiovisual methods in teaching*. 3e ed. New York: Dryden Press, 1969. 719 s. ISBN: 0039100545.

DIRKSEN, Julie. *Design for How People Learn*. 2nd ed. San Francisco: New Riders, 2016. 296 s. ISBN 978-0-134-21128-2.

DOSTÁL, Jiří. Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013, 3, s. 81-93. ISSN 1213-7499.

ECO, Umberto. Jak používat web, když se snažíte na něco si vzpomenout. In: *Jak cestovat s lososem*. Praha: Argo, 2017, s. 169–171. ISBN 978-80-257-2167-4.

EILKS, Ingo, FISCHER, Hans Ernst, HAMMANN, Marcus, NEUHAUS, Birgit, PETRI, Jürgen, RALLE, Bernd, SANDMANN, Angela, SCHÖN, Lutz-Helmut, SUMFLETH, Elke, VOGT, Helmut, BAYRHUBER, Horst. Forschungsergebnisse zur Neugestaltung des Unterrichts in Naturwissenschaften. In BAYRHUBER, Horst, RALLE, Bernd, REISS, Kristina, SCHÖN, Lutz-Helmut, VOLLMER, Helmut Johannes, ed. *Konsequenzen aus PISA*. Perspektiven der Fachdidaktiken. Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag, 2004. s. 197–215. ISBN: 3-7065-4020-7.

EYSENCK, Michael W. a KEANE, Mark T. *Cognitive psychology. A student's handbook*. 6th ed. Hove: Psychology Press, 2010. 752 s. ISBN 978-1-84169-540-2.

GINCLOVÁ, Petra. *CLIL ve výuce biologie* [online]. Orlová: Linguistic – Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky, 2012 [cit. 31. 10. 2019]. 62 s. Dostupné z: <https://www.clil.cz/files/CLIL_ve_vyuce_biologie.pdf>

JAKUBOWSKI, Lisa Marie. Beyond Book Learning: Cultivating the Pedagogy of Experience Through Field Trips. *Journal of Experiential Education*. 2003, 26(1), 24–33. ISSN 2169-009X.

KAHNEMAN, Daniel. *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011. 499 s. ISBN 978-0374275631.

KASÍKOVÁ, Hana. Netradiční formy učení a vyučování. In: PRŮCHA, Jan. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009, s. 200–205. ISBN 978-80-7367-546-2.

KOŠŤÁLOVÁ, Hana a HAUSENBLAS, Ondřej. Co je E – U – R. *Kritické listy: čtvrtletník pro čtenářskou gramotnost a kritické myšlení ve školách* [online]. Praha: Kritické myšlení, 2006 [cit. 2. 2. 2020], 24, s. 67–69. ISSN 1214–5823. Dostupné z: <http://www.kritickemysleni.cz/klisty/24/_komplet.pdf> nebo <http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=klisty24_eur>

LOXLEY, Peter, DAWES, Lyn, NICHOLLS, Linda a DORE, Babs. *Teaching Primary Science.* Promoting Enjoyment and Developing Understanding. 3rd ed. London: Routledge, 2018. 432 s. ISBN 978-1-138-65183-8.

LUDWIG, Petr. *Konec prokrastinace. Jak přestat odkládat a začít žít naplno*. Brno: Jan Melvil, 2013. 272 s. Briquet. ISBN 978-80-87270-51-6.

MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. Formy a metody výuky. In: PRŮCHA, Jan. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009, s. 194–199. ISBN 978-80-7367-546-2.

MOJŽÍŠEK, Lubomír. *Vyučovací metody. 3. vyd.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 341 s.

MUIJS, Daniel a REYNOLDS, David. *Effective Teaching. Evidence and Practice*. 4th ed. Los Angeles: SAGE, 2018. 377 s. ISBN 978-1-4739-4443-5.

NOVÁK, Tadeáš. *Psychologická podstata zážitkové pedagogiky.* Praha: 2009. 70 s. Bakalářská práce. Univerzita Jana Amose Komenského.

PECINA, Pavel a ZORMANOVÁ, Lucie. Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2009. 147 s. ISBN 978-80-210-4834-8.

STARKO, Alane Jordan. *Creativity in the Classroom.* Schools of Curious Delight. 6th ed. New York: Routledge, 2018. 416 s. ISBN 978-1-138-22882-5.

TIKALSKÁ, Soňa. *Jaké metody a organizační formy používají učitelé v současné době na našich školách?* [online]. Metodický portál RVP.cz, 2. 9. 2008 [cit. 1. 2. 2020]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/2588/%20JAKE-METODY-A-ORGANIZACNI-FORMY-POUZIVAJI-UCITELE-V-SOUCASNE-DOBE-NA-NASICH-SKOLACH.html/>.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice. S praktickými ukázkami. Tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. 160 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-7845-7.

Audiovizuální zdroje:

Compassion in World Farming [on-line]. 2020 [cit. 10. 2. 2020]. Dostupné z: <https://www.ciwf.org.uk/>.

