

**Utváření obsahu přírodovědné výuky na 1. stupni ZŠ
v konstruktivistickém pojetí – výzkum tematického
celku voda**

Ondřej Šimik

© Ondřej Šimik, Mgr., PhD.

Recenzoval: doc. PaedDr. Ladislav Podroužek, Ph.D.

Publikace byla schválena vědeckou redakcí Pedagogické fakulty Ostravské univerzity v Ostravě

ISBN 978-80-7464-223-4

Obsah

ÚVOD	4
1. Pozice obsahu přírodovědného vzdělávání z hlediska smyslu a cílů přírodovědného vzdělávání na počátku 21. století.....	5
1.1 Vztah obsahu vzdělávání a cíle	5
1.2 Smysl a cíle přírodovědného vzdělávání v současnosti	7
1.3 Problematika přírodovědné gramotnosti a jejího testování.....	9
1.4 Cíle přírodovědného vzdělávání na 1. stupni optikou Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.....	12
1.5 Didaktická znalost obsahu jako východisko pro utváření obsahu výuky.....	14
2. Obsah vzdělávání v přírodovědě a jeho role	17
2.1 Role učiva ve dvou pojetích vzdělávání.....	17
2.1.1 Role učiva ve škole zaměřené na výkon.....	18
2.1.2 Role učiva ve škole osobnostně-rozvojové.....	19
2.2 Učivo v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání	22
2.3 Tendence směřující k integrování učiva	23
3. Voda jako odborné přírodovědné téma	26
3.1 Charakteristika vody z odborného pohledu a její reflexe vzhledem ke kurikulu přírodovědy v RVP ZV ve vybraných učebnicích.....	26
3.2 Vědy zkoumající vodu	26
3.2.1 Základní charakteristika vody.....	27
3.2.2 Rozdělení vody	27
3.3 Chemické vlastnosti vody	28
3.4 Fyzikální vlastnosti vody	29
3.5 Rozšíření vody na Zemi a její pohyb	32
3.6 Význam vody pro člověka	34
4. Analýza tématu vody ve vybraných učebnicích přírodovědy	36
4.1 Nakladatelství Didaktis	39
4.2 Nakladatelství Fraus.....	43
4.3 Státní pedagogické nakladatelství.....	49
4.4 Nakladatelství Alter.....	51
4.5 Nakladatelství Prodos	54
4.6 Celkové srovnání zkoumaných učebnic přírodovědy	55
5. Žák v konstruktivistické výuce přírodovědy jako jeden pilíř při tvorbě obsahu	61
5.1 Žákovo pojetí učiva.....	63
5.2 Představy žáků 5. ročníku o vodě – pojmové mapování.....	65
6. Učitel přírodovědy jako tvůrce obsahu výuky.....	74
6.1 Role učitele v konstruktivistickém paradigmatu vzdělávání.....	75
6.2 Sebepojetí (budoucích) učitelů a jejich představy o odbornosti	76
6.3 Představy studentů učitelství o vodě v komparaci s představami žáků 5. ročníku	84
6.4 Prvky didaktiky realistického vzdělávání učitelů přírodovědy	92
6.5 Model závěrečné zkoušky z Přírodních věd s didaktikou	95
7. Navržení integrovaného kurikula „Voda“ pro 1. stupeň základní školy	100
7.1 Náměty na projekty s tematikou vody	101
7.2 Využití pohledů žáků na vodu v přírodovědných pokusech	109
7.3 Tematické rozdělení přírodovědných pokusů o vodě ve vazbě na představy žáků Využití pohledů žáků na vodu v přírodovědných pokusech	110
ZÁVĚR.....	113
CONCLUSION	117
Seznam použité literatury	121
Rejstřík	129

ÚVOD

Milí čtenáři,

kniha, kterou otevíráte, se zabývá tématem **(re)konstrukce přírodovědného učiva** na 1. stupni ZŠ. Hlavní otázkou, kterou se chceme na následujících stranách zabývat, je otázka zda a jak může žák (subjekt edukace) přispět ke tvorbě školního vzdělávacího obsahu v přírodovědném předmětu v primárním vzdělávání, jak se na tvorbě přírodovědného kurikula podílí učitel a jak jej ovlivňuje celkové pojetí přírodovědného vzdělávání v primární škole na počátku 21. století. Kategorie obsahu ve vzdělávání je otázka zásadní a každý učitel by se jí měl zabývat, pakliže chce být úspěšný. V posledních deseti letech je v odborných časopisech, na odborných konferencích, na pedagogických fakultách diskutována otázka **transformace českého školství**, a to zejména v souvislosti se zavedením Rámcových vzdělávacích programů. S jejich zavedením se mění pozice obsahu vzdělávání – učiva, jež má nově sloužit především jako prostředek k naplňování cílů vzdělávání a konkrétněji formulovaných učebních výstupů. Na první pohled je zřejmá důležitost této jeho „nové“ funkce a kategorie učiva si proto zaslouží podrobnější, zejména výzkumnou, reflexi, jelikož je ve svém důsledku jedním ze zásadních činitelů edukačního procesu. V publikaci chceme sledovat, jak může vznikat učivo, které by mělo zmiňovanou ambici být prostředkem k naplnění cílů. Didaktická transformace učiva, či spíše v poslední době stále častěji diskutovaný pojem **didaktická znalost obsahu**, je především úkolem učitelovým. Avšak našim cílem je zároveň reflektovat pozici žáka, jeho pohled na učivo a využití tohoto subjektivního pohledu v procesu přípravy finálního školního vzdělávacího obsahu v přírodovědném předmětu na 1. stupni ZŠ. Chceme se výzkumně zabývat jednotlivými úrovněmi zpracování učebního obsahu od oborových obsahů odborných přírodovědných disciplín až ke konkrétnímu výukovému obsahu v hodině přírodovědného předmětu. Je zřejmé, že pro tento úkol není možné analyzovat veškerý obsah přírodních věd, proto jsme vybrali pouze jednu jeho část. Podrobně se budeme zabývat **tématem voda** a souvisejícími pojmy a to od úrovně odborné, po vlastní výukovou jednotku. V tomto procesu transformace učiva si klademe za cíl **analyzovat** jak **textové dokumenty** (některé odborné texty, vybrané učebnice přírodovědy), tak osobní **pohledy učitelů a žáků** na fenomén voda, které je potřeba vzít v úvahu při koncipování výukového obsahu v přírodovědné složce primárního vzdělávání.

Fenomén vody jsme vybrali proto, že je to asi nejběžnější látka, se kterou se člověk den co den dostává do kontaktu. V souvislosti s obecným požadavkem rámcových kurikulárních dokumentů je proto vhodné zejména k přihlídnutí k nároku, aby učivo souviselo se životem žáka, neboť jen stěží najdeme vhodnější a komplexnější pojem, který by se mohl stát integrujícím obsahovým prvkem při utváření **integrovaných přírodovědných obsahů** ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět než právě voda. Voda, přes její obyčejnost, je nesmírně zajímavá, vědci u ní napočítali 66 anomálií (např. Kučera, 2009), které z běžně známé látky činí neobyčejnou zajímavost, a tak v sobě obsahuje motivační náboj, tolik důležitý pro žákovo učení. Učitelova **znalost žakovských představ** o přírodovědných pojmech mohou pomoci učiteli koncipovat výuku způsobem, který bude žákům blízký, a v souvislosti s tím, se výuka pro ně může stávat atraktivnější a smysluplnější. Na vybraném pojmu voda chceme ukázat, jak se liší přírodovědný obsah na různých úrovních (ve vědě, v učebnicích, v představách studentů učitelství, v představách žáků 5. ročníků) a upozornit zejména na potenciál skrývajících se v představách žáků, kteří by se mohli stát spolutvárci kurikula v přírodovědném předmětu na 1. stupni ZŠ.

Na základě analýzy pohledů jednotlivých subjektů edukace a stávajících kurikulárních obsahů se pokusíme navrhnout „**zkušební**“ **kurikulum** integrovaného celku Voda, jež nebude pouze formálně stanoveno, ale bude výsledkem komplexní výzkumné reflexe soudobé pedagogické reality.

1. Pozice obsahu přírodovědného vzdělávání z hlediska smyslu a cílů přírodovědného vzdělávání na počátku 21. století

Během svého života jste jistě zažili situaci, při které jste slyšeli malé dítě klást otázku proč?. Můžeme si všimnout, že tato otázka (byť různě modifikovaná), provází člověka celý život. Jako učitelé jste se jistě setkali s otázkou: „K čemu mi to bude?“ či „A proč se to mám učit?“ Pokud tázající se nedostal uspokojivou odpověď, zpravidla se jeho vnitřní motivace k učení snížila na minimum. Otázky výše naznačené směřují k ptaní se po smyslu. Publikace, na jejímž počátku se právě nacházíte, se věnuje problematice přírodovědného vzdělávání na 1. stupni ZŠ, konkrétně problematice tvorby obsahu výuky, v užším významu konstruování učiva, zejména ve fázi projektové, tzn. týkající se výběru a strukturace učiva. Je intuitivně zřejmé, že i zde si nutně klademe nejen otázku CO vybrat, ale také PROČ vybrat. Vztah obsahu vzdělávání a cílů vzdělávání, v našem kontextu přírodovědného, je tedy velmi důležitý. Pokusíme se proto na úvod charakterizovat vztah obsahu vzdělávání a jeho cíle v kontextu směřování přírodovědného vzdělávání ve 21. století.

1.1 Vztah obsahu vzdělávání a cíle

Nebudeme zde široce popisovat tyto základní pedagogické kategorie, neboť o obsahu a cílech vzdělávání již bylo mnoho napsáno. Chceme spíše akcentovat vztah těchto dvou fenoménů. Pro úplnost však oba pojmy pouze definujeme.

Slavík (1997) charakterizuje obsah vzdělávání jako všechno, co si člověk může pamatovat, resp. vybavit si v pojmech nebo představách, co může ve skutečnosti používat, vytvářet, přetvářet, sdělovat a co ovlivňuje i jeho postoje.

Obsah vzdělání je *základním prostředkem k dosažení vzdělávacích, výukových cílů.* (Kasíková, 2007. s. 143)

Tato krátká definice již poměrně jasně naznačuje **velmi těsnou vazbu mezi cílem a obsahem** vzdělávání. Patočka a Palouš (1997) poukazují na to, že nelze zůstat u cíle v teoretické rovině (cíle chápe jako jisté chtění, úsilí), ale je nutno jej spojit s otázkami praktickými. Spojitost vzdělávacích cílů s obsahem vzdělání, s osvojováním učiva akcentuje také Janík (2009). Dle vzdělávacího cíle je (by měl být) vybírán vzdělávací obsah, avšak **volba obsahu učiva probíhá často u učitelů spontánně**, resp. frekventovaná je možnost „kopírování“ obsahu v učebnicích. Učitelé si také pletou cíle výuky s obsahem (viz např. Lukášová, 2010, s. 90). Za cíl např. stanoví téma: „rostliny v zimě“.

Jelikož cíl **má povahu ideálu** (něco, kam chceme dojít) a **obsah má povahu spíše aktuální** (konkrétní učivo), je vazba mezi cíli vzdělávání a obsahy bez příslušné konkretizace cílů, operacionalizace, nezřetelná a více než problematická. Ony obecné cíle mohou obstát v národním kurikulárním dokumentu, na poli „politické komparace“, avšak nikoliv v reálné výuce. Jasným signálem toho jsou nejasnosti ohledně Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) a obsahových standardů. Ve výuce jsou učitelé povinováni směřovat k výstupům, které však nejsou vymezeny tak, aby byly dobře kontrolovatelné (není jasně definován obsah, na kterém by bylo možno si dosažení příslušného cíle ověřit). Otázkou tak zůstává, **jak souvisí to, co se skutečně žáci ve škole učí, s tím, co je deklarováno jako cílová kategorie v podobě očekávaného výstupu** či v ještě šířeji a problematičtěji uchopených kompetencích. Jak uvádí v Pedagogické encyklopedii Maňák, Janík (2009, s. 134) *„příležitost pro konkretizaci cílů se nabízí především v rámci učitelovy přípravy na výuku, kde je prostor na plánování, organizování a řízení vzdělávacího procesu na základě výběru určitých vzdělávacích obsahů a jejich uspořádání do předmětů a poté až do vyučovacích jednotek, hodin“*.

Ve spojitosti s obsahem vzdělávání je třeba rozpracovat zejména kognitivní cíle. Odborná literatura nabízí řadu klasifikací, z nichž asi nejznámější je Bloomova taxonomie, která operuje s konkrétními slovesy, která umožňují konkretizovat výukové cíle (viz např. Byčkovský, Kotásek, 2004). Je pochopitelné, že také obsah vzdělávání, **obsah** konkrétního vyučovacího předmětu **do jisté míry ovlivňuje tvorbu cíle**. Navíc v přírodovědném předmětu je privilegovanost obsahu zřejmá. Možná právě proto dochází k tak časté orientaci na poznatky, na učivo, a je tak snadné (a v praxi nejen u studentů učitelství časté) zaměňovat cíl za obsah.

I když probíhá kurikulární reforma s důrazem na vytváření integrovaných předmětů (zejména na 1. stupni ZŠ), jak uvádí Podroužek (2002) většinou jsou to stále relativně izolované učební předměty, které se tváří jako „zmenšeniny příslušných věd“ – jde tedy o předmětné kurikulum. Přes všechny dosavadní snahy o integraci obsahu nelze říci, že by se to podařilo. Na jedné straně tak proti sobě stojí učivo vycházející s vědních oborů mající **předmětový charakter**, na druhé straně cíle vzdělávání mající **charakter** řekněme **integrovaný**. Navíc role obsahu ve výuce se důrazem na osobnostně-rozvojové pojetí žáka někdy bagatelizuje. Jak ale poznamenává Janko (2012, s. 1), „*obsah vzdělávání je privilegovaným hlediskem edukace. Privilegovanost vyplývá ze skutečnosti, že výuka bez obsahu by nebyla možná anebo by byla nesmyslná.*“ (s. 1)

S diskuzí kolem Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále RVP ZV) vyplývá, že chybí jasné vazby učiva (obsahu výuky) a cílů. Ve škole se pak „něco“ učí a za „něco“ se dostávají známky. A to „něco“ je osvojení příslušných obsahů (často jen pamětně). Dvořák (2012) k tomu poznamenává: *“Pořád mi vrtá hlavou, zda přece jenom neexistují nějaké kulturní obsahy, které by v podobě učiva byly pevnou součástí základního vzdělání, a tedy tím, co tvoří základ vzájemného porozumění. Respektive proč by mělo být obtížnější vymezit nějaké to ‘základní učivo’ na elementární úrovni, když to jde (viz závazné učivo) na úrovni středního vzdělání.”*

Volba onoho **základního učiva** je klíčovým prvkem ve vztahu k cílům výuky. Je potřeba na základě operacionalizace cíle stanovit učivo, jehož osvojení by umožnilo splnit stanovený cíl. Co však má být oním kritériem výběru? Je jasné, že není možno to ponechat na „intuici“ učitele, i když kurikulární reforma tuto možnost nabízí v souvislosti s tvorbou Školních vzdělávacích programů. Spíše však než o intuici hovoříme (v souladu s odbornou pedagogickou literaturou a v kontextu profesní zdatnosti učitele) o znalosti obsahu (content knowledge).

Pro současné přístupy k obsahu vzdělávání je charakteristický ohled na oborově specifické aspekty výuky vycházející vstříc zvláštnostem obsahu jednotlivých vyučovacích předmětů (Maňák, Janík, 2009). Při výběru onoho klíčového učiva je na místě **otázka vzdělávací hodnoty**. Co stojí za to, aby se učitel namáhal?

Je zřejmé, že vztah obsahu a cíle je velmi těsný. **Cíl bez obsahu by byl nedosažitelný a obsah bez cíle by byl nesmyslný**. Ať už si klademe v procesu edukace jakékoli cíle, bez obsahu bychom jich v žádném případě nemohli dosáhnout. Z tohoto hlediska není možné chápat roli učiva jen jako prostředku k dosažení cíle s tím, že by tento prostředek byl kvalitativně níže než cíl. **Obsah** výuky (učivo) totiž **hraje zásadní roli** (naplňuje edukační proces, oživuje ho) a je nutné jej podrobit nejen teoretické, ale také výzkumné analýze. Je potřeba si klást otázky vztahující se k ontodidaktické i psychodidaktické transformaci obsahu. **Cíl i obsah se vzájemně ovlivňují**, přičemž při výběru obsahu zpravidla vycházíme od cíle. Proto v následující části otevřeme otázku cílového směřování přírodovědného vzdělávání na počátku 21. století.

1.2 Smysl a cíle přírodovědného vzdělávání v současnosti

Co je smyslem přírodovědného vzdělávání na 1. stupni? Jakou roli v tomto hraje učivo? Z výše uvedeného plyne, že je to role zásadní. Je nesporné, že **obsah vzdělávání se mění**, je vázán také kulturně a místně. Přes jistá specifika přírodovědného vzdělávání, existují obecné cíle vzdělávání, za které lze považovat známé 4 pilíře pro 21. století, které vytyčilo UNESCO. Jsou jimi

- a) učit se poznávat,
- b) učit se jednat,
- c) učit se žít společně,
- d) učit se být. (Delors, 1996)

Při bližším pohledu na jednotlivé pilíře vzdělávání lze hovořit o cílech v oblasti kognitivní (poznávání), psychomotorické a volní (jednání), sociální (žít společně) a duchovní, osobnostní (být).

Brtnová-Čepičková (2009) poukazuje na ústřední problém učení o přírodě a společnosti v primární škole, který je shodný se základním problémem vědy, a tím je **pochopení světa včetně nás samých** a našeho poznávání jako součásti světa. Mohli bychom tak stanovit obecný cíl přírodovědného vzdělávání jako **pochopení světa i člověka prostřednictvím vědy**. Tento cíl se však v době postmoderní rozpadá, neboť je jasné, že nelze vědecky dokázat řadu fenoménů. Jde tedy spíše o to **poznávat fyzický svět** (neboť jen ten může věda měřit, vážit) a toto poznání využít ke zkvalitnění života, naučit se ve světě kvalitně žít. Cílem přírodovědného vzdělávání pak není jenom poznat **CO** to je a **PROČ** to tak je, ale také **JAK** s tím mohu nakládat, abych byl prospěšný okolí, společnosti. V konečném důsledku je chování se člověka k přírodnímu prostředí otázkou bytí či nebytí.

Přírodovědné (a společenskovední) vzdělávání tak přispívá **k rozvoji gramotnosti** ve smyslu gramotnost – vzdělání – utváření si obrazu o světě – chápání významu světa. Tento svět se však rychle a zásadně mění a vyvíjí a tím klade vyšší a nové nároky na vzdělávání. Současné přístupy k učení o přírodě a společnosti reagují na tyto nároky zejména komplexností pohledu, neodmítají a nezavrhují předešlé pohledy a přístupy k učení a vyučování, cílům a obsahům vzdělávání, ale zároveň reflektují soudobé teorie poznání a učení, pozornost věnují aktuálním problémům a požadavkům pedagogické teorie i praxe. Především však chápou vzdělání jako permanentní pohyb směrem k perspektivní roli vzdělání ve společnosti. Brtnová-Čepičková (2009)

Skalková (2007) poznamenává, že žijeme v období nesporně **impozantního a dynamického rozvoje vědy a techniky**. To přineslo do života mnoho pozitivního a cenného, ale také problematického a zneužitelného. Člověk získal díky vědeckému poznání velikou moc nad přírodou. Ale zároveň nelze přehlédnout, že se jeho vztah k přírodě **mnohdy redukuje na čistě technický přístup**. V něm se nezřídka oddělují ekonomické a etické kategorie.

V posledních dvaceti letech dochází ve světě k výraznému posunu akcentů a chápání podstaty vyučování přírodním vědám (Bell, 2004). Mezi hlavní věcné důvody patří mimo jiné dle zprávy společnosti White Wolf Consulting (2009) fakt, že **dochází ke snižování zájmu o přírodovědné a technické obory**, jehož průvodním jevem je utváření **odmítavého postoje k přírodním vědám jako obtížným**, striktně daným a náročným předmětům, a to i přesto, že jsou pokládány za zajímavé a perspektivní. Zpráva společnosti McKinsey & Company (2010) potom uvádí zhoršování studijních výsledků žáků v přírodovědných předmětech. O poklesu zájmu o přírodovědné obory hovoří např. i Trnová a Trna (2011) nebo Škoda a Doulík (2009). Za hlavní důvod této neutěšené situace se považuje „**předimenzovanost**“ osnov, kdy v důsledku nepřetržitého rychlého růstu nových poznatků a posunu těžiště učiva ve prospěch učiva teoretického došlo ke **zvýšení náročnosti přírodovědného učiva**. Koršňáková (2005) je toho názoru, že přírodovědné učivo poskytuje jen **málo možností na jeho reálné využití v každodenní praxi**, je tedy odtržené od života, je ho mnoho, a učitelé o něm stihnou jenom

informovat. Jedním z možných směrů, který může být v budoucnosti řešením krize přírodovědného vzdělávání, je **badatelsky orientované vyučování** (např. Rakoušová, 2009). Papáček (2010) spatřuje výhody tohoto pojetí výuky v tom, že působí pozitivně na motivaci žáků a na zvýšení jejich zájmu o přírodovědné obory, rozvíjí jejich kritické myšlení, kreativitu a schopnosti řešit problémy.

Prezentovaný **pokles zájmu žáků a studentů o přírodovědné obory** se vztahuje spíše ke 2. a 3. stupni vzdělávání. V primární škole není situace příliš zmapovaná. Mohou napovědět výsledky ze zahraničí (např. Murphyová a Beggs, 2003). Britský výzkum byl realizován v Anglii a Severním Irsku, později (na jeho základě) bylo provedeno podobné šetření i v Ománu a publikována komparativní studie, jež porovnává výsledky žáků z Velké Británie a Ománu (viz Murphy, Beggs, Ambusaidib, 2006). Výzkum se zabývá postoji žáků primární školy (ve věku 9-12 let) a autoři docházejí k závěru, že starší žáci vykazují menší potěšení ze školní výuky přírodovědy než mladší žáci. Pell a Jarvis (2001) poukazují ve svém výzkumu, kterého se účastnilo přibližně 1000 žáků základních škol v Anglii, že nadšení pro přírodovědu (resp. předměty o přírodě) rok od roku klesá.

Maršák a Janoušková (2006) k cílům přírodovědného vzdělávání poznamenávají, že jak ukazuje studium řady dokončených i připravovaných reformních kurikulárních dokumentů, jsou **cíle** přírodovědného vzdělávání **formulovány v konkrétní podobě různě**. Souvisí to s pojetím a důrazy příslušných kurikulárních dokumentů. Existují však určité podobnosti a **trendy**, které jsou všem těmto dokumentům **společné**. Autoři je definují následovně:

a) žák dobře porozumí základním přírodovědným pojmům a zákonům (předpokládá se na úrovni patřičného psychomotorického vývoje žáků). V tomto je možno také spatřovat i určitou změnu oproti poslednímu desetiletí dvacátého století, kdy v tvorbě přírodovědných kurikul převažovalo ve světě pojetí, kladoucí důraz spíše na tzv. **sociální relevanci** přírodovědného vzdělávání (tj. na využívání přírodovědného poznání žákem v jeho praktickém životě, jako občana ve společnosti, při orientaci v environmentálních problémech apod.) než právě na **porozumění konceptuálnímu systému** a metodám přírodovědného poznávání. Současný trend pak směřuje k určitému propojení těchto dvou pojetí přírodovědného vzdělávání, k jeho tzv. **kompozitnímu modelu**. Ten by měl žákovi poskytovat hlavně porozumění **fundamentálním přírodovědným pojmům a zákonům**, jež mu potom umožní lépe a hlouběji poznávat reálný svět, který ho obklopuje, a tím i do jisté míry lépe předpovídat výsledky jeho interakcí s ním. Určitá obtíž je v tom, že **není jasně dáno**, co jsou ony fundamentální přírodovědné pojmy a zákony.

b) žák s porozuměním používá metody vědeckého zkoumání přírodních faktů (přírodních objektů, procesů, vlastností, zákonitostí). Tento cíl je považován za podstatný také při utváření jejich hodnotové orientace. Zmíněné metody jsou totiž nepostradatelné pro dosahování a ověřování objektivitu a pravdivosti přírodovědného poznávání - dvou nejdůležitějších hodnot, které stály a stále stojí v jeho základech.

c) rozvíjení schopnosti žáků využívat své přírodovědné vědomosti a dovednosti při řešení konkrétních problémů a připravovat tak žáky k odpovědnému rozhodování týkajícího se jejich osobního života, naplňování jejich osobních potřeb i jejich fungování v občanském a případně budoucím profesním životě.

Z výše uvedených cílů je výrazněji vystupuje **porozumění** – tedy pochopení daného pojmu, jevu, zákonu, zastrukturování nového poznatku do již existující mentální mapy jedince.

Dalším cílem, kterému Eurydice v Evropě přikládá prioritní význam je **kommunikace při výuce přírodovědných předmětů**. Diskuse (kommunikace) v přírodovědných předmětech může nabývat minimálně tří forem - diskuse o tom, jakou roli hrají přírodní vědy ve společnosti a jak souvisejí s každodenním životem, diskuse spojené s vyhledáváním informací a diskuse spojené s prováděním pokusů. Přírodní vědy ve vztahu ke každodennímu životu mohou být pochopitelně východiskem diskusí založených na přirozeném chápání, pomocí

nichž mohou učitelé zjistit, do jaké míry žáci problematice rozumějí, a které učební činnosti jsou pro ně tedy nejvhodnější (Baidak, Coghlan, 2006).

V posledních letech vystupuje do popředí jako cíl přírodovědného vzdělávání komplexně pojímaná **přírodovědná gramotnost**. Na tento pojem se kriticky zaměříme v následující kapitole.

1.3 Problematika přírodovědné gramotnosti a jejího testování

Pojem přírodovědné gramotnosti se na počátku 21. století objevuje zvláště v souvislosti s mezinárodními výzkumy PISA a částečně také TIMSS (i když se v tomto šetření přímo s tímto pojmem neoperuje, avšak jsou zde zkoumány určité aspekty přírodovědné gramotnosti).

Pojem přírodovědné gramotnosti je ve výzkumu PISA vymezen jako „*schopnost využívat přírodovědné vědomosti, klást otázky a z daných skutečností vyvozovat závěry, které vedou k porozumění světu přírody a pomáhají v rozhodování o něm a o změnách způsobených lidskou činností.*“ (Palečková, Tomášek, Basl, 2010, s. 26)

Výzkumný ústav pedagogický definuje přírodovědnou gramotnost ve čtyřech úrovních jako:

a) pojmový systém sloužící k popisu či vysvětlování přírodních faktů, tedy vlastností přírodních objektů či procesů probíhajících v těchto objektech nebo mezi nimi;

b) metody a postupy, prostřednictvím kterých se vyhledávají a řeší přírodovědné problémy, získávají a testují přírodovědné poznatky (data, hypotézy, teorie, modely apod.);

c) metodologie a etika, které studují např. vlastnosti přírodovědných pojmů a tvrzení, indikátory objektivitu a pravdivosti přírodovědných hypotéz, teorií či modelů, způsoby dokazování v přírodních vědách, způsoby omezování podvodného jednání v přírodovědném bádání, kritéria pro odlišení vědy od pseudovědy; **d) interakce s ostatními segmenty lidského poznání** či společnosti. (Svobodová a kol., 2010)

Přírodovědnou gramotnost lze interpretovat (a děje se tak stále častěji) jako cíl přírodovědného vzdělávání žáků. S tímto pojmem se běžně pracuje v odborné literatuře, v masmédiích, ale i v dokumentech některých škol. Tento stav je především důsledkem různých debat o výsledcích našich žáků v mezinárodních výzkumech PISA a TIMSS. Lze sledovat, že **fenomén přírodovědné gramotnosti se expanzivně rozšiřuje do různých pedagogických dokumentů**, tiskových zpráv, grantových projektů. V dostupné literatuře je pojem přírodovědné gramotnosti explicitně formulován (ovšem **bez hlubších analýz reálné výuky!**), především ve výzkumu PISA (např. Frýzková, Palečková, 2007; Maršák, Janoušková, Svobodová, Pumpr, 2011). V projektu TIMSS (jehož součástí je testování žáků 4. ročníku 1. stupně ZŠ) se pojem explicitně nepoužívá, jelikož vychází z odlišného paradigmatu než PISA, kdy testové úlohy jsou důsledněji propojeny s národním kurikulem.

Je nutno v této souvislosti poznamenat, že definice přírodovědné gramotnosti byla vytvořena pro účely testování PISA, což s sebou nese řadu problémů (viz Kaščák, Pupala, 2011). Přírodovědná gramotnost (scientific literacy) je podrobně definována také v materiálu OECD The PISA 2003 (Schleicher, Tamassia, 2003) z něhož vycházejí i pracovníci Výzkumného ústavu pedagogického, když definují nejen samotný pojem, ale též rozpracovávají 4 klíčové dimenze přírodovědného vzdělávání a s nimi související aspekty přírodovědného vzdělávání (Altmanová a kol., 2010). Lze konstatovat, že materiál je ve velké míře překladem zahraniční studie a nevychází z empirického mapování české edukační reality v přírodovědné oblasti.

Problematické pojmosloví přírodovědné gramotnosti naznačuje a o teoretickou přehledovou studii se snaží např. Dillon (2009), Laugksch (2000) nebo Roberts (2007). Z uvedených studií vyplývá, že přestože se pojem přírodovědné gramotnosti v literatuře objevuje již 5 dekad, není stále vymezen tak, aby byl všeobecně přijímán (Altmanová a kol., 2010).