ROBINSON, Ken. *Do schools kill creativity*? [online]. TED, 2006 [cit. 5. 2. 2019]. Dostupné z: <https://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity/transcript#t-321845>.

MinuteEarth. *400 Parts in a Million: The World's Biggest Experiment* [online]. 14. 5. 2013 [cit. 25. 1. 2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ikGLNs3nYlc&list=PLElB7nLNHZvjcg9OTpIOYLyHZ3Ljl450c&t=110>.

MinuteEarth. *How Do Greenhouse Gases Actually Work?* [online]. 26. 5. 2015 [cit. 25. 1. 2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=sTvqIijqvTg>.

MinuteEarth. *Why Farming Is Broken (And Always Has Been)* [online]. 27. 9. 2017 [cit. 25. 1. 2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=UkMZJrbCRdQ&index=17&list=PLElB7nLNHZvi0c6GatyBT-DpwX2AN_Sz5>.

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulka 1: Aktivita pracovní list 37

Tabulka 2: Varianty nastavení práce s pracovním listem 38

Tabulka 3: Aktivita CLIL při použití videí 41

Tabulka 4: Příklady videí a otázek 42

Tabulka 5: Aktivity brainstorming / brainwriting, vyhledávání klíčových slov, práce se studijními materiály – domácí úkol, myšlenková mapa, kladení otázek, pracovní list 43

Tabulka 6: Aktivity video, práce se studijními materiály s následným vzájemným předáváním poznatků mezi žáky, diskuse, exkurze a projektová výuka 47

Obrázek 1: Schéma znázorňující vliv aktivit na míru zapamatování a schopnost uchopení abstrakce 17

Obrázek 2: Ukázka práce vyhledávání klíčových slov a počáteční práce s myšlenkovou mapou 45

Obrázek 3: Ukázka hotové myšlenkové mapy zpracovávající téma krajina 46

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: OTÁZKY K TVŮRČÍMU ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

PŘÍLOHA 2: TAXONOMIE KOGNITIVNÍCH CÍLŮ

PŘÍLOHA 3: PRACOVNÍ LIST Č. 1

PŘÍLOHA 4: PRACOVNÍ LIST Č. 2

PŘÍLOHA 5: PRACOVNÍ LIST Č. 3

PŘÍLOHA 6: PRACOVNÍ LIST Č. 4

PŘÍLOHA 7: PRACOVNÍ LIST Č. 5

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1: Otázky k tvůrčímu řešení problému

Otázky k tvůrčímu řešení problému
Pochopení problému - Definovali jste problém nebo úkol vlastními slovy? - Existují nějaké další definice, které stojí za zvážení? Jaká obecná řešení z nich plynou? - Určete, o co se snažíte. Kde jste teď a kam se chcete dostat? - Určete důležitá fakta a faktory. Musíte strávit více času získáváním informací? Jaké taktiky, pravidla nebo postupy jsou důležité? - Zredukovali jste složitý problém na maximum, aniž byste ho příliš zjednodušovali?
Řešení problému - Ověřili jste všechny své hlavní předpoklady? - Klaďte sobě i druhým mnoho otázek. Co? Proč? Jak? Kdy? Kde? Kdo? - Shrňte překážky, které Vám brání najít řešení. - Pracujte zpětně. Představte si kýžený stav a od něj postupujte do bodu, kde se nacházíte nyní. - Shrňte všechna možná řešení, možno postupy a plán aktivit. - Určete kritéria, podle nichž budete řešení posuzovat. - Svůj seznam redukujte pouze na reálná řešení, tj. taková, kterých můžete za daných podmínek využít. - Vyberte optimální řešení, třeba kombinací částí různých řešení. - Vypracujte plán realizace, zahrnující data nebo časy dokončení.
Hodnocení řešení - Ujistěte se, že jste použili všechny důležité informace. - Ověřte navrhované řešení ze všech možných úhlů. - Ujistěte se, že máte realistický plán. - Posuzujte řešení nebo rozhodnutí ve světle zkušeností.

Zdroj: Převzato od ADAIR, John E. *Umění kreativního myšlení. Jak být inovativní a rozvíjet skvělé myšlenky*. Brno: Computer Press, 2011. 134 s. ISBN 978-80-251-3004-9