Problematika přírodovědné gramotnosti (jak jsme již naznačili výše) vystupuje do popředí zejména v souvislosti s již zmiňovanými výzkumem PISA, jehož výsledky jsou značně medializovány, např. Palečková (2011) nebo [MŠMT, 2006], avšak chybí četnější kritické reflexe výsledků PISA (jež mají ambici explicitně měřit přírodovědnou gramotnost). Jako relativně ojedinělé v česko-slovenském prostoru spatřujeme kritické studie Pupaly a Kaščáka (2011) či Štecha (2011), které poukazují na řadu problémů tohoto výzkumného šetření, na kterém de facto stojí charakteristika přírodovědné gramotnosti. Jako příklad uvádí autoři např. ignoraci teoretické diskuze k východiskům výzkumu ze strany představitelů PISA v jednotlivých státech, problematiku metodologie, problematické propojení výzkumných úloh s praktickým životem žáka nebo obtíže jazykového charakteru vznikající při překladu jednotlivých národních verzí. Autoři také poukazují na testování PISA jako na zjednodušený nástroj vlády pro rozhodování v otázkách vzdělávacího systému, jak ukazují analýzy také ze zahraničí (zdroje např. Wuttke, 2009). Kritizován je zejména fakt, že výzkum PISA je zacílen **pouze na výstupy vzdělávání**, avšak **chybí výzkumné studie, které by zkoumaly proces výuky**, tzn. jakým způsobem je přírodovědná gramotnost utvářena. Kaščák, Pupala (2011) uzavírají kritikou studii tím, že PISA měří spíše obecnou inteligenci, bez ohledu na specifické obsahy národních vzdělávacích systémů. V těchto intencích lze také nahlížet na relativně širokou paletu testů, které také (byť převážně implicitně) **operují s pojmem přírodovědné gramotnosti, ale spíše měří obecnou inteligenci**. Jde o testy Kalibro, SCIO, či připravované plošné testování žáků 5. a 9. tříd (srov. Farkasová, 2010). Štech (2011) navíc upozorňuje na problém pojmu gramotnost ve vztahu k výuce a nebezpečí přímé interpretace výsledků testování a akcentuje proměnu vztahů mezi poznáním a politikou, kdy se testování formy PISA může stát (stává) prostředkem legitimizace politických rozhodnutí o vzdělávání. Jako velmi problematické se jeví právě interpretace dat ze srovnávacích šetření do reality školního vzdělávání. Absentuje zde funkce pedagogicko-didaktická, tzn., jak by výsledky tohoto měření mohly poskytnout návod ke zvyšování kvality přírodovědného vzdělávání. Spíše slouží jako materiál ke zjednodušeným rozhodováním v politické sféře.

Na základě výsledků mezinárodních výzkumů testujících mj. i přírodovědnou gramotnost, lze spatřovat negativní vývoj českých žáků, co se týče dosahované úrovně přírodovědné gramotnosti. Např. Munich (2011) poukazuje na zhoršování českých žáků v mezinárodním srovnání a poukazuje na chybějící všestranný a důsledný rozbor výsledků. Zhoršení českých žáků popisují i Kelblova a kol. (2006) nebo Tomášek a kol. (2008). Nabízí se otázka, co je příčinou tohoto zhoršování? Může za to chybějící koncepce rozvoje přírodovědné gramotnosti, nebo nevhodné výzkumné nástroje, které de facto měří něco jiného, než co skutečně žáci ve škole rozvíjejí?

Při teoretické analýze, kde a jak se operuje s pojmem přírodovědná gramotnost, docházíme k závěru, že přes četné používání tohoto pojmu v projektech navrhovaných základními školami (např. Amlerová, 2010; Prokúpková 2011) či projekt ZŠ na Vyškovsku s názvem „Zvýšení přírodovědné gramotnosti žáků ZŠ Letní pole“ (Sochor., 2010) nebo projekt ZŠ Zátor „Podpora rozvoje funkčních gramotností“ (Šovčíková, 2011) tyto **projekty pracují s pojmem přírodovědné gramotnosti nekoncepčně a bez hlubší teoreticko-empirické analýzy výuky**, nýbrž omezují se pouze na metodické výstupy či materiální vybavení škol pro kvalitnější přírodovědnou výuku. Nástroje měření skutečné kvality však chybějí.

Podobně bez hlubší analýzy se s přírodovědnou gramotností operuje (jak jsme již naznačili výše) i v politické sféře také na úrovni krajů (např. Marek, 2012), kdy v koncepční rovině je pojem přírodovědné gramotnosti pouze přejímán z již citovaného výzkumu PISA.

Na rozvoj přírodovědné gramotnosti existuje mnoho projektů, a to jak v zahraničí (projekty Scientix, Stepwise, Wellcome Trust aj.), tak v českém prostředí, např. projekt Heuréka či projekt s názvem Přírodovědná gramotnost. Cílem těchto projektů je především shromažďovat příklady dobré praxe, pořádat semináře pro učitele o tom, jak zajímavě učit

přírodovědné předměty. Základní osou těchto projektů je **badatelská metoda**, která je přijímána jako **vhodný prostředek rozvoje přírodovědné gramotnosti**. Nepopíráme přínos těchto projektů pro pedagogickou praxi, spíše naopak, ale domníváme se, že **chybí systematické propojení se vzdělávacími programy** (a především s kategorií cílů), které by umožnily **cílený rozvoj všech aspektů přírodovědné gramotnosti**. O toto propojení se snaží Výzkumný ústav pedagogický, avšak tato implementace pojmů je pouze na formální úrovni plynoucí z jazykové podobnosti užívaných pojmů (přiřazení aspektů přírodovědné gramotnosti dle definice PISA k jednotlivým klíčovým kompetencím (které jsou však hlediska pedagogicko-didaktického problematické, viz např. Průcha (2005), a hojně se užívají v koncepční formě kurikula, hlubší propojení s výukovým procesem chybí). Jak uvádí Maršák, Janoušková, Svobodová, Pumpr (2011), v kurikulu České republiky, kterým je pro povinné vzdělávání Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, se pojem přírodovědná gramotnost v žádné jeho části nevyskytuje, přestože se s ním (možná jen formálně) operuje (např. pořádají se kurzy v rámci dalšího vzdělávání pro učitele, jejichž cílem je rozvíjet či podporovat přírodovědnou gramotnost).

Tuto absenci pojmového provázání kurikula přírodovědného vzdělávání s výzkumem PISA, který má ambice měřit výsledky školního vzdělávání považujeme za problematickou, protože vyvstává otázka, **zda se skutečně měří to, co se ve škole žáci učí**.

Na zhoršující se výsledky českých žáků v mezinárodních výzkumech (PISA, TIMSS) reagovalo zadání České školní inspekce zhodnotit reálný stav přírodovědného vzdělávání v základním školství, která se na rozdíl od výzkumů PISA nebo TIMSS **nesoustředila na výsledky žáků, ale na mapování stavu přírodovědné výuky v procesu vzdělávání**. Ve zprávě se operuje s pojmem přírodovědná gramotnost, avšak výsledky mají nezřetelný charakter: např. *malé školy více přímo profilují celé Školní vzdělávací programy na podporu přírodovědné gramotnosti (33 %) než úplné ZŠ (24 %)*. Zpráva potvrzuje i výše naznačené zapojování škol do projektů rozvíjející přírodovědnou gramotnost (dle zprávy „více než 40 % dotazovaných škol se aktivně zapojilo do rozvojových a vzdělávacích projektů“). Dále z výsledků vyplývá, že „u 86 % ZŠ jsou inovovány obsahy učebních dokumentů přírodovědného vzdělávání již ve všech ročnících a v 58 % ZŠ byla jako dílčí témata zařazena i v jiných předmětech; aktivity na podporu přírodovědné gramotnosti organizuje 80 % ZŠ nad rámec výuky; ve vyučovacích metodách převažuje výklad, v uplatnění experimentálních metod ve výuce přetrvává převaha experimentální činnosti učitele nad vlastní experimentální činností žáků“ [Česká školní inspekce, 2009, s. 6-7]. Z těchto zjištění je zřejmé, jak **vágně je pracováno s pojmem přírodovědné gramotnosti**, chybí zde jasná koncepce jejího rozvoje, na základě které by mohla být provedena hlubší analýza stavu.

Zprávy České školní inspekce (ČŠI) kriticky reflektuje Hrubá (2009) v učitelských listech, když označuje výsledky ČŠI jako nápadně pozitivní (na základě těchto obecných výsledků lze říci, že v reálném dění na základních školách se daří přírodovědnou gramotnost rozvíjet). Problematiku interpretace výsledků ještě rozvíjí Říhová (2010), která uvádí, že podle české školní inspekce **učitelé často neví, co to „gramotnosti“ vlastně jsou, a jak je u žáků rozvíjet**.

Analýza současného stavu výzkumu rozvoje přírodovědné gramotnosti, zcela jistě v primárním vzdělávání, chybí. Projekty zaměřující se na tuto problematiku sice dílčí měrou, převážně v rovině metodické, přispívají k proměně přírodovědné výuky, ale **problematika přírodovědné gramotnosti není řešena koncepčně v návaznosti na cílovou kategorii kurikula**.

1.4 Cíle přírodovědného vzdělávání na 1. stupni optikou Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání

Pro analýzu cílů v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) je důležité připomenout si **pojetí** (směřování, koncepci) **základního vzdělávání na 1. stupni**. RVP ZV zdůrazňuje, že je „založeno na poznávání, respektování a rozvíjení individuálních potřeb, možností a zájmů každého žáka. Vzdělávání svým činnostním a praktickým charakterem a uplatněním odpovídajících metod motivuje žáky k dalšímu učení, vede je k učební aktivitě a k poznání, že je možné hledat, objevovat, tvořit a nalézat vhodnou cestu řešení problémů.“ (Jeřábek, Tupý, 2007, s. 12)

Vzhledem k relativně úzkému zaměření publikace záměrně pomineme obecné cíle základního vzdělávání a zaměříme se na cíle v podobě kompetencí, na cíle příslušné vzdělávací oblasti a zejména očekávané výstupy, které jsou vázány na obsah vzdělávání. Kategorie cíle v Rámcovém vzdělávacím programu (dále RVP ZV) je tedy chápána dvoudimenzionálně. Za prvé jsou to **cíle v podobě kompetencí**, které RVP ZV charakterizuje jako „*souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.*“ (Jeřábek, Tupý, 2007, s. 14). Kompetence jsou vymezeny pro celé základní vzdělávání, **nejsou konkrétně specifikovány pro přírodovědnou oblast v primární škole.**

Přesto však můžeme identifikovat **některé** klíčové kompetence, které **se zřetelněji** svým charakterem **váží k přírodovědné oblasti** (viz Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 14-17)

Kompetence k učení: „*operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly, uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy; samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.*“

Kompetence k řešení problémů: zde lze de facto zahrnout v obecné rovině všechny kompetence z této oblasti, neboť řešení problému není vázáno na konkrétní obsah a může se uplatnit v kterékoliv vzdělávací oblasti – „*vnímá nejrůznější problémové situace; vyhledá informace vhodné k řešení problému; samostatně řeší problémy; užívá při řešení problémů; empirické postupy; ověřuje prakticky správnost řešení problémů; kriticky myslí.*“

Kompetence komunikativní: „*formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu; rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů.*“

Kompetence sociální a personální: „*účinně spolupracuje ve skupině; přispívá k diskusi v malé skupině i k debatě celé třídy.*“

Kompetence občanské: „*chápe základní ekologické souvislosti a environmentální problémy, respektuje požadavky na kvalitní životní prostředí, rozhoduje se v zájmu podpory a ochrany zdraví a trvale udržitelného rozvoje společnosti.*“

Kompetence pracovní: „*používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení; přistupuje k výsledkům pracovní činnosti také z hlediska ochrany svého zdraví i zdraví druhých, ochrany životního prostředí.*“

Je zřejmé, že tyto kompetence můžeme hodnotit pouze na nějakém obsahu výuky, učivu. Pokud respektujeme hierarchii cílů v kurikulárních dokumentech (a mělo by tomu tak být), pak obsah výuky je do jisté míry předurčen danými kompetencemi. Na straně druhé je patrné, že variabilita obsahu, zvláště ve vědách o přírodě, je značná. Volba „hodnotného“ obsahu je tedy důležitou složkou didaktické přípravy učitele na vyučování.

Za druhé je možno sledovat **cíle vzdělávací oblasti**. Přírodovědná složka vzdělávání je zastoupena ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. Zde hlavními cíli jsou tyto:

- a) **pozorovat a pojmenovávat věci jevy a děje**, jejich vzájemné vztahy a souvislosti a tak **utvářet prvotní ucelený obraz světa**,
- b) **poznávat** sebe i své nejbližší okolí,

c) učí se **všimat si podstatných věcných stránek i krásy přírodních jevů**, soustředěně je **pozorovat a přemýšlet** o nich,

d) na základě poznání sebe a svých potřeb a porozumění světu kolem sebe se učí **vnímat základní vztahy** ve společnosti, porozumět soudobému způsobu života, jeho přednostem i problémům, vnímat současnost jako výsledek minulosti a východisko do budoucnosti. (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 37)

Přírodovědná složka vzdělávání je ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět zastoupena především v okruzích Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví. V prvním z uvedených okruhů poznávají Zemi jako planetu sluneční soustavy, rozmanitost i proměnlivost živé i neživé přírody naší vlasti. Žáci by měli být vedeni k uvědomění si cennosti života a jeho křehké rovnováze. To vše na základě **praktického poznávání** okolní krajiny, jakož i z dalších informací. Žáci učí **hledat důkazy** o proměnách přírody, učí se **využívat a hodnotit svá pozorování** a záznamy, **sledovat vliv lidské činnosti** na přírodu, **hledat možnosti, jak přispět k ochraně přírody**, zlepšení životního prostředí a k trvale udržitelnému rozvoji. Druhý okruh je zaměřen na poznávání člověka jako živé bytosti, která má své biologické a fyziologické funkce a potřeby. Cílem je uvědomění si, jakou odpovědnost má každý člověk za své zdraví a bezpečnost i za zdraví jiných lidí. (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 38)

RVP ZV explicitně uvádí následující **cíle přírodovědného vzdělávání na prvním stupni**.

- **rozšiřování slovní zásoby v osvojovaných tématech**, k pojmenovávání pozorovaných skutečností a k jejich zachycení ve vlastních projevech, názorech a výtvorech
- **orientaci ve světě informací**, časové a místní propojování historických, zeměpisných a kulturních informací
- poznávání a chápání rozdílů mezi lidmi, ke kulturnímu a tolerantnímu chování a jednání na základě společně vytvořených a přijatých nebo obecně uplatňovaných pravidel soužití, k plnění povinností a společných úkolů
- **utváření ohleduplného vztahu k přírodě** i kulturním výtvorům a k hledání možností aktivního uplatnění při jejich ochraně
- přirozenému **vyjadřování pozitivních citů** ve vztahu k sobě i okolnímu prostředí
- **utváření pracovních návyků** v jednoduché samostatné i týmové činnosti
- samostatnému a sebevědomému vystupování a jednání, k efektivní, bezproblémové a bezkonfliktní komunikaci i v méně běžných situacích, k poznávání a ovlivňování své jedinečnosti (možností a limitů)
- **objevování a poznávání všeho, co jej zajímá**, co se mu líbí a v čem by v budoucnu mohl uspět
- poznávání **podstaty zdraví i příčin nemocí**, k upevňování preventivního chování, účelného rozhodování a jednání v různých situacích ohrožení vlastního zdraví a bezpečnosti i zdraví a bezpečnosti druhých. (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 38)

Z uvedených **cílů** je patrná jejich **obecnost** a s tím spojený **nutný proces operacionalizace** spolu s utvořením příslušných kritérií pro jejich hodnocení. Absence těchto kritérií může mít za následek fakt, že ve škole se s těmito cíli de facto nepracuje.