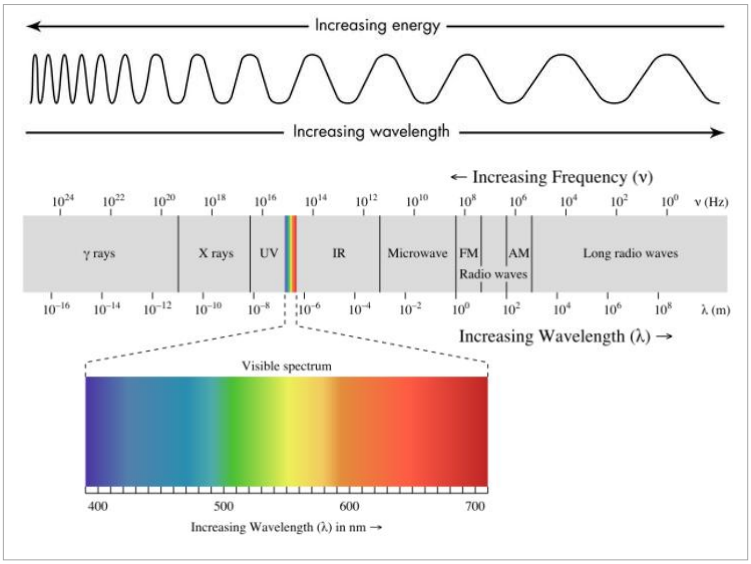
PŘÍLOHA 2: Taxonomie kognitivních cílů

Komplexita myšlení (roste směrem dolů)	**Kategorie kognitivního cíle a kognitivní proces**	**Příklady otázek a zadání**
	1. Zapamatovat – uložení a vybavení znalosti z dlouhodobé paměti - Poznávání a rozpoznávání - Vybavování	Jaká je definice „ekologické niky“? Seřaďte… Jmenujte… Definujte… Popište…
	2. Porozumět – konstruování významu na základě získaných sdělení; včetně ústního, písemného nebo grafického vyjádření (obvykle vysvětlení vlastními slovy a uvedení příkladů) - Interpretace - Doložení příkladem - Klasifikování - Sumarizování - Usuzování - Porovnávání - Vysvětlování	Jaké vlastnosti mají druhy s úzkou ekologickou valencí? Vysvětlete princip skleníkového efektu vlastními slovy. Co znamená následující graf? Interpretujte… Shrňte… Uveďte příklady… Predikujte… Odvoďte závěr… Srovnejte…
	3. Aplikovat – užití informace (postup, pravidlo, teorie…) v nové situaci, k řešení problému - Vykonávání - Zavádění (implementace)	Na základě obrázku vypočítejte, kolik procent slunečního záření dopadá na zem a kolik procent atmosférou neprojde. Vypočítejte… Vyřešte… Použijte… Modifikujte… Zkonstruujte…
	4. Analyzovat – rozložení materiálu na části a určení, jaký je vzájemný vztah částí a v jakém jsou části vzájemném vztahu k celkové struktuře nebo účelu - Rozlišování - Uspořádání - Přisuzování	Jaké jsou rozdíly mezi UV zářením a infračerveným zářením? Zobraz společné/rozdílné znaky… (např. Vennovým diagramem – grafické znázornění příslušností prvků v množinách). Jak lze… použít? Jak… funguje? Jak… souvisí s…? Jaké rozdíly jsou mezi… a…
	5. Hodnotit – posouzení podle daných kritérií a standardů - Kontrolování - Kritizování	Zhodnoťte, zda popisek obrázku vystihuje podstatu grafu. Se kterým tvrzením nejvíce souhlasíte? Zhodnoťte svůj/spolužákův výkon. Posuďte…
	6. Tvořit – vytváření nových vnitřně soudržných celků z jednotlivých prvků, reorganizace prvků do nového znaku nebo struktury - Vytváření - Plánování - Tvorba	Jak byste navrhli experiment, který by měl za cíl…? Navrhněte… Vymyslete… Zkonstruujte…

Zdroj: Upraveno podle ANDERSON, Lorin W. a KRATHWOHL, David R., ed. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. AIRASIAN, Peter W., CRUIKSHANK, Kathleen A., MAYER, Richard E., PINTRICH, Paul P., RATHS, James, WITTROCK, Merlin C. New York: Longman, 2001. 352 s. ISBN 0-321-08405-5

PŘÍLOHA 3: Pracovní list č. 1

ÚKOL: Přiřaďte pojmy k jednotlivým charakteristikám. Kde je naznačeno, doplňte vypsáním (tam nevybírejte ze seznamu pojmů). K řešení využijte obrázek.



Obr.: Spektrum slunečního záření.

POJMY:

Allenovo pravidlo
Bergmannovo pravidlo
Biorytmy
Dlouhodenní rostliny
Endotermní živočichové
Estivace
Eurytermní organismy
Exotermní živočichové
Fotoperiodismus
Glogerovo pravidlo
Hibernace
Infračervené záření
Krátkodenní rostliny
Silně ochlupený povrch listů / lesklé listy / omezení transpirační plochy / vylučování silic
Stenotermní organismy
Stínobytné (stínomilné) rostliny
Světlobytné (světlomilné) rostliny
Transpirace
Ultrafialové záření
Viditelné světlo

POJEM	CHARAKTERISTIKA
1. *[Eurytermní organismy]*	Organismy, které snáší větší výkyvy teplot a v důsledku toho se mohou vyskytovat v různých zeměpisných šířkách.
2. *[Stenotermní organismy]*	Organismy, které snesou jen malý rozsah kolísání teplot kolem jejich teplotního optima. Proto bývá jejich areál menší. Dělíme je na teplomilné a chladnomilné.
3. *[Exotermní živočichové]*	Produkují jen málo tepla a nedokáží zabraňovat jeho ztrátám. Jejich tělesná teplota je závislá na teplotě okolí. Teplota okolí ovlivňuje jejich životní projevy, aktivitu, rozmnožování a zbarvení. Při snížení teploty dochází ke snížení jejich aktivity, vyhledání úkrytů apod. Pokles pod určité minimum vede ke strnutí až smrti chladem.
4. *[Endotermní živočichové]*	Mají velkou produkci tepla (díky intenzivnímu metabolismu a s tím souvisejícímu krevnímu oběhu, dýchání, příjmu potravy atd.). Mají potlačeny ztráty tepla dobrou izolací (podkožní tuk, srst, peří) a lepší termoregulační mechanismy (pocení, prokrvení kůže, svalový třes). Dokáží udržovat stálou vnitřní teplotu.
5. *[Hibernace]*	Zimní spánek některých endotermních živočichů, kdy sníží životní funkce na minimum, čímž omezí potřebu regulace teploty.
6. *[Estivace]*	Letní spánek některých endotermních živočichů, kterým se chrání před vysokými teplotami a suchem.
7. *[Transpirace]*	Regulace tepla u rostlin pomocí odpařování vody z listů, tj. přechod z kapalného do plynného skupenství – spojeno s velkou spotřebou tepla. Umožňuje žít rostlinám v oblastech se značně vysokými teplotami, závisí však na dostatku vody.
8. *[Silně ochlupený povrch listů / lesklé listy / omezení transpirační plochy / vylučování silic]*	Mechanismy, které umožňují přežít rostlinám v teplých oblastech, kde není dostatek vody pro transpiraci. Současně chrání rostlinu před přehřátím i nedostatkem vody.
9. *[Glogerovo pravidlo]*	V teplejších a vlhčích oblastech bývají živočichové téhož druhu nebo příbuzní tmavší.
10. *[Bergmannovo pravidlo]*	V chladnějších oblastech bývají živočichové téhož druhu nebo příbuzní větší a hmotnější než v teplejších oblastech.
11. *[Allenovo pravidlo]*	V chladnějších oblastech mají příbuzní živočichové kratší uši, ocasy, zobáky a jiné tělní výběžky než v oblastech teplejších.
12. *[Viditelné světlo]*	Záření o vlnové délce asi 380 až 750 nanometrů. Jde o záření, které u člověka vyvolává zrakový vjem.
13. *[Ultrafialové záření]*	Krátkovlnné záření s vysokou frekvencí. Značnou část jeho krátkovlnné oblasti zachytí atmosféra (pohlcováno ozónem). Záření, které atmosférou projde, má většinou negativní účinky na organismy (např. brzdí růst rostlin a působí změny v DNA).
14. *[Infračervené záření]*	Záření, které je pro lidské oko neviditelné, s delší vlnovou délkou a nižší frekvencí. Je jedním ze zdrojů tepla pro organismy.
15. *[UV, červenou]*	Včela vidí v oblasti 300–600 nm, což znamená, že oproti člověku vidí …… záření, ale nevidí …… barvu.

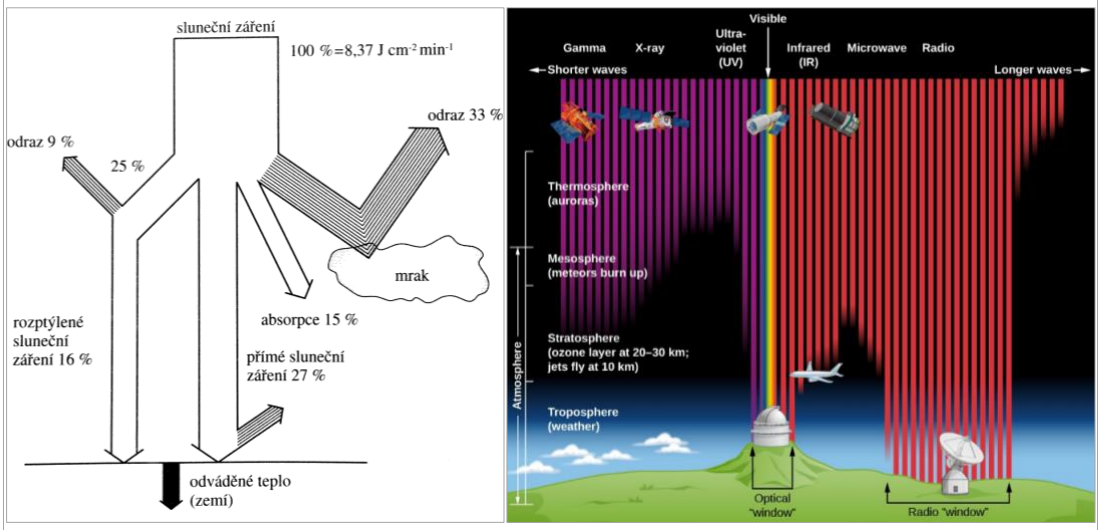
16. *[Fotoperiodismus]*	Přírodní fenomén, projev vlivu světla během dne na organismy. Reguluje životní pochody rostlin a živočichů podle pravidelných změn délky a intenzity osvětlení v průběhu dne nebo roku. Projevuje se u rostlin vyšších zeměpisných šířek (např. doba kvetení, období klidu) a živočichů vyšších zeměpisných šířek (např. čas zimního spánku, čas rozmnožování).
17. *[Biorytmus]*	Životní projevy živočichů, které se pravidelně cyklicky opakují. Délka cyklu od hodin až k roku. Délka denního osvětlení (fotoperioda) ovlivňuje u živočichů např. rozmnožování, stěhování tažných ptáků, výměnu srsti a peří.
18. *[Světlobytné (světlomilné) rostliny]*	Rostliny nesnášející zastínění. Jedná se o druhy otevřených stanovišť a rostliny rostoucí při vodní hladině a na ní.
19. *[Stínobytné (stínomilné) rostliny]*	Rostliny, kterým vyhovuje zastíněné prostředí a nesnášejí nadbytek světla. Rostou obvykle v nižších patrech lesa nebo hlouběji pod vodní hladinou.
20. *[Krátkodenní rostliny]*	Rostliny, u nichž je kvetení vyvoláno opakovanou kratší než 12hodinovou délkou osvitu (rýže, sója, chryzantéma).
21. *[Dlouhodenní rostliny]*	Rostliny, které pro přechod do fáze kvetení vyžadují po několik dní více než 12 hodin světla (řepa, oves, pšenice, jetel).