Nejrozpracovanější cíle jsou na úrovni očekávaných výstupů. Přírodovědná složka ve vzdělávacím okruhu je zastoupena především v tematickém celku Rozmanitost přírody, kde jsou očekávané výstupy nadefinovány následovně:

- **objevuje a zjišťuje** propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a **nachází souvislosti** mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka
- **vysvětlí** na základě elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období

- **zkoumá** základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, **zdůvodní** podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a **nachází shody a rozdíly** v přizpůsobení organismů prostředí

- **porovnává** na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, **prakticky třídí** organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy

- **zhodnotí** některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a **rozlišuje** aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat (Jeřábek, Tupý, 2007, s. 39)

Některé učební výstupy, které se týkají spíše přírodovědného než společenskovedního učiva vybíráme i z tematického celku Člověk a jeho zdraví:

- **využívá poznatků** o lidském těle k **vysvětlení** základních funkcí jednotlivých orgánových soustav a podpoře vlastního zdravého způsobu života

- **rozlišuje** jednotlivé etapy lidského života a orientuje se ve vývoji dítěte před a po jeho narození

- **uplatňuje** základní dovednosti a návyky související s podporou zdraví a jeho preventivní ochranou

- **ošetří** drobná poranění a zajistí lékařskou pomoc. (Jeřábek, Tupý, 2007, s. 40)

Můžeme si povšimnout (zejména v částí Rozmanitost přírody) zvýrazněných **aktivních sloves**, která představují vyšší kognitivní náročnost, převážně popisující vyšší myšlenkové operace s poznatky – od zjišťování, porovnávání, třídění a nacházení shod a rozdílů, nacházení souvislostí (klasifikace, analýza, syntéza), přes zdůvodnění, vysvětlení až k tvořivému myšlení (objevování, zkoumání) či hodnocení. **Cíle jsou tedy nastaveny tak, aby žák s informacemi pracoval, kriticky je posuzoval a staví tak dítě do aktivní role učícího se jedince.** Z RVP ZV je patrné, že **učivo samo o sobě není cílem**, ale na druhou stranu **bez učiva by nebylo možné těchto cílů dosáhnout**. Proto je otázka výběru a zpracování (reprezentace) učiva velmi důležitou, ne-li tou nejzásadnější otázkou didaktiky přírodovědy.

1.5 Didaktická znalost obsahu jako východisko pro utváření obsahu výuky

„Učitelé se liší od biologů, historiků, spisovatelů nikoli nutně v kvalitě či kvantitě svých znalostí učiva, ale v tom, jak jsou tyto znalosti organizovány a používány. Například znalost zkušeného učitele přírodních věd z jeho vědního oboru je strukturovaná z perspektivy vyučování a je základnou pro učitelovu schopnost pomáhat žákům v porozumění určitým pojmům. Na druhé straně znalost vědce je strukturována z perspektivy výzkumu a je základnou pro konstrukci nových poznatků v dané disciplíně.“

Cochran, King, DeRuiter (viz Janík, 2004a, s. 7)

Uvedený citát vystihuje obsahové zaměření této kapitoly, jež tvoří teoretický rámec pro kapitoly následující (zejména kapitoly 5, 6 a 7).

V posledním desetiletí se často hovoří o kvalitě výuky (např. Hrubá, 2009; Žák, 2008; Greger, 2007; Chvál, 2012; Slavík, Janík, 2012). Často, zejména v politickém prostředí, se kvalita výuky měří dle výkonu školy, žáků v plošném testování (např. výsledky TIMSS nebo PISA, jakož i snaha zavést plošné testování žáků 5. a 9. ročníků. Pokud však chceme skutečně zjistit (nikoliv testovat!) kvalitu, **je nutné se zabývat výukovými procesy**, analyzovat je, zaměřit se v edukačním procesu na to, co skutečně dělá učitel a co skutečně dělá žák. Co charakterizuje „kvalitního“ učitele? Pro to, abychom to zjistili, je nutné jít do terénu, do výuky a tu výzkumně reflektovat. Mareš hovoří o edukaci založené na důkaze (Mareš, 2009).

V předchozí kapitole jsme se pokusili charakterizovat vzdělávací oblast Člověk a jeho svět – základní kurikulární rámec pro přírodovědné (a také společenskovední) vzdělávání v primární škole. Z charakteristiky vyplývají **značné nároky na systém a strukturu znalostí učitele a na jeho schopnosti didakticky transformovat obsah učiva tak, aby jej žáci akceptovali,**

přijali za svůj a osvojili si jej. V oblasti pedagogického výzkumu, reprezentovaným zejména výzkumným týmem z Centra pedagogického výzkumu v Brně, se v posledních letech diskutuje **koncept didaktické znalosti obsahu** jako možnosti uchopení obtížné otázky kvality výuky, založené hlavně na profesních znalostech učitele.

Koncept didaktické znalosti obsahu rozvíjí zejména americký pedagog Shulman, který ji definuje jako „*nejúčinnější analogie, ilustrace, příklady, vysvětlení, slovní demonstrace, způsoby znázorňování a formulování tématu, které jej učiní srozumitelným pro jiné*“ (Shulman, 1987, s. 9). V evropském prostředí tuto myšlenku podobně rozvíjí Klafki (1967, s. 121) když vnímá přípravu učitele na výuku jako „*návrh na jednu nebo více možností k plodnému setkání určitých dětí s určitými vzdělávacími obsahy*“. U nás se problematice věnoval zejména Janík (2009). Zjednodušeně řečeno jde o to, **co a jak učitel ve výuce dělá pro to, aby žáci pochopili to, k čemu je chce učitel dovést** (v souladu se stanovenými cíli výuky). Jak vtipně poznamenává Gudmundsdottir et al. (1995, s. 163) „*cosi chytrého, neviditelného a rozhodujícího*“. Così, co rozděluje učitele na úspěšné a neúspěšné, co dělá výuku kvalitní či nekvalitní, co se nedá změřit testem, ale musí vycházet z pozorování výuky a analýzy učitelových materiálů, které ve výuce používá. Jedná se o **tacit znalosti** (Polanyi, 1966), které autor jednoduše shrnul do věty: „*Víme více, než můžeme říci*“ (1966, s. 4). Jak ukážeme dále, přestože jde o poměrně těžce uchopitelný fenomén, existují cesty, jak jej teoreticky i výzkumně a aplikačně uchopit (in Švec, 2012).

V přehledové studii uvádí Janík, Miková (2006), že pedagogický výzkum učitele (přesněji kvality učitele) prošel během minulého století významnými změnami, když nejdříve (v 1. pol. 20. století) se pohlíželo na kvalitu učitele z hlediska jeho osobností charakteristiky, později vystupuje zájem o jeho profesionalitu, tzn., jak vyučuje.

Shulman (viz Janík, 2007, s. 26-27) zdůrazňuje, že **klíčovou součástí vyučování, je učitelova práce s učivem**. V konceptu didaktické znalosti obsahu však kromě učitelovy práce s učivem **vstupuje do popředí i znalost žáka** a jeho uvažování o učivu, jeho představy.

Švec (2009, s. 1) v této souvislosti chápe didaktické znalosti obsahu jako **znalostní struktury**, jež je tvořena dvěma základními složkami. Jednou je **složka obsahová**, týkající se učiva, a druhou nazývá **složku didaktickou**, která se dotýká zprostředkování učiva žákům. V rámci didaktické složky pak můžeme rozlišit ještě dvě spolu související části. Jde za **a) o znalost analyzovat učivo a učení žáků**, za **b) znalost komunikovat se žáky o učivu**.

Nároky na didaktickou znalost učitele Shulman shrnuje v modelu pedagogického jednání a uvažování (Shulman, 1987, s. 12-17), do češtiny jej upravil Janík (2007, s. 26). V první řadě jde o **porozumění** – učitel do hloubky rozumí učivu, jež má vyučovat (odborné disciplíně, pojmosloví, struktuře pojmů). Dále je schopen **transformace**, při které učivo transformuje pro žáky tak, aby bylo pro ně srozumitelné. Tato fáze má několik částí. Jde o **přípravu** (zejména kritický výběr učiva, jeho strukturaci s přihlédnutím k cílům výuky), **reprezentaci** (způsoby vysvětlení učiva), **výběr** (volba vhodné formy, metody výuky vzhledem k obsahu a cílům) a konečně **přízpůsobení učiva žákům** (učitel bere v potaz představy žáků o učivu, jejich věkové zvláštnosti, schopnosti, zájem atd.). Poté následuje **vlastní vyučování** (přidává se řízení výuky, reagování na nečekané situace, udržení kázně apod.) a **hodnocení** (jak žáka, tak sebehodnocení učitele). V závěrečné fázi by měl učitel provést **reflexi**, která je založena na rekonstrukci a kritické analýze učitelova jednání a chování třídy, a konečně **nové porozumění**, při kterém díky již odučené hodině získává nové porozumění cílům, strukturám učiva, žákům i sobě samému.

Z uvedeného modelu se podrobněji podíváme na **koncept reprezentace**, jež má pro didaktiku zásadní význam. Jak uvádí Janko (2012, s. 32) „*postihuje totiž předmět didaktiky v samém jeho jádru, na pomezí oborových konceptů a žákovských prekonceptů*.“ V kontextu toho je třeba zmínit model didaktické rekonstrukce (Jelemenská, Sander, & Kattmann, 2003) nebo Jelemenská (2009), který zdůrazňuje základní prvky při utváření vzdělávacího obsahu.

Jde jednak o **objasňování oborových představ**, tzn., jak se na dané učivo pohlíží z hlediska vědeckých poznatků, dále **představ žáků** (žákovo pojetí učiva, prekoncepty žáků) a **didaktickou strukturaci učebního prostředí** (volba cílů, metod, forem výuky apod.). Přičemž v uvedeném modelu jsou **oborové představy a žákovské představy považovány za naprosto rovnocenné zdroje pro rekonstrukci obsahů**. Učitel tedy vychází na straně jedné z dosavadních vědeckých poznatků, z poznání nashromážděného vědou za minulé desetiletí a staletí, na straně druhé musí nutně brát v potaz žákovy zkušenosti v daném tematickém kontextu.

V následujících kapitolách se budeme snažit sledovat obsah vzdělávání, potažmo učivo o vodě z perspektivy celkového přístupu ke vzdělávání, Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, přírodovědných disciplín, učebnic přírodovědy.

2. Obsah vzdělávání v přírodovědě a jeho role

Již v první kapitole jsme se dotkli otázky obsahu vzdělávání, nyní se na ni podíváme podrobněji. Je zřejmé, že bez obsahu by byla výuka „vyprázdněná“ a nemožná. Zejména pak v přírodovědném předmětu, jehož cílem je získat elementární povědomí o světě, ve kterém žijeme. V přírodních vědách – a potažmo i v přírodovědě – jde především o poznávání světa fyzického (viz Hejný, Kuřina, 2000).

Na počátek je nutno rozlišit pojmy **obsah vzdělávání** a **učivo**. Jak uvádí pedagogický slovník (Průcha, Walterová, Mareš, 2003) tradičně bylo učivo chápáno jako **souhrn poznatků, které má učitel předat žákům**. Domníváme se, že toto chápání i dnes není zcela překonáno. V širším pojetí je učivo chápáno jako **věcný obsah učení** (učební látka) a zahrnuje dvě dimenze – **vědomostní a dovednostní**, tedy vědomosti a dovednosti, které si má žák osvojit. Konečně v nejširším pojetí je to **veškerá zkušenost žáka**, kterou si osvojuje ve výuce. (viz také Kalhous, Obst, 2002, s. 121 – 148)

Jak uvádí Palán (2012), obsah vzdělávání má několik úrovní. Jsou jimi:

- a) **fakta, informace, poučky, vědecké poznatky** (vzděláváním se stávají vědomostmi);
- b) **výkony, činnosti, operace, praktické aktivity** technické, umělecké, vědecké (dokonalým zvládnutím se stávají dovednostmi);
- c) **složité poznávací procesy** - procesy myšlení, pozornosti, vnímání atp. (postupným rozvíjením ve vzdělávacím procesu se z nich stávají intelektuální schopnosti);
- d) **poznatky, poučky, hodnoty** (vzdělávacím a výchovným působením se mění v postoje).

Také Skalková (2007) vymezuje obsah vzdělávání jako **souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a zájmů, které si jedinec osvojil prostřednictvím vzdělávacího procesu**, ať již přímo ve škole, nebo v mimoškolním prostředí.

Navíc **obsah předmětů o přírodě** (prvouka, přírodověda, z části i Vlastivěda či nově také Člověk a jeho svět) je specifický v tom, že **hlavní náplní je učení se o reálném světě kolem nás** (z tohoto důvodu se v minulosti používal název Reálie viz např. Školní zákon z roku 1869 a 1883 in Podroužek, 1999), na rozdíl např. od Matematiky či Českého jazyka, kde je cílem, mj., osvojení abstraktních konstruktů. Obsah vzdělávání je tak relativně širokým pojmem. **Zaměříme se podrobněji pouze na první úroveň, tzn. obsah vzdělávání jako fakta, poučky a vědecké poznatky** a jeho roli v celkové koncepci (nejen) přírodovědného vzdělávání.

2.1 Role učiva ve dvou pojetích vzdělávání

Existuje mnoho teorií vzdělávání, přehled je dostupný např. viz Bertrand (1998). Záleží na tom, jaký referenční rámec zvolíme, dle čeho klasifikujeme. Vzhledem k zaměření práce chceme diskutovat **dva protichůdné modely vzdělávání**, dva modely školy, v nichž důležitou úlohu hraje právě učivo. Jedná se **pojetí výkonové a osobnostní** (Spilková, 2001, s. 150-152).

V pojetí **školy výkonové** se klade **důraz na vzdělávací výsledky**, na výstupy, produkty, **výkon měřitelný** v daném čase. Důležitou pozici tak právě díky jejich měřitelnosti a srovnatelnosti hrají vědomosti. Naproti tomu ve **škole osobnostní**, či škole osobnostně rozvojové **není zaměřením pouze na výsledek**, na produkt vzdělávání, **ale zejména na proces** a dlouhodobější efekty vzdělávání. Tyto fenomény jsou samozřejmě jen **obtížně** (pokud vůbec) **měřitelné**, **ale** na druhou stranu jsou **relativně dobře pozorovatelné**. Je nutné připomenout, že **rovněž ve škole osobnostně-rozvojové jde o výkon**, ale jde o **úspěšný výkon**, který je motivační pro další učení žáka, který je zároveň **přiměřený** věkovým možnostem a individuálním předpokladům žáků.

2.1.1 Role učiva ve škole zaměřené na výkon

Tradiční chápání výuky zaměřené na výkon je **pojetí transmisivní**, kdy hlavním úkolem učitele je předat poznatky (fakta, informace, poučky) žákům a kontrolovat jejich osvojení žákem, nejčastěji v podobě testů či zkoušení. Není ojedinělé, že vcelku běžně docházelo (a stále dochází) k nahrazení cíle obsahem. **Učivo tedy „stojí“ nad žákem** a ten je úspěšný či neúspěšný dle míry jeho (převážně pamětného) osvojení. Složení didaktických testů je zaměřeno především na **deklarativní typ znalostí**. Ostatně i v současných učebnicích stále převládají úlohy na zapamatování a následné vybavení faktů, pojmů. Potřeby žáků v tomto modelu nehrají významnou (někdy žádnou) roli. Žáci se musí „podřít“ obsahu výuky. Není však již podstatné, jak žáci dokáží s obsahem pracovat. Například z výsledků studie TIMSS (např. Tomášek a kol., 2008; Hrubá, 1998; Mandlíková, Tomášek, Palečková, 1996) můžeme vidět **relativně výborné výsledky českých žáků**, co se týče **poznatkové báze**. Avšak **porozumění a aplikace** těchto poznatků do životní praxe **již tak výborná není**. Jinými slovy řečeno, žák se sice naučí relativně mnoho informací, avšak většinu po testování zapomene. Důvodem je fakt, že množství učiva se stále zvyšuje a v porovnání s generací našich prarodičů je jeho rozsah značný. Zvláště v přírodovědných (ale i společenskovědných) disciplínách věda postupuje mílovými kroky kupředu.

Jak uvádí Škoda, Doulík (2011, s. 140) je obsah vzdělávání generován samotnými vědními disciplínami a promítá se tak do strukturace vyučovacích předmětů, což znamená, že **struktura školních předmětů více či méně kopíruje vědecké disciplíny**. Prvotním hlediskem je předat základní teoretické poznatky a strukturované obsahy příslušné vědní disciplíny. V rámci vývoje přírodovědného vzdělávání Škoda, Doulík (2009) toto pojetí charakterizují jako **scientistické paradigma**.