Zdroje (upraveno podle):

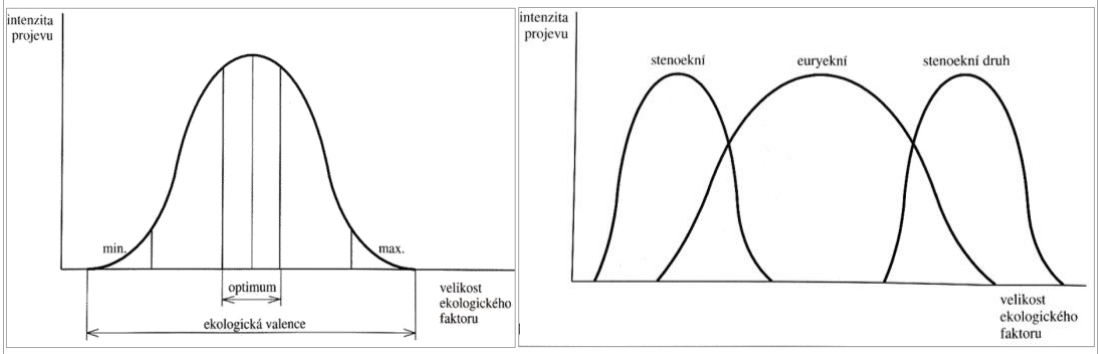
Leader Tech. *Electromagnetic Spectrum* [diagram, online]. 22. 8. 2016 [cit. 3. 2. 2020]. Dostupné z: <https://leadertechinc.com/blog/basics-electromagnetic-spectrum/>

ŠLÉGL, Jiří, LANÍKOVÁ, Jana a KISLINGER, František. *Ekologie a ochrana životního prostředí*. Pro gymnázia. Praha: Fortuna, 2002. 157 s. ISBN 80-7168-828-2

ÚKOL: Doplňte do vět vhodné termíny tak, aby celé sdělení dávalo smysl. Odpovězte na otázky. K řešení využijte obrázky.



Obr. 1 a 2: Energetická bilance Země (vlevo) a schéma chování různých oblastí spektra slunečního záření v atmosféře (vpravo) – zdroj: Access for free at <https://openstax.org/books/astronomy/pages/1-introduction>



Obr. 3 a 4: Schematické znázornění ekologické niky určitého druhu / druhů.

1. Prostředí formuje pro organismy životní podmínky (faktory). Podle toho, zda jde o působení živých či neživých činitelů, mluvíme o faktorech …… (světlo, teplo, voda, vzduch, minerální složky půdy) a …… (ostatní organismy, ať druhově příbuzné nebo nepříbuzné, organické produkty činnosti těchto organismů, včetně jejich odpadů a zbytků odumřelých těl – organické složky půdy). *[abiotických; biotických]*

2. Faktor prostředí, který je ……., omezuje život organismu. Například pro pouštní živočichy je limitujícím faktorem voda, ačkoli ostatní podmínky života mohou být optimální. *[např. v nedostatku, v minimu]*

3. Podmínky vlivu výše uvedených faktorů nejsou stálé, ale mění se. Organismy mají schopnost se těmto podmínkám přizpůsobovat = …… *[adaptovat se]*

4. Při znázornění ekologické niky si jako …… můžeme představit množství biomasy, hodnotu růstu nebo aktivitu druhu; a jako …… si můžeme představit např. teplotu, množství světla, množství vody, množství živin... *[intenzitu projevu; velikost ekologického faktoru]*