V tomto přístupu (též transmisivní nebo nový pojem **model technické racionality** - viz Korthagen, 2011) jde o to, že je předem dáno učivo, které se má probrat. Jednotlivá témata a pojmy jsou čerpány z příslušných vědních disciplín (biologie, fyzika, chemie aj.) a jejich výběr je redukován. Proces redukování učiva není výzkumně ošetřen (proč je vybráno zrovna to či ono téma, pojem). Snahy o kmenové (základní) učivo byly patrné spíše v minulých vzdělávacích programech (Základní škola, Obecná škola).

Zde je nutné učinit alespoň stručný exkurs k **odlišnostem vědy a školní výuky**, vědeckého poznání a školního učiva.

Poznání je výsledkem nabývání znalostí (které jsou tvořeny jednotlivými poznatky) během života. Poznání lidstva zachycuje **věda**. Vědecké poznatky tvoří sumu poznání, kterou lidstvo nabylo za dlouhé historické období. Školní poznatky, věcný obsah výuky (zvláště v přírodovědných předmětech), jsou specifickým didaktickým konstruktem, který se liší od vědy. Uveďme alespoň čtyři zásadní rozdíly:

a) **dynamika vědeckých X zakonzervovanost školních poznatků**

Každoročně se publikují až miliony vědeckých článků v desítkách tisíc vědeckých časopisů. Mnoho z nich není laikovi, zde řadíme i učitele přírodovědy, ani přístupná. Nejrychlejším dostupným zdrojem nového poznání je tak internet, kde však musíme uplatnit kritickou analýzu, zda zveřejňované informace jsou skutečně pravdivé. Naproti tomu velmi častým komunikačním médiem ve školní výuce jsou **učebnice**. MŠMT schvaluje učebnice zpravidla na dobu šesti let. Za tu dobu již věda urazí značný kus cesty a některé poznatky zachycené v učebnicích již nemusí být platné. **Není samozřejmě možné, aby školní poznatky šly „ruku v ruce“ s vědeckými**, ale tuto skutečnost, že tomu tak není a že existuje jisté **zpoždění, je třeba mít na paměti při koncipování školní výuky**. V primární škole se navíc jedná o velmi elementární poznatky a málokdy je potřeba větších zásahů do změny učiva. Jednou takovou výraznou změnou může být odebrání Pluta z planet Sluneční soustavy. Taková informace se však díky sdělovacím prostředkům poměrně snadno dostane i k učitelům.

b) kvantita vědeckých X školních poznatků

Další disproporcí, co se týče obsahu učiva v přírodovědném vzdělávání, je jeho kvantita. Kvantita vědeckého poznání je obrovská. Výše jsme naznačili množství vědeckých článků. Vzhledem k tomu, že přírodověda je propedeutikou mnoha vědeckých disciplín – biologie, chemie, fyziky, geologie a řady dalších, je jasné, že **potencionální množství poznatků je obrovské**. Je zřejmé, že není v silách být dobrého učitele (dokonce ani vědce), aby věděl všecko, měl přehled o všem. Tato doba pominula s koncem středověku. Ambice **zvládnout** co nejvíce témat, představit **co nejvíce** pojmů tak **působí proti porozumění důležitým tématům** a zejména generalizacím a vede k rychlému zapomínání žáků.

c) specializace vědeckých poznatků X integrování přírodovědného obsahu

Ve světě vědy je charakteristická specializace. Jednotlivé vědní obory jsou vnitřně diferencovány na řadu subdisciplín. Avšak učitel přírodovědného předmětu, vzhledem k trendům při koncipování obsahů přírodovědného předmětu, spíše **směřuje k interdisciplinaritě a musí (měl by) řešit problematiku integrování učiva** (již samotný název oblasti v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání věnovaná přírodovědné složce vzdělávání na 1. stupni - Člověk a jeho svět - naznačuje integrační tendence). Učitel přírodovědy tedy není a nikdy nebude (nemůže být) pouze specialistou na jeden konkrétní obor.

d) kvalita vědeckých X školních poznatků

Tato oblast se dotýká oblasti **didaktické analýzy obsahu** (učiva), otázky výběru, transformace, zjednodušení vědeckých poznatků při tvorbě školských pouček a učebních materiálů (zejména učebnic). Odborné chyby v učebnicích nejsou pouze ojedinělé. Příkladem může být prezentování jedné z podob vody jako vodní páry, kdy je uváděna jako „pára nad hrncem“ (viz kapitola 4). Je tedy nutné uhlídat to, aby **transformovaný obsah výuky byl na jedné straně srozumitelný žákovi a na straně druhé i přes zjednodušení zůstal věcně správný**. Kvalita školních poznatků co do správnosti musí korespondovat s poznatky vědeckými, k redukci dochází zejména v kvantitě sdělovaných poznatků a při transformaci učiva, kdy může dojít k záměrnému zkreslení, avšak tohoto zkreslení (vzhledem k psychickému vývoji žáka) si musí být učitel vědom a žáka na to upozornit.

A právě **práce s obsahem vědních disciplín je zásadní**. Ve výkonovém pojetí však jde o to, aby se žák přizpůsobil prezentovanému obsahu. Podroužek (1999) operuje s termínem tradiční přístup, kde je pozornost zaměřena především na učitele a jeho činnost ve výuce (zejména sdělování učiva), žák je naproti tomu pasivní objekt, který má přijímat to, co mu učitel připraví, nabídne.

Co se týče **prezentace obsahu** (v posledních letech také hojně užívaného pojmu kurikula), je ve výkonové výuce většinou prezentován **po částech** s důrazem na osvojení jednotlivých částí (Macháňová, 2010), na rozdíl od pojetí výuky, která více zdůrazňuje osobnost žáka a kde je kurikulum prezentováno **od celku k částem**. Role obsahu výuky, učiva, tak nabývá zásadně odlišný charakter, který v našem školství nemá takovou tradici.

2.1.2 Role učiva ve škole osobnostně-rozvojové

V tomto modelu vzdělávání se na postavení učiva pohlíží jinak. V **centru stojí žák**, což ale **neznamená, že se role učiva ve formě poznatků vytrácí**, jak si vysvětlíme dále. Role učiva si dále uchovává významnou roli. Osobnostně-rozvojový model však klade do popředí zájem a aktivitu žáka. Kritické tohoto přístupu redukuje výuku na „hraní si na koberci“, což je však velmi zjednodušený a zkreslený pohled, který nepochopil podstatu tohoto modelu vzdělávání. Brtnová-Čepičková (2009) také poukazuje na změnu role učiva v osobnostně-rozvojové škole. Největší změnou je pro učitele pochopení nového přístupu k obsahu vzdělávání, tedy k učivu samotnému. **Učivo** je nově chápáno **jako prostředek rozvoje osobnosti dítěte**. Prostředek,

pomocí kterého jsou vytvářeny a rozvíjeny klíčové kompetence dětí, vytvářející základ pro celoživotní učení. Tato změna pojetí **vyžaduje i změnu didaktického myšlení učitele** a ta je podle našeho soudu nejobtížnější.

Za východisko pro rozvíjení didaktického myšlení je pokládána analýza dvou významných oblastí. Jedná se o **pojetí vzdělávacího obsahu v nejširším slova smyslu** (tedy i kategorie cílů), druhá významná oblast je oblast **porozumění procesu osvojování obsahu současným žákem**. Jinými slovy, současný učitel tak intenzivně přemýšlí **nejen** o tom, **čemu** žáci učí, **ale zároveň, jak** se žáci učí. (Mazáčová, 2008)

Přístup orientovaný na dítě počítá na prvním místě s dítětem jako osobností, **bere v potaz jeho představy, jeho zájem** dozvědět se nové věci. Dítě je subjektem edukace, vstupuje vlastní individualitou do procesu edukace, a tudíž bychom s ním měli počítat i při výběru a transformaci učiva. Může se totiž velmi lehce stát, že nedojde ke smysluplnému učení (veškerá snaha učitele se mine účinkem, dítě se s předkládaným učivem neidentifikuje) a žák si bude vytvářet **dvojí dimenzi poznatků** (to, co po něm chce učitel, a proto se to učí, a to, co ho zajímá, co pozoruje kolem sebe, čím žije).

Samotný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání deklaruje důležitost osobnosti dítěte. Kurikulum tak alespoň v jeho projektové rovině „nahrává“ přístupu orientovanému na dítě, když uvádí, že *„podmínkou úspěšného vzdělávání v dané oblasti je vlastní prožitek žáků vycházející z konkrétních nebo modelových situací při osvojování potřebných dovedností, způsobů jednání a rozhodování... Propojení této vzdělávací oblasti s reálným životem a s praktickou zkušeností žáků se stává velkou pomocí i ve zvládnutí nových životních situací.“* (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 37)

Valenta (2008) hovoří o **míře zosobnění učiva**, poukazuje na učivo jako součást žákova života. V souvislosti s rozvojem osobnosti žáka uvádí následující **tři charakteristiky učiva, které odpovídá žakovým potřebám:**

a) praktičnost - učivem jsou často praktické životní dovednosti;

b) zosobněnost – učivo se ho osobně dotýká;

c) provázející – učivo se neopírá o direktivní určení „jaký má žák být“, nýbrž mu pomáhá hledat jeho vlastní cestu k tvaru jeho osobnosti.

Zastánci tradičního přístupu k výuce, který upřednostňuje učivo před žákem, mají i ten názor, že se děti nechtějí učit nic, a proto je třeba je třeba je vést direktivně. Je tomu ale skutečně tak, nebo je to právě důsledkem učitelova přístupu, který je zacílený na „dokonalé“ zvládnutí školních osnov a májí tak (částečně nebo i zcela) žakovu osobnost?

Pokud se bez předpojatosti podíváme na **malé dítě**, nezatížené povinnou školní docházkou, **má spoustu otázek**, které se dotýkají jeho bytí ve světě, jeho života, je zvědavé. Toto se však s časem stráveným ve škole postupně mění. Některé výzkumy (např. Baranová, 2003; Kuracina, 2001; Kekule, 2008; Prokop a Komorníková, 2007; Svoboda a Hofer, 2006; Holeček, 1994) poměrně jasně ukazují, jak **klesá zájem o přírodovědné vzdělávání** (sice ve větší míře na druhém stupni, ale jisté kořeny lze spatřovat již v počátcích vzdělávání – viz porovnání přístupů žáků k prvouce ve studii Klusáka, 2001, s. 363-400).

Jak uvádí **projekt CEROP** (Cesta k rovným příležitostem), **obsah vzdělávání** je běžně pojímán jako jistý **abstrakt či zjednodušený výtah podstatných zákonitostí a informací z oblastí zavedených vědních disciplín** (jazyk, matematika, historie, literatura, fyzika, přírodní vědy atd.). Cílem vzdělávání je předání určitého množství vědeckých poznatků a obecných struktur těchto disciplín, které jsou vzhledem k věku dětí vždy do jisté míry idealizované a zjednodušené. V přístupu osobnostně-zaměřeném, kde můžeme řídit také konstruktivistickou pedagogiku, se tyto „obsahy“ stávají **prostředkem pro celkový rozvoj osobnosti** a na důležitosti získává především **pochopení souvislostí a praktické uplatnění nabytých vědomostí**. Projekt CEROP tak definuje několik **zásadních změn** v pojetí obsahu vzdělávání a s tím spojených otázek, který koresponduje s konstruktivistickou výukou:

a) měl by být kladen důraz na vzájemné propojení učiva napříč předměty (tzv. integrovaná výuka, např. vlastivěda a přírodověda), jelikož vzájemně provázané vědomosti jsou i lépe zapamatovatelné, neboť žák se neučí pouze fakta z jednotlivých oblastí, ale k již získanému povědomí o světě si postupně ukládá nové souvislosti;

b) výuka by neměla být zaměřena pouze na daný objem faktografických dat či memorovaných jednotlivostí, ačkoli se tomu samozřejmě nemůžeme vždy vyhnout. Vytváření vědomostní báze pro následné myšlenkové procesy by však nemělo ztrácet svou účelnost a uplatnitelnost;

c) rozumná míra abstrakce učiva vzhledem k věku dítěte - pokud míra abstrakce příliš přesahuje psychické možnosti dítěte, vede to k pouhému memorování učiva a nedochází k potřebnému efektivnímu propojování a pochopení výukové látky;

d) hodnocení by mělo být zaměřeno nejen na kontrolu paměti, tedy memorování, ale i na celkový rozvoj osobnosti a schopnosti vyvozovat souvislosti – tedy větší míra učebních úloh rozvíjející vyšší myšlenkové operace;

e) flexibilita obsahu – zaměření výuky na práci s prameny, aby žáci byli schopni vyhledávat informace a samostatně s nimi pracovat;

f) zaměření na praktickou aplikaci učiva a na rozvíjení schopnosti a pochopení smyslu samotného procesu učení. (CEROP, 2012)

Jak uvádí Maršák, Janoušková (2007) obsah přírodovědného vzdělávání je v (centrálních) kurikulárních dokumentech částečně předurčen už stanovenými cíli tohoto vzdělávání. Jeho konkrétní podoba je pak ovšem dána i dalšími požadavky plynoucími z výsledků diskusí pedagogické veřejnosti, akademické obce apod. Současné trendy, pokud se jedná o výběr vzdělávacího obsahu přírodovědného vzdělávání (v jeho primární a sekundární úrovni), ukazují, že na prvním místě už není snaha v kurikulárních dokumentech „pokrýt“ co největší část současného vědeckého přírodovědného poznání. Tato snaha se totiž, vzhledem k stále se rychleji rozvíjejícímu přírodovědnému poznání, ukázala jako prakticky beznadějná a v daných dokumentech se proto dnes volí převážně jiný způsob výběru vzdělávacího obsahu.

Jak dále autoři uvádějí, obsah přírodovědného vzdělávání se v nich soustřeďuje pouze na vybrané segmenty přírodovědného poznání tak, aby si je mohl žák na dané úrovni vzdělávání osvojit v první řadě v intencích cílů formulovaných výše. O tom, které z těchto segmentů by to měly být, se však vedou (a vždy vedly) úporné diskuse a řešení tohoto problému v konkrétních kurikulárních dokumentech v jednotlivých zemích bývá proto z rozličných důvodů různé. (Maršák, Janoušková, 2007).

Hovoří se tak např. o základním učivu. Pojem základního učiva rozpracoval již před více než 50. lety O. Chlup (1958 a 1962), který tímto chápal takový výběr učiva určený pro výuku, který by zahrnoval podstatné prvky nezbytné k tomu, aby formovaly mysl, ducha a tělo člověka, prvky, jež by tvořily důležité stránky v poznacích vědní soustavy, které by zároveň vyhovovaly cílům vzdělávání a také individuálním potřebám žáků a jejich schopnostem. V současné době je tento koncept rozpracováván spíše pod názvy kmenové či jádrové učivo nebo vzdělávací minimum. Jak uvádí Průcha, Walterová, Mareš (1998) výběr tohoto základního učiva je značně problematický a není de facto zkoumán experimentálně.

Pojem kmenové učivo zavedl v roce 1995 Standard základního vzdělávání (1995). Kmenové učivo mělo vyjadřovat obsahové jádro základního vzdělávání, jeho podstatné prvky, které by měli ovládnout všichni úspěšní žáci. Jsou zde rovněž vymezeny okruhy kmenového učiva, které byly dále rozpracovány v dnes již nepoužívaných vzdělávacích programech Základní či Obecná škola.