5. Rozmezí podmínek prostředí, v nichž je organismus schopen existovat, se nazývá …… Pro život organismu je nutné, aby všechny životní podmínky byly uvnitř tohoto rozmezí. *[ekologická valence]*

6. Stenoektní a euryektní organismy se liší …… jejich ekologické valence. *[rozsahem/šíří/velikostí]*

7. Druhy s úzkou ekologickou valencí nazýváme …… A druhy s širokou ekologickou valencí nazýváme …… *[stenoektní; euryektní]*

8. …… druhy mohou sloužit jako ekologické indikátory = …… Např. výskyt perlorodky říční je dokladem čistoty vody; lišejníky rodu provazovka indikují čisté ovzduší; kopřiva indikuje půdy bohaté na dusík. *[Stenoektní; bioindikátory]*

9. …… druhy mají značnou přizpůsobivost prostředí = …… Mohou se vyskytovat v prostředích se značně odlišnými podmínkami. To vede po čase k rozrůznění v rámci téhož druhu, které zprvu není příliš patrné. Mluvíme o odlišných ekotypech. Např. ekotypy smrku ztepilého z Krkonoš a Šumavy. *[Euryektní; adaptabilitu]*

10. Pokud odlišné podmínky působí dlouhodobě, rozrůznění ekotypů se prohlubuje a může vést ke vzniku poddruhů a nakonec i nových …… organismů. *[druhů]*

11. Podmínky na Zemi jsou velmi rozmanité a prakticky žádný organismus není schopen adaptace na celé rozpětí existujících podmínek. Proto se každý druh vyskytuje jen na takovém území, které splňuje jeho ekologické požadavky. Toto území se nazývá …… *[areál]*

12. Kolik procent slunečního záření dopadá na zem? ……
[přímé + rozptýlené sluneční záření = 27 + 16 = 43 %]

13. Která část spektra slunečního záření dopadá na zem? ……
[viditelné světlo a rádiové vlny; částečně UV, infračervené a mikrovlnné záření]

14. Která část spektra slunečního záření je zachycena atmosférou? ……
[gama, rentgenové záření a dlouhovlnnější než rádiové; částečně UV, infračervené a mikrovlnné záření]

15. Sluneční záření, které nedopadne na zem, je atmosférou částečně …… a částečně……
[odraženo; absorbováno/pohlceno]

Zdroje (upraveno podle):

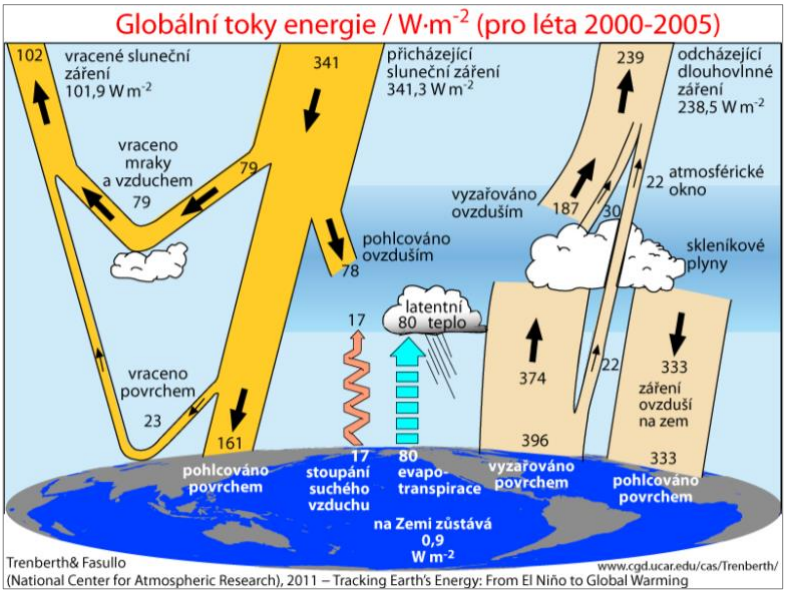
FRAKNOI, Andrew, MORRISON, David, WOLFF, Sidney C., 2016. Radiation and Earth's Atmosphere [diagram, online]. In: *Astronomy*. Houston: OpenStax, 13. 10. 2016 [cit. 3. 2. 2020]. ISBN: 978-1-947172-24-1. Dostupné z: <https://openstax.org/books/astronomy/pages/5-2-the-electromagnetic-spectrum>

ŠLÉGL, Jiří, LANÍKOVÁ, Jana a KISLINGER, František. *Ekologie a ochrana životního prostředí*. Pro gymnázia. Praha: Fortuna, 2002. 157 s. ISBN 80-7168-828-2

PŘÍLOHA 5: Pracovní list č. 3

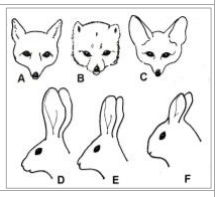
ÚKOL: Doplňte správná slova do vět. Případně vyberte z možností 1 správnou odpověď. Při práci využijte obrázky.