Rýsuje se tak tendence soustředit vzdělávací obsah v první řadě na fundamentální přírodovědné pojmy, zákonitosti a metody. Jednou z možností, jak problematiku uchopit, je aplikovat Brunerův model (viz Pasch, 1998) generalizací, pojmů a faktů, přičemž výuka by

směřovala právě **ke generalizacím**, které jsou přenositelné, aplikovatelné a jejichž platnost se může ověřovat, zkoumat mnoha způsoby, a tak aktivizovat žáka. Jako příklad generalizace lze uvést tezi, že látky se zahříváním rozpínají, nebo že zemská přitažlivost působí na všechny předměty stejně.

Kdybychom měli shrnout nejdůležitější charakteristiky učiva v osobnostně-orientovaném přístupu, pak je **učivo chápáno více jako prostředek, nikoli pouze cíl**. Učivo lze vnímat jako **interakce žákova pohledu a vědeckého pohledu** (specificky se projeví v didaktické znalosti obsahu) a konečně učivo jako **výsledek životní zkušenosti žáka**, které bude pevně zastrukturováno do osobnosti žáka a bude tak aplikovatelné v praktickém životě, zároveň bude formovat hodnotovou orientaci žáka, zejména pokud se týká soužití člověka s přírodou.

2.2 Učivo v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

V této kapitole analyzujeme pozici vzdělávacího obsahu v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (dále RVP ZV), jakožto závazném národním kurikulu. Zaměříme se podrobněji na **téma voda**. Jaké jsou podmínky národního kurikula pro obsah výuky, pro učivo?

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je v RVP ZV orientačně rozdělen do devíti **vzdělávacích oblastí**.

Přírodovědné učivo na 1. stupni základní školy je koncipováno do **integrované vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět**. Je to oblast mající komplexní, mezipředmětový charakter, jež v sobě sdružuje učivo týkající se jak přírody, tak člověka, kultury, zdraví, ale též vlastní a historie a některých témat dalších. V této souvislosti je zřejmé, o jak složitou a rozsáhlou oblast lidského vědění jde a se kterou se má žák v primární škole seznamovat.

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a jeho svět je členěn do **5 tematických okruhů**, které je možno v rámci Školního vzdělávacího programu různě kombinovat a vytvářet tak integrovaná témata či dokonce různé varianty vyučovacích předmětů (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 37)

To však vyžaduje vysokou odbornost učitele, jak po stránce oborového obsahu, tak po stránce didaktické (didaktická znalost obsahu – viz Janík, 2004b nebo Janík a kol., 2007). Přírodovědný obsah je primárně zakomponován do dvou tematických okruhů – **Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví**. RVP ZV definuje první z nich následovně:

„Žáci poznávají Zemi jako planetu sluneční soustavy, kde vznikl a rozvíjí se život. Poznávají velkou rozmanitost i proměnlivost živé i neživé přírody naší vlasti. Jsou vedeni k tomu, aby si uvědomili, že Země a život na ní tvoří jeden nedílný celek, ve kterém jsou všechny hlavní děje ve vzájemném souladu a rovnováze, kterou může člověk snadno narušit a velmi obtížně obnovovat. Na základě praktického poznávání okolní krajiny a dalších informací se žáci učí hledat důkazy o proměnách přírody, učí se využívat a hodnotit svá pozorování a záznamy, sledovat vliv lidské činnosti na přírodu, hledat možnosti, jak ve svém věku přispět k ochraně přírody, zlepšení životního prostředí a k trvale udržitelnému rozvoji.“ (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 38)

V tematickém okruhu Člověk a jeho zdraví žáci zejména „*poznávají sebe na základě poznávání člověka jako živé bytosti, která má své biologické a fyziologické funkce a potřeby. Poznávají, jak se člověk vyvíjí a mění od narození do dospělosti, co je pro člověka vhodné a nevhodné z hlediska denního režimu, hygieny, výživy, mezilidských vztahů atd Žáci si postupně uvědomují, jakou odpovědnost má každý člověk za své zdraví a bezpečnost i za zdraví jiných lidí. Žáci docházejí k poznání, že zdraví je nejcennější hodnota v životě člověka.*“ (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 38)

Z uvedených charakteristik je patrné, že **záběr učiva je značně široký**. Co se tedy má stát obsahem reálné školní výuky? Co je kritériem pro vzdělávací hodnotu obsahu? Které

poznatky si „zaslouží“ být vybrány v rámci konkrétní přírodovědné výuky? To je otázka didaktické znalosti obsahu, kterou jsme nastínili v kapitole 1.5.

RVP ZV stanovuje pouze **okruhy učiva a některá témata**, která mají spíše než **orientační**, než závazný **charakter**, jelikož nejsou explicitně stanoveny standardy vzdělávacího obsahu.

Vzhledem k zaměření této práce uvedeme **vybrané učivo** autory RVP ZV v tematickém okruhu **Rozmanitost přírody**: „*látky a jejich vlastnosti – třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním základních jednotek; voda a vzduch – výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, proudění vzduchu, význam pro život; nerosty a horniny, půda – některé hospodářsky významné horniny a nerosty, zvětrávání, vznik půdy a její význam; Vesmír a Země – sluneční soustava, den a noc, roční období; rostliny, houby, živočichové – znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka; životní podmínky – rozmanitost podmínek života na Zemi; význam ovzduší, vodstva, půd, rostlinstva a živočišstva na Zemi; podnebí a počasí; rovnováha v přírodě – význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva; ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody – odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelné pohromy a ekologické katastrofy.*“ (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 41)

Uvedené tematické celky a pojmy tvoří opravdu velmi komplexní výběr a je proto zřejmá další nezbytná práce učitele a jeho poctivé zamýšlení se nad otázkou obsahu přírodovědné výuky. Jedním z prostředků konkretizování přírodovědného obsahu jsou učebnice, které budeme rozebírat ve 4. kapitole.

Pokud se podíváme konkrétně na **učivo o vodě**, pak v rovině učiva figuruje oblast **výskytu** vody, její **vlastnosti a formy** a konečně **oběh** vody v přírodě. Nedílnou součástí je také **význam vody** pro život. Lze říci (viz analýza učebnic v kap. 4), že tato témata se skutečně objevují i ve výukových materiálech, které učitelé využívají ve výuce. Při přemýšlení o daném tématu voda je patrné, že **učivo je vymezeno jen velmi stručně**, což však nemůžeme chápat jako nedostatek, ale naopak jako výzvu pro učitele, aby v rámci didaktické analýzy vybíral konkrétní fakta, informace a na jejich základě osvětloval pojmy a uváděl žáky k pochopení generalizací, tj. pochopení vztahů mezi jednotlivými pojmy. Jak jsme již naznačili výše, i kvůli měnící se roli učiva, je patrné směřování k integrování učiva, které by mělo předcházet tomu, aby výuka byla předimenzována atomizovanými fakty a informacemi, které by se stávaly pro žáka až nepřehledné a nepochopitelné, a potažmo by mohly negativně ovlivnit jeho zájem o studium přírodních věd.

2.3 Tendence směřující k integrování učiva

Hejnová (2011) popisuje, že integrační trendy v přírodovědném vzdělávání a s tím spojené snahy o multidisciplinární přístup se uplatňují stále častěji. Tyto tendence podporují i nově koncipované rámcové vzdělávací programy. Na prvním stupni to je asi nejvíce patrné právě v přírodovědné oblasti.

Škoda a Doulík (2009) uvádí, že pro současné přírodovědné vzdělávání je charakteristickým rysem **interdisciplinarita**, či ještě lépe **multidisciplinarita**. Budeme tedy toto paradigma pracovně nazývat jako **multidisciplinární**. Jde o to, že úzce specializované disciplíny začínají propojovat disciplíny hraniční, a to nejen v rámci přírodních věd, ale i věd společenských. Stále více jsou rovněž akcentovány důsledky vlivu přírodovědného poznání na vývoj celé společnosti, a to v globálním měřítku. Ukázkovým příkladem multidisciplinárního přesahu současného přírodovědného poznání je problém globálního oteplování. Ačkoliv se z čistě odborného hlediska jedná o téma klimatologické, zasáhlo výrazně nejen prakticky všechny vědní obory, ale i běžný život společnosti, ekonomii, politiku, média atd. (Aivezidis,

Lazaridou a Hellden, 2006). Tato „spolupráce“ či pohled na jedno téma z různých stran a úhlů, jak uvádí Nezvalová a kol. (2010) nebo Papáček (2010) do budoucna se bude dávat **menší důraz na předávání velkého množství izolovaných poznatků a bude se více zaměřovat na individualizovanou výuku**, jež bude vycházet zejména z konstruktivistických metod učení a badatelsky orientovaného vyučování. Individualizace výuky s přihlédnutím k potřebám žáka s sebou nese také fakt, že **bude (je) nutné přemýšlet o tom, jak přemýšlí žák**. Jak víme, děti přemýšlí, **zkoumají svět spíše holisticky** než atomizovaně. Na problém nahlízejí jako na komplexní celek, „nepitvají“ jej z hlediska jednotlivých vědeckých disciplín, potažmo školních předmětů.

Jak uvádí Podroužek (2002, s. 10) „*integrované kurikulum je založeno především na multilaterálních vazbách v obsahu učiva, které umožňují poznání světa jako celku*“. Hesová (2011) upozorňuje, že **integrování vzdělávacího obsahu umožní tento obsah představit v jeho komplexnosti**, a nikoliv roztržitosti. Izolované vědní obory mají poměrně daleko ke skutečnému životu. Realita je uměle členěna na obory (ve škole na předměty, které jsou někdy kriticky vnímány jako „zmenšené vědní disciplíny“), poznání je atomizováno. Oproti tomu integrovaný **obsah** výuky, který bývá většinou součástí integrovaného předmětu, **je těsněji spjat s životní praxí** a posiluje propojování poznatků a vnímání souvislostí. Také více rozvíjí aplikaci již nabytých dovedností. Integrovaný vyučovací předmět může eliminovat **negativní zdvojování vzdělávacího obsahu**, kdy je tatáž problematika probírána v různých předmětech, v rozdílných souvislostech, s odlišnými pojmy. Integrovaní učiva může také sloužit k efektivnějšímu využití stanovené časové dotace.

Podle Podroužka (2002, s. 11-12) uvádí několik možností, jak lze integrovat učivo, z nichž chceme zdůraznit úroveň **koncentrování učiva**. Jde o soustředění a řešení určitého problému současně z různých hledisek jednotlivých vědních oborů. Důležitý je komplexní pohled na zvolené téma. Například v našem zkoumaném tématu voda **lze na vodu nahlížet z pohledu fyzikálního a chemického** (jako látka), **biologického** (jako podmínka života), **environmentálního** (význam vody v přírodě), **sociálního** (využívání vody člověkem), **ekonomického** (cena vody), **geografického** (rozmístění vody na zemi), **klimatického** (voda v souvislosti s počasím) aj.

Integrovaní vzdělávacího obsahu z různých vědních disciplín ukazuje např. Havelková (2007) **Proces integrace učiva je především na učiteli samotném**. Je proto nutné ji věnovat pozornost i v pregraduální přípravě učitelů, přičemž, jak uvádí Trna (2005) didaktika přírodovědy by neměla být pouhým sjednocením poznání jednotlivých oborových přírodovědných didaktik, ale měla by přinášet novou kvalitu, založenou na koordinaci, integraci a zobecnění poznání.

Podobně k tomu poznamenávají Škoda a Doulík (2009), kteří poukazují v té souvislosti také na nové přístupy v přírodovědné výuce. Pozornost se bude přesouvat **od popisu jevů a faktů k vysvětlování jejich příčin** a možnostem jejich ovlivňování. Velmi výraznou změnou budou muset projít i didaktiky přírodovědných předmětů. V mnohem větší míře než dnes se budou muset zabývat **procesem, prostředky a metodami didaktické transformace**.

V současné době jsou učiněny řady pokusů o integrování přírodovědného učiva, např. Bílek, Rychtera, Slabý (2008). **Cestou k integraci učiva jsou zejména projekty**, projektové dny, kdy se na jedno téma může nahlížet z mnoha různých úhlů, z mnoha vědeckých disciplín.

Integrační tendence jsou tedy jasné, otázkou pro výzkum zůstává, jaká je skutečná situace v českých školách. Jsou učitelé dostatečně připraveni po odborné stránce na tento krok? Je totiž jasné, že **pokud chceme učivo integrovat, musíme mít rozsáhlé znalosti z příslušných vědních oborů**, abychom měli „materiál“ pro samotnou integraci. Tomuto problému se věnovala např. i diplomová práce Konečné (2010), která vypracovala několik námětů pro integrovanou výuku přírodovědných předmětů.

V následující kapitole se podíváme na konkrétní téma vody, které jsme zkoumali také výzkumně, nejprve z odborného pohledu. Při konstrukci přírodovědného učiva bychom měli projít i přes onu **ontodidaktickou úroveň transformace** (jaký obsah z vědních disciplín zakomponovat do školního kurikula). Uvědomujeme si, že učitelé běžně tuto úroveň didaktické transformace nedělají, využívají již zdrojů, které byly zpracovány – např. kurikulárních dokumentů jako RVP ZV nebo učebnice, kde je vzdělávací obsah nějakým způsobem již vybrán a prezentován. Pokud však přihlížíme k žákům samotným, reagujeme na jejich otázky, pak zjišťujeme, že k podání uspokojivé odpovědi potřebujeme **relativně specifické znalosti přírodních věd**. Věděli byste např. proč je nebe modré, nebo že rychleji zmrzne teplá voda než studená, uměli byste vysvětlit to, proč PET láhev přinesená v zimě cestou ze školy domů najednou začne „pukat“ nebo proč někdy „kopou“ vozíky v obchodě? Jsou to otázky spojené s běžným životem, se zkušeností, kterou žák může nabýt a nabývá ji. Učitel tak „je nucen“ sáhnout i po odborné literatuře nebo pátrat na internetu, aby mohl správně odpovídat na otázky žáků.

3. Voda jako odborné přírodovědné téma

V následujících kapitolách se chceme zabývat konkrétním přírodovědným fenoménem – **vodou**. Cílem je analyzovat téma vody jednak z pohledu odborného (kap. 3), jednak kurikulárního (ve školní podobě „plánovaného kurikula“ se zaměřením na vybrané učebnice – viz kap. 4), a v neposlední řadě budeme analyzovat prekoncepty žáků (kap. 5) a studentů učitelství 1. stupně - kap. 6) týkající se fenoménu voda. Důvod výběru tohoto tématu je zejména ten, že jde o jeden z **explicitně uvedených tematických celků v RVP ZV** pro 1. stupeň na jedné straně, na druhé straně **je voda běžnou entitou**, se kterou se žák denně setkává, a je tudíž velká pravděpodobnost větší míry zosobnění učiva o vodě. Navíc je voda **zajímavá jako fyzikální látka**, známá svými mnohými **anomáliemi** a zároveň je v řadě ohledů vhodná pro vysvětlení zásadních přírodních jevů a jejich zkoumání, zejména proto, že je dostupná, levná a bezpečná.

V této kapitole se chceme podívat na vodu jako jedno ze základních přírodovědných témat z odborného pohledu, **jak vodu zkoumají jednotlivé vědecké disciplíny**, ze kterých de facto vychází obsah pro školní výuku přírodovědy. Již tento text je jistým **výběrem vědeckých poznatků o vodě**. Mohli bychom se pustit do ještě obsáhlejšího pojednání, ale vzhledem k určení této publikace (především pro pedagogy), jsme vybírali jen ty informace, které vysvětlují zajímavé jevy, snažili jsme se také poukázat (alespoň částečně) na pojmy, se kterými pracuje věda, aby čtenář mohl získat komplexnější obrázek toho, jaké pojmy se dostávají např. do učebnic přírodovědy, nebo se kterými pracují žáci či studenti učitelství. Neklademe si nároky na úplnost, ale snažili jsme se **shrnout podstatnější informace o vodě**, kterých by mohl **využít i učitel primární školy při přípravě na výuku**.