1. Podívejte se na obrázek a do následujícího textu vepište vhodný termín:



Povrch Země přijímá sluneční záření od Slunce a následně vyzařuje dlouhovlnné tepelné záření. Množství dlouhovlnného tepelného záření, které odchází od Země, je …… než množství tepelného záření, které se kvůli atmosféře vrací zpět k Zemi. *[menší]*

2. Na obrázcích (A–F) jsou hlavy dospělých savců obývajících severní polokouli. Vyberte dvojici, která má nejseverněji položený areál rozšíření.



[BF]

3. Společně s CO_2 rostliny aktivně přijímají z atmosféry skrze průduchy:
   a) N_2
   b) vodní páru
   c) SO_2
   d) žádný další prvek/plyn *[d]*

4. Nika:
   a) je soubor všech abiotických a biotických podmínek vytvářejících prostředí organismu
   b) je soubor všech faktorů prostředí, který daný organismus využívá pro průběh svých životních funkcí
   c) je speciální stanoviště
   d) je koncentrace určitého faktoru v prostředí
   e) je výskyt druhu na určitém stanovišti *[b]*

5. Euryektní druhy:
   a) mají úzkou ekologickou valenci
   b) jsou citlivé na kolísání ekologického faktoru v prostředí
   c) jsou špatně přizpůsobitelné měnícím se podmínkám
   d) mají širokou ekologickou valenci
   e) snášejí kolísání ekologických faktorů jen velmi omezeně *[d]*

6. Rozsah určitého faktoru v prostředí, kterému se organismus přizpůsobuje, se nazývá:
   a) snášenlivost
   b) tolerance
   c) ekologická valence
   d) ekologická nika
   e) ekologické optimum *[c]*

7. Druhy, které špatně snášejí kolísání faktorů prostředí, se nazývají:
   a) stenoektní
   b) euryektní
   c) ekotypy
   d) euryvalentní
   e) ambivalentní *[a]*

8. Pro oxid uhličitý neplatí:
   a) patří mezi skleníkové plyny
   b) do ovzduší se uvolňuje fotosyntézou
   c) jeho obsah v ovzduší je asi 0.04 %
   d) je rozpustný ve vodě
   e) jeho koncentrace v atmosféře je asi 70x nižší než koncentrace kyslíku *[b]*

9. Ekologické optimum je:
   a) optimální růst rostlin
   b) hraniční hodnota určitého faktoru prostředí
   c) optimální počet jedinců na určitém stanovišti
   d) střední hodnota intenzity určitého faktoru prostředí
   e) nejnižší hodnota intenzity určitého faktoru prostředí *[d]*

10. Oxid uhličitý se do ovzduší nedostává:
    a) dýcháním
    b) rozkladem ozónové vrstvy
    c) při rozkladu mrtvé hmoty
    d) rozkladem uhličitanů
    e) spalováním fosilních paliv *[b]*

11. Pro organismy má největší význam:
    a) UV záření
    b) IR záření
    c) viditelné záření
    d) gama záření
    e) radioaktivní záření *[c]*

12. Hlavním zdrojem energie pro biosféru je:
    a) sluneční záření
    b) vodní energie
    c) IR záření
    d) teplo sálající z živočichů
    e) energie vyzařující z centra Země *[a]*

13. Které tvrzení neplatí:
    a) na zemský povrch dopadá pouze 50 % celkové hustoty slunečního záření
    b) na horách je hustota slunečního záření nižší
    c) největší podíl ze záření dopadajícího na Zemi tvoří viditelné záření
    d) viditelné záření je jediný přímo využitelný zdroj energie pro zelené rostliny
    e) IR záření otepluje ovzduší. *[b]*

Zdroje (upraveno podle):

Trenberth, Kevin E. a Fasullo, John T. Tracking Earth's Energy: From El Niño to Global Warming. *Surveys in Geophysics*. 2012, 33, 413–426. DOI: doi.org/10.1007/s10712-011-9150-2

BENEŠOVÁ, Marika, SATRAPOVÁ, Hana, HAMERSKÝ, Milan J. *Vysokoškolákem už letos*. Biologie. Brno: Bachant, 2004, dotisk. 223 s. ISBN 80-902631-0-0

ČERNÝ, Jan, ed. *Modelové otázky k přijímacím zkouškám*. Biologie. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2004. 48 s. ISBN 80-86360-38-5

PŘÍLOHA 6: Pracovní list č. 4

ÚKOL: Přiřaďte pojmy k jednotlivým charakteristikám.