3.1 Charakteristika vody z odborného pohledu a její reflexe vzhledem ke kurikulu přírodovědy v RVP ZV ve vybraných učebnicích

Obsah přírodovědného vzdělávání je čerpán z jednotlivých odborných disciplín a formou ontodidaktické transformace (viz Janík, 2009) je zpracováván do kurikulárních obsahů. Analýzou RVP ZV (viz kapitola 2.2) jsme zjistili, že téma vody je zpracováno jen velmi okrajově a ponechává tak široký prostor pro rozsáhlou učitelovu intervenci ve stanovení učiva (třídního kurikula) o vodě. Co se týče odborného pohledu, nenašli jsme žádnou odbornou literaturu, která téma vody zpracovává komplexně, ale jen z různých pohledů (hydrologie, fyziky, chemie, ...), což je také jednou z charakteristik vědy – tematicky úzká specializace. Pro naše potřeby (didaktika přírodovědy pro primární školu) jsme proto vycházeli především z encyklopedií, především internetové Wikipedie. Jde nám zejména o **vhled na odbornou charakteristiku vody**, abychom poté mohli porovnávat zpracování tématu ve vybraných učebnicích a také jej reflektovat z hlediska pojmových map žáků 5. ročníků a studentů učitelství prvního stupně. Uvědomujeme si, že neobsáhneme vše, ale pokusíme se o to, abychom získali **základní přehled o podstatných vlastnostech vody**. Zároveň naznačíme, které pojmy a dílčí témata jsou vybrány a pracuje se s nimi i v přírodovědném kurikulu 1. stupně základní školy.

3.2 Vědy zkoumající vodu

Věda, která se systematicky zabývá poznáváním zákonů výskytu, oběhu a vlastností vody v přírodě se nazývá **hydrologie**. Součástí hydrologie je řada dílčích věd jako **hydrografie, hydrometeorologie a hydroklimatologie, hydrologie povrchových vod, hydrogeologie a výzkum kvality vody**. Další vědy s tématem vody úzce souvisí, ale neřadí se pod hydrologii, je jimi zejména meteorologie, kde voda tvoří důležitý aspekt. Jak uvádí Havlík (2007)

hydrologie úzce spolupracuje s dalšími vědními obory jako je **meteorologie** (zkoumá fyzikální změny a děje v ovzduší, přeměna par na srážky právě v ovzduší), **klimatologie** (zabývá se dlouhodobým vývojem počasí), **pedologie**, **geologie**, **hydrogeologie** (ovlivňují množství srážek, které se vsákne pod povrch země), **hydraulika** (popisuje proudění vody) a další jako např. **agrotechnika**, **lesní hospodářství**, **termika**, **biologie**, **chemie vody**.

Pro přehlednost uvádíme dílčí vědy, kterými se zabývá hydrologie a jejich součásti. Využili jsme internetové encyklopedie Wikipedie [Voda, 2012].

Hydrografie - zkoumá vodu ve všech skupenstvích a různých stupních pohybu.	Limnografie	geografie stojatých vod (jezera, přehrady, rybníky)
	Potamografie	geografie tekoucích vod (řeky, říčky, potoky)
	Oceánografie	geografie moří, oceánů, mořských proudů atd.
	Glaciografie	geografie horských a pevninských ledovců
Hydrometeorologie - je odnož meteorologie, která zkoumá především přenos energie a vody mezi zemským povrchem a nižšími vrstvami atmosféry. Rovněž ji lze chápat jako nauku o srážkách a o koloběhu vody v přírodě. Dále se zabývá předpovědí povodní a také předpovědí srážek v aridních (tzn. suchých) oblastech.		
Hydrogeologie - je vědní obor zabývající se podzemními vodami, jejich původem, podmínkami výskytu, zákony pohybu, jejich fyzikálními a chemickými vlastnostmi a jejich interakcí s okolním prostředím. Jedná se o aplikovanou vědu na pomezí geologie, chemie, hydrauliky a hydrologie, stejně jako některých technických disciplín.		
Hydroklimatologie – zkoumá roli vody v podnebí a její vliv na klima		

Tabuka č. 1: Hydrologie a její součásti

3.2.1 Základní charakteristika vody

Voda, sumárním vzorcem H_2O , systematicky oxidan, je **chemická sloučenina vodíku a kyslíku**. Spolu se vzduchem, resp. zemskou atmosférou tvoří základní **podmínky pro existenci života na Zemi**. Za normální teploty a tlaku je **to bezbarvá, čirá kapalina** bez zápachu, v silnější vrstvě namodralá. V přírodě se vyskytuje **ve třech skupenstvích**: v pevném – led a sníh, v kapalném – voda a v plynném – vodní pára. Kromě toho se užívalo a užívá i triviální označení „voda“. Pojem voda se ale používá i jako označení pro směs, jejímž hlavním základem je právě sloučenina oxidan. Někdy se oxidan označuje i termínem „destilovaná voda“, ale ani to není správné, protože destilovaná voda je jen jedním druhem oxidanu (oxidanu získaného destilací). [Voda, 2012]

3.2.2 Rozdělení vody

Rozdělení vody se v odborné literatuře objevuje dle mnoha kritérií. Např. Bumerl (2003) dělí vodu **dle původu** (přírodní a odpadní) a **dle způsobu užití** (pitná, užitková, provozní a ostatní – zde je široké spektrum, např. pro rekreaci, zavlažování apod.) Přírodní vody pak dělí na **atmosférické**, **podzemní** (půdní, prosté, minerální) a **povrchové** (tekoucí, stojaté, mořské). Odpadními vodami jsou vody splaškové a průmyslové.

Podle skupenství: pevné (led, sníh), kapalně – voda, (přechlazená voda), plynné – vodní pára. **Podle hydrologie a meteorologie**: povrchová - voda v oceánech (většinou slaná), např. mořská voda, voda v ledovcích (sladká, v pevném skupenství). Tato voda **povrchová se dále dělí a) dle umístění** - voda v řekách, potocích a potůčcích, voda v jezerech; **b) podle**

stojatosti - tekoucí a stojatá voda; podpovrchová voda (půdní vláhá, podzemní voda); voda v atmosféře (ve formě páry nebo ve formě srážek). Další možné dělení je **dle tvrdosti**: měkká – obsahuje málo minerálních látek; tvrdá – z podzemních pramenů, obsahuje více minerálních látek. **Podle salinity** (slanosti) - slaná a sladká voda, brakická voda. **Podle mikrobiologie**: pitná, užitková, odpadní voda. **Podle obsahu živin** - ultraoligotrofní, oligotrofní, dystrofní, mesotrofní, eutrofní vody, polytrofní vody, hypertrofní vody. [Voda, 2012]

V kurikulu reprezentovaným učebnicemi přírodovědy (viz kapitola 4) se pracuje s rozdělením vody dle skupenství a dle hydrologie a meteorologie, zejména dle umístění. Naopak vypuštěno je dělení vody dle tvrdosti a obsahu živin, což je pochopitelné vzhledem k tomu, že jejich podstata spočívá v chemických vlastnostech vody.

3.3 Chemické vlastnosti vody

Chemickými vlastnostmi vody se zabývá **hydrochemie**. Mimořádné chemické vlastnosti vody jsou důsledkem **geometrie její molekuly**. Atomy v ní vázané nejsou uspořádány lineárně (v jedné přímce), ale chemické vazby mezi atomy svírají úhel přibližně 105 °. Polaritě vazeb a zmíněné nelinearitě molekuly vděčí molekula vody za svoji polaritu. Vlastnosti molekul způsobují dobrou rozpustnost polárních a iontových látek ve vodě, jsou důvodem vysoké elektrické permitivity vody a díky jejich schopnosti zapojovat se do vodíkových vazeb (zvané též vodíkové můstky) jsou důvodem i významné hustotní anomálie vody. [Voda, 2012]

Některé děti ve svých myšlenkových mapách uváděly **chemický vzorec vody**. I když děti (zpravidla) nejsou schopny pochopit chemickou strukturu vody, se vzorcem vody se mohou v běžném životě setkat (např. v turistice na batozích, ve kterých je otvor pro hadici camelbagu). Některé učebnice přírodovědy pro 1. stupeň dokonce chemický vzorec vody uvádějí.

Jednou z chemických charakteristik vody je **reakce vody - pH**, které vyjadřuje míru kyselosti nebo zásaditosti roztoku. Čistá voda má pH rovno hodnotě 7. Je tedy neutrální. Kyselý roztok má pH nižší než 7, zásaditý vyšší. Pitná voda má hodnotu kolem 4. Vody kyselé jsou obvykle bez života, protože se v nich nevytváří plankton ani bakterie. [Chemické vlastnosti vody, 2012]

O kyselosti či zásaditosti vody se v přírodovědném kurikulu prvního stupně explicitně nehovoří, avšak je poměrně známý pokus na zjišťování kyselosti či zásaditosti pomocí vody a červeného zelí, jelikož červené zelí v sobě obsahuje určité látky, které když necháme delší dobu ve vodě, tak se v ní rozpustí a obarví ji. Poté se může použít jako indikátor (např. Schonwalderová, 2007).

Další chemickou vlastností je **tvrdost vody**. Voda obsahuje rozpuštěné minerály, které se do ní dostávají z okolních hornin. Jak uvádí Hnilica (2010) tvrdost vody způsobuje obsah minerálních látek ve vodě, jedná se o vápenaté a hořečnaté sloučeniny. Především hydrogenuhličitan vápenatý a hydrogenuhličitan hořečnatý. Tvrdá voda obsahuje více minerálů než měkká. Voda z povrchových zdrojů neprotéká horninami, a proto obsahuje minerálů méně. Je tedy měkká [Chemické vlastnosti vody, 2012]. Podobně jako pH je i tvrdost vody abstraktním tématem, jehož důsledky však jde za určitých podmínek pozorovat, vnímat. Jedná se zejména o **chuť vody**. Žáci mohou vnímat, že voda nechutná stejně, že jinak chutná voda ze studny a jinak z vodovodu, jinak na chatě na horách a jinak ve městě. Co dokáže tvrdá voda, mohou vidět prostřednictvím **vodního kamene** (ať již v reklamách na spotřebiče nebo přímo třeba v rychlovarné konvici).

Vysoce abstraktním a náročným tématem týkajícím se chemického složení vody jsou druhy vody podle **počtu neutronů v atomu vodíku**. Rozlišujeme vodu **lehkou, polotěžkou, těžkou vodu** a supertěžkou, tzv. **tritiovou vodu** [Voda, 2012]. Toto téma se na prvním stupni vůbec neobjevuje a nepracujeme s ním.

Je zřejmé, že chemické vlastnosti vody jsou **vysoce abstraktní** a jen některé z nich jsou za určitých podmínek pozorovatelné. Chemie také není explicitně zařazena do kurikula přírodovědného vzdělávání na prvním stupni ZŠ, a proto se (jen snad kromě běžně užívaného chemického vzorce vody, **se v žákovských představách** (viz kap 6) **de facto nevyskytuje** (pouze ojedinělé případy). Je však zajímavé, že **ani u studentů učitelství nejsou chemické vlastnosti téměř vůbec zmiňovány** (až na chemický vzorec, jež uvedla přibližně třetina studentů). Z výzkumné sondy provedené mezi učiteli studentů učitelství (viz kap. 6.3) je zřejmé, že studenti nemají téměř přehled o chemických vlastnostech vody.

3.4 Fyzikální vlastnosti vody

Existuje mnoho fyzikálních vlastností vody, každou bychom mohli velmi podrobně popsat a rozšířit o to, jak a čím se měří. Vzhledem k celkovému zaměření publikace však jen relativně stručně charakterizujeme **vybrané fyzikální vlastnosti vody**, které bychom mohli pozorovat i se žáky.

Velice zajímavou vlastností vody je její **hustota**. Jak uvádí Švehláková a kol. (2006) je hustota vody asi 775krát větší než vzduchu. Voda se liší od prakticky všech ostatních látek právě tím, že **je hustější jako kapalná než jako pevná fáze** a že má nejvyšší hustotu při teplotě 3,94°C a ne při nule (za normálního atmosférického tlaku). Za tuto odchylku jsou odpovědné dvě protichůdné síly. Vzdálenost mezi molekulami vody, stejně jako mezi molekulami všech ostatních kapalin a plynů, vzrůstá s rostoucí teplotou. Tento samotný fakt by měl za následek nejvyšší hustotu při 0°C. Avšak druhý proces, kdy se při teplotě blížící se nule molekuly vody shlukují do struktur stále více připomínající led a vzdálenost jejich jednotlivých molekul neustále roste, by naopak přinesl při 0°C nejnižší hustotu vody. Společným výsledkem těchto dvou procesů je nejvyšší hustota vody při 3,94°C. Teplota maximální hustoty vody klesá o přibližně 0,2°C s nárůstem salinity o 1g/l, a způsobuje snížení bodu mrznutí u mořské vody. Snížení hustoty vody při přeměně na led s sebou přináší přibližně devítiprocentní nárůst objemu. Tento jev hraje významnou roli v procesu zvaném **mrzavé zvětrávání hornin**. Voda, která se dostane do spár skály a tam zmrzne, způsobí mechanický rozpad horniny. Opakované namrzání a roztávání také učiní skálu náchylnější biologickému a chemickému zvětrávání, které následuje. Stejný proces je mimochodem zodpovědný za vznik děr ve vozovce během zimních měsíců.

Pracovat s **hustotou vody** můžeme rovněž u **řady pokusů**, které jsou velmi efektní (např. při porovnávání toho, co plave na vodě, či neplave). Na principu hustoty také fungují tzv. lávové lampy. I když pojem hustota není rovněž explicitně uváděn v přírodovědném kurikulu prvního stupně a neobjevoval de facto ani u studentů učitelství přesto právě výše naznačená situace (anomálie) vody se vcelku běžně v životě vyskytuje. Například když si dáme do sklenice led, vidíme, že plave na hladině, přestože je to pevná látka. Rovněž zde spadá problematika ledovců. Zajímavá otázka je, zda se po rozpuštění ledovců zvýší hladina oceánů, což souvisí s problematikou globálního oteplování. **Pomocí hustoty vody** tak můžeme dětem **vysvětlit řadu zajímavých a na první pohled „nelogických“ jevů**.

Další fyzikální vlastností vody je **hydrostatický tlak**. Dle Jandory (2000) je tlak p fyzikální veličina, která charakterizuje stav tekutiny v klidu. Tlak určujeme vztahem F/S , kde F je velikost tlakové síly, která působí kolmo na rovinnou plochu kapaliny s obsahem S . V tíhovém poli Země působí na všechny částice kapalného tělesa (tedy i na vodu) tíhová síla. Výsledkem tohoto působení je **hydrostatická tlaková síla** (značíme F_h). Touto silou působí kapalina na dno a stěny nádoby nebo na potápěče či ponorku pod hladinou. Její velikost závisí na hustotě kapaliny, na obsahu dna a na hloubce pod volným povrchem kapaliny. Tlak v kapalině vyvolaný hydrostatickou tlakovou silou se nazývá hydrostatický tlak p_h . Švehláková a kol. (2006) uvádí, že **tlak vody s hloubkou roste** na každých 10m o 0.1 MPa. V hlubokých jezerech a zvláště v hlubinách oceánů jsou vystaveny organismy obrovským tlakům.

Rozhodujícím faktorem, který umožňuje existenci života i za vysokých tlaků, je nestlačitelnost (eventuelně nepatrná stlačitelnost) vody.

Rovněž s hydrostatickým tlakem se děti setkají v běžném životě. Nejlépe asi při **potápění v bazénu** či přírodním koupališti. Pomocí jednoduchého pokusu s PET lahví obsahující dírky v různých výškách můžeme dokázat, že hydrostatický tlak se s přibývajícím hloubkou zvyšuje (což v praxi vnímáme bolením v uších). Můžeme zde rozvinout i otázku oken v ponorkách (proč jsou tak tlustá a malá). V učivu přírodovědy se opět pojem hydrostatický tlak neobjevuje, avšak jak jsme naznačili výše, s jeho projevy se děti mohou setkat a můžeme jim vysvětlit některé jevy, a to i „viditelně“, třeba pokusem.

Naproti tomu se asi téměř nesetkáme s potřebou zkoumat **viskozitu** (viz např. podrobně Janalík, 2010), což je **odpor, který klade voda vlastnímu pohybu** (toku) nebo jiné vzájemné změně částic vodní masy. Viskozita je tedy veličina charakterizující vnitřní tření a závisí především na přitažlivých silách mezi částicemi. Kapaliny s větší přitažlivou silou mají větší viskozitu, větší viskozita znamená větší brzdění pohybu kapaliny nebo těles v kapalině. Opakem viskozity je tekutost. [Viskozita, 2012]

Zjednodušeně řečeno jde o to, jak voda „stříká“, když do ní vhodíme předmět (porovnej s olejem). S viskozitou se de facto na prvním stupni nepracuje, neobjevila se ani v pojmových mapách vysokoškolských studentů učitelství. I když empirické ověřování viskozit kapalin tím, že do nich budeme házet drobné předměty a přemýšlení proč některé vystříknou více a jiné méně, může být zajímavým problémovým úkolem. Další látkou vhodnou ke zkoumání by mohl být med. Ostatně tato vlastnost vody způsobuje i to, že se dá ve vodě plavat, ale třeba běžet ve vodě již je obtížnější a cítíme výrazný odpor.

Ze zkušeností víme, že těleso plave po vodě, pokud je jeho hustota menší než hustota kapaliny (např. dřevo plave na vodě, ale neplave na ní železo). To ale vždy neplatí, do hry také vstupuje povrchové napětí vody.

Povrchové napětí je efekt, při kterém se povrch tekutin chová jako elastická fólie a snaží se dosáhnout co možná nejhladšího stavu s minimálním rozpětím. To znamená, že se povrch tekutiny snaží dosáhnout stavu s nejmenší energií. Povrchové napětí je výsledkem vzájemné interakce přitažlivých sil molekul nebo atomů, z nichž se skládá povrchová vrstva. (Bureš, 2002)

Jak uvádí portál Naše voda, povrch kapaliny se totiž chová tak, jako by byl tvořen velmi tenkou pružnou vrstvou, která se snaží stáhnout povrch kapaliny tak, aby měl při daném objemu kapaliny co nejmenší plochu. Pokud by na kapalinu nepůsobily vnější síly, měla by kulový tvar, protože koule má ze všech těles stejného objemu nejmenší povrch. Čím větší je povrchové napětí, tím „kulatější“ je kapička této kapaliny. Vnější působení sil je trochu složitější. Volný povrch kapaliny se vždy snaží zaujmout co nejmenší velikost celkového povrchu. To je také důvod, proč je **hladina** v otevřené nádobě (v gravitačním poli) **vodorovná**, poněvadž jiný tvar volné hladiny kapaliny by zvětšil celkový povrch kapaliny. Jsou-li vnější síly velmi malé proti silám povrchového napětí, bude se kapalina snažit zaujmout přibližně kulový tvar. Dokázat to lze např. tak, že pokapeme vodou stůl a budeme moci pozorovat kapky, které tvoří „kopec“.

Velké povrchové napětí také komplikuje **proces smáčení**. Destilovaná voda například velmi špatně smáčí látky obsažené v oblečení, a perli. Proto se při praní prádla přidávají prací prostředky, které smáčení usnadňují. V mýdlovém roztoku jsou síly mezi molekulami menší, než síly mezi molekulami vody. Důsledkem je jednak snížení povrchového napětí vody, jednak to, že roztok smáčí mastný povrch. Povrchového napětí vody využívají například některé druhy hmyzu, z nichž nejznámější je asi vodoměrka. Ta může „chodit“ po hladině vody právě kvůli tomuto jevu – pokud by vodní hladinu prorazila, nutně by se potopila. [Naše voda, 2012]

Povrchové napětí je opět pojem, který se explicitně na 1. stupni nevyskytuje, avšak jak jsme zjistili, některé učebnice (konkrétně Alter, viz kap. 4.4) uvádí pokus na povrchové napětí. Povrchovým napětím můžeme vysvětlit, proč kapka vypadá jako „kopec“, proč některé oblečení se těžko pere, těžko nasákne vodou. Opět se tak dostáváme k reflexi životní praxe, kterou může žák zmínit v otázkách a dobrý učitel přírodovědy by na ně měl umět, alespoň zjednodušeně, odpovědět.

Voda má vzhledem ke všem běžně používaným kapalinám poměrně velkou **měrnou tepelnou kapacitu**. Měrnou tepelnou kapacitou rozumíme množství tepla potřebného k ohřátí 1 kilogramu látky o 1 teplotní stupeň (1 kelvin nebo 1 stupeň Celsia). [Měrná tepelná kapacita, 2011]. Někdy se také uvádí pojem specifické teplo. U vody je třikrát větší než u většiny ostatních látek, jako jsou horniny, železo, hliník, atd. Proto má voda svou tepelnou setrvačností velký klimatický vliv [Voda, 2012]. Těto vlastnosti vody se proto hojně využívá v praxi: voda slouží jako chladicí médium (motor automobilu, jaderná elektrárna, ...) i jako topné médium (ústřední topení rodinných domů, ...). (Reichl, 2011). Tato vlastnost vody způsobuje, aby čistá a ustálená voda byla podchlazena i pod teplotu tuhnutí, nebo aby horká voda zmrzla rychleji, než ustálená voda studená - tzv. **Mpembův jev**, o kterém podrobněji pojednává např. Příplatová (2008, s. 24-31). Uvádí také příběh, jak byl tento jev objeven. Příběh může být motivační a je pochopitelný i pro starší žáky 1. stupně.

S tím souvisí i **specifická skupenská tepla** (tání a varu). V tomto parametru je voda naprosto neobvyklá. Vysoké výparné teplo umožňuje efektivní ochlazování teplokrevných obratlovců, jako je člověk – bez pocení by nepřežili. [Voda, 2012]

Výše uvedené termodynamické vlastnosti vody úzce souvisí také se skupenskou přeměnou vody (tzn. velmi hojně zmiňované téma v přírodovědě – skupenství pevné, plynné, kapalné).

Co se týče **elektrických vlastností vody**, voda je výjimečná vysokou permitivitou. Permitivita je *fyzikální veličina popisující vztah mezi vektory intenzity elektrického pole a elektrické indukce v materiálu nebo vakuu*. [Permitivita, 2012]. Chemicky čistá voda je **velmi slabě elektricky vodivá**, ale i malé množství rozpustných příměsí způsobuje její vodivost (schopnost vést elektrický proud). [Voda, 2012]

Elektrickou vodivost vody vzhledem k bezpečnosti není možné ukázat. Pokud však v rámci zapojování obvodů, kde zdroj je 4,5V baterie, zapojíme vodu do elektrického obvodu, neuvidíme její vodivost (např. rozsvícením žárovky), a to z důvodu slabého zdroje. Dalším důvodem může být i složení vody. Souvislosti s vodivostí vody jsou v přírodovědném kurikulu zmiňovány zejména s bezpečností, většinou v učivu pojednávajícím o technice.

Fyzikální vlastnosti vody jsou již pozorovatelné v mnoha ohledech. V kurikulu se operuje hlavně s pojmem **skupenství vody** a tento pojem je relativně hojně popisován. Měrná tepelná kapacita, transport tepla se ve zkoumaných učebnicích neobjevuje, co se týče specifického skupenství tepla, v učebnicích se relativně často operuje s pojmy **tání a var**.

Celkově shrnuto – **fyzikální vlastnosti vody jsou velmi zajímavé** a v souvislosti s tím je **možno udělat řadu přírodovědných pokusů**, které na ně ukazují. Tudiž, **i když se explicitně neoperuje s většinou výše uvedených pojmů, domníváme se, že je vhodné ukázat prakticky žákům alespoň některé z těchto vlastností vody** s tím, že učitel může použít daný pojmový aparát, avšak po žácích jej nevyžaduje. Tím, že jde o zajímavé téma, může učitel motivovat žáky k dalšímu studiu přírodních věd. V RVP ZV jsou vlastnosti vody jednou z oblastí učiva o vodě. Zejména fyzikální vlastnosti můžeme se žáky pozorovat, experimentovat s nimi a vysvětlit tak příslušné jevy i z praktického života.

3.5 Rozšíření vody na Zemi a její pohyb

Zatímco fyzikální a zejména chemický pohled na vodu je v přírodovědném kurikulu zastoupen jen relativně málo (a spíše implicitně), nebo vůbec, pak tématu **rozšíření vody na Zemi** je věnována **mnohem větší pozornost**. Jedním z důvodů může být i ten, že jde o jev **velmi dobře pozorovatelný**.

Téma rozšíření vody na zemi společně s jejím koloběhem je tak v kurikulu přírodovědy reprezentovaným učebnicemi zastoupeno **de facto v každé učebnici** a tvoří její dosti velkou část (hlavně jsou pojmenovány vodní plochy na zemi, stejně tak se relativně podrobně rozebírá koloběh vody), v některých učebnicích se explicitně objevuje i **hydrosféra**. Naopak není rozebírán obsah soli při rozlišení vody slané a sladké. Rovněž v pojmových mapách studentů učitelství i dominují místa výskytu vody na zemi. Opět si stručně charakterizujeme dané téma.

Výskyt vody na naší planetě je mnohem vyšší než na ostatních planetách sluneční soustavy. Část zemského povrchu s obsahem vody v kapalném skupenství nazýváme hydrosféra. Většinu povrchu Země (71 %) pokrývá slaná voda moří a oceánů, jež tvoří 97 % celého vodstva na naší planetě. Obsahuje průměrně 35 g solí v jednom litru. Z toho 77,8 % chloridu sodného (NaCl), 10,9 % chloridu hořečnatého (MgCl₂) a další soli jako síran hořečnatý, síran vápenatý, síran draselný a jiné. Sladká voda tvoří jen nepatrnou část hydrosféry - 3 %, přičemž 69 % této vody je v ledovcích, které jsou v polárních oblastech. Dalších 30 % je voda podzemní a jen necelé procento tvoří voda povrchová a atmosférická. [Voda, 2012]

Výskyt vody je jedním z kritérií rozdělení vody na Zemi a blíže jsme jej popsali v kap. 3.1.2, odkud je patrné, že voda se může vyskytovat **v atmosféře, na povrchu a pod povrchem**. Nejvíce prostoru se ve školní přírodovědě věnuje vodě na povrchu, ať už jsou to **vodní plochy** (moře, jezero, rybník aj.) nebo **vodní toky** (řeka, potok aj.).

Zásoby vody na zemi ukazuje následující tabulka:

Část hydrosféry	Objem vody (tisíce km ³)	% celkových zásob
Světový oceán	1 360 000	97,6784
<i>Ledovce a dlouhodobá sněhová pokrývka</i>	<i>24 000</i>	<i>1,7237</i>
<i>Voda v atmosféře (do výšky cca 11 km)</i>	<i>13</i>	<i>0,0009</i>
Povrchová voda na souši:		
<i>Sladkovodní jezera</i>	<i>130</i>	<i>0,0093</i>
Slaná jezera	105	0,0075
<i>Umělé vodní nádrže</i>	<i>6</i>	<i>0,0004</i>
Močály, bažiny	6	0,0004
<i>Koryta řek (průměr roku)</i>	<i>1,25</i>	<i>0,0001</i>
Podpovrchová voda:		
<i>Půdní vláh</i>	<i>25</i>	<i>0,0018</i>
<i>Voda v pásmu provzdušnění (zóna aerace)</i>	<i>40</i>	<i>0,0029</i>
<i>Voda v pásmu nasycení (zóna saturace)</i>	<i>8 000</i>	<i>0,5746</i>
CELKOVÉ ZÁSoby VODY NA ZEMI		
	1,392 325,25	100,0000

Tabulka č. 2: Rozdělení vody na Zemi (zdroj: <http://www.zemepis.com/zasoby.php>)

Z tabulky je patrné, jak vzácná tekutina voda je. Jen necelá tři procenta vody na zemi je **pitná** (a to ještě za určitých okolností – např. nutnost vyčištění). Jak uvádí Březová (2010), rychlost vyčerpávání obrovských podzemních zásob **sladké vody** pro miliardy lidí na celém světě se za poslední desetiletí minimálně zdvojnásobila. Mezi lety 1960 a 2000 se zvýšilo množství ztracené vody od 126 do 283 kubických kilometrů (30 až 68 kubických milů) za rok. Vzhledem k tomu, že celkové množství podzemní vody ve světě je neznámé, je těžké říci, jak rychle by mohly globální zásoby podzemních vod zmizet při této rychlosti, ale předpokládá se doba kolem 80 let. **Podzemní voda** je sice pouze necelé jedno procento veškeré vody na planetě, ale představuje asi 30 procent dostupné sladké vody na planetě!

Oběh vody v přírodě je jedno ze zásadních témat, které relativně podrobně rozpracovává většina učebnic přírodovědy (viz kap. 4). Je patrné zjednodušení spočívající zejména v **popisu toho, co se s vodou děje** (v učebnicích) **než vysvětlení proč tomu tak je** (objevuje se méně). Zároveň se, pochopitelně, používají jen české výrazy (např. výpar místo evaporace).

Oběh vody (hydrologický cyklus) je **stálý oběh povrchové a podzemní vody na Zemi, doprovázený změnami skupenství**. K oběhu dochází účinkem sluneční energie, zemské gravitace a rotace Země. Voda se vypařuje z oceánů, vodních toků a nádrží, ze zemského povrchu (výpar, evaporace) a z rostlin (transpirace), dohromady se používá pojem evapotranspirace. Vodní páry a drobkové kapičky vody v oblacích se pak v ovzduší pohybem vzduchových mas způsobených nestejným zahříváním vzduchu nad pevninou a oceány i zemskou rotací neustále přemísťují (cirkulace atmosféry). Po **kondenzaci páry** z ovzduší **dopadá voda ve formě srážek** na zemský povrch, zejména ve formě deště a sněhu. Zde se část vody hromadí a **odtéká jako povrchová voda**, vypařuje se zpět do ovzduší nebo se vsakuje pod zemský povrch a doplňuje zásoby podzemní vody (infiltrace). Podzemní voda po určité době znovu vystupuje na povrch ve formě pramenů nebo dotuje vodní toky (drenáž podzemní vody). [Koloběh vody, 2012]

Jak uvádí Švehláková a kol. (2006) v přírodních podmínkách rozlišujeme tzv. **evaporaci**, tj. výpar z neživého substrátu (například z půdy nebo vody), který je čistě fyzikálním procesem, a výpar z rostlinných orgánů, který je procesem fyziologickým a nazývá se **transpirace**. V našich klimatických podmínkách transpirace často výrazně převyšuje evaporaci (což svědčí o dostatečném množství biomasy v krajině – tato skutečnost je pozitivní). Výpar vyjadřujeme v meteorologii výškou vrstvy vypařené vody (v mm).

V souvislosti s oběhem