POJMY:

Fragmentace
Koridory
Krajina
Krajinná matrice
Krajinná mozaika
Krajinné plošky (enklávy)
Krajinný ráz
Potenciál
Rezilience
Rezistence
Rovnováha
Rozmanitost
Struktura
Struktura horizontální
Únosnost

POJEM	CHARAKTERISTIKA
1. *[Krajina]*	Část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů s civilizačními prvky.
2. *[Krajinný ráz]*	Zejména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti. Je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. Zásahy, zejména umisťování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítko a vztahy v krajině. K umisťování a povolování staveb a k jiným činnostem, které by jej mohly snížit nebo změnit, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody. Ochrana se týká nejen území s jeho zvýšenými hodnotami (zvláště chráněná území a přírodní parky), ale i ostatní krajiny.
3. *[Struktura]*	Dána prostorovými vztahy mezi zastoupenými charakteristickými ekosystémy či složkami, dále rozložením energie, látek a druhů organismů ve vztahu k velikosti, tvaru, počtu, druhu a prostorovému uspořádání ekosystémů. Má zásadní vliv na funkční vlastnosti krajiny. Změna se projeví v transformaci energomateriálových toků, a má vliv na prostupnost a obyvatelnost krajiny.
4. *[Struktura horizontální]*	Vyjadřuje vztahy mezi jednotlivými částmi krajinné mozaiky. Z tohoto hlediska můžeme rozeznávat tři základní součásti krajiny - tzv. krajinnou matrici, plošky a koridory.

5. *[Krajinná matrice]*	Největší a nejspojitější, dominantní (dominující) krajinná složka (např. v lesnaté krajině je to les, v zemědělské krajině pole apod.). Druhy v ní dominující převládají zároveň v celé krajině. Má největší výměru, a tedy největší vliv na dynamiku krajiny jako celku. Složky převažujícího typu také často řídí procesy v krajině (např. vysoké teploty z pouště ovlivňují oázu apod.).
6. *[Krajinné plošky (enklávy)]*	Neliniové, plošné útvary, které se vzhledem a podstatou liší od svého okolí (matrice). Odlišují se svou velikostí, tvarem, typem, vnitřní heterogenitou, charakterem hranice. Důležitým znakem je jejich geneze, stáří, dynamika vývoje a kontrastnost.
7. *[Koridory]*	Liniové prvky území, které jsou podobně jako enkláva obklopeny odlišným prostředím (matricí nebo enklávami). Jde o funkčně velmi významné prvky s liniovou strukturou; zpravidla navazují na enklávy podobného typu. Jsou to přirozené struktury (vodní tok), ale i člověkem vytvořené nepůvodní prvky (elektrické vedení, silnice).
8. *[Krajinná mozaika]*	Vzniká tím, že na krajinu nepůsobí pouze přírodní vlivy. Člověk svými zásahy mění charakter a strukturu krajiny a překrývá krajinné složky tzv. krajinnými prvky (ty tedy vznikají spolupůsobením člověka a přírodních faktorů na krajinné složky). Výsledkem je kombinace a prolínání heterogenních krajinných forem, vegetačních typů a využití půdy člověkem.
9. *[Rovnováha]*	Schopnost odolávat změnám nebo změny vyrovnávat.
10. *[Rezilience]*	Schopnost (ekosystému) se po změnách vrátit zpět do původního stavu.
11. *[Rezistence]*	Schopnost (ekosystému) změnám odolávat.
12. *[Únosnost]*	Schopnost odolávat vnějším vlivům až po hranici zatížení, aniž by došlo k porušení stability.
13. *[Potenciál]*	Schopnost uspokojit potřeby organismů (včetně člověka), aniž by došlo k porušení rovnováhy krajiny.
14. *[Rozmanitost]*	Zahrnuje diverzitu v rámci druhů, mezi druhy, diverzitu ekosystémů i diverzitu krajinných složek.
15. *[Fragmentace]*	V krajině vznikají překážky a bariéry, které znemožňují např. migraci živočichů, získávání potravy, rozmnožování atd.

Zdroje (upraveno podle):

VYSKOT, Ilja, KOZUMPLÍKOVÁ, Alice. Tvorba a ochrana krajiny. E-learningová pomůcka. In: *Univerzitní informační systém MENDELU* [on-line]. 29. 8. 2013 [Cit. 21. 1. 2020]. Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?opora=5728>

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

PŘÍLOHA 7: Pracovní list č. 5

ÚKOL: Rozhodněte, které pojmy patří k sobě a co daná skupina popisuje. Schematicky načrtněte vzájemné vztahy.

---

antropogenní
degradovaná
devastovaná
ekotony
Evropská úmluva o krajině
IUCN (International Union for Conservation of Nature)
koridory
kultivovaná
lesohospodářská
linie
matrice
městská
NATURA 2000
obytná
ovlivněná člověkem
plošky
polyfunkční
pozměněná člověkem
průmyslová
přírodní
přirozená
původní
rekreační
těžební
UNESCO
utvořená člověkem
utvořena přírodními procesy
výrobní
zemědělská

[Názvy skupin: Rozdělení krajiny podle míry ovlivnění člověkem / Rozdělení krajiny podle funkce / Rozdělení krajiny podle využití / Ochrana krajiny / Krajinná mozaika – viz myšlenková mapa na obr. 3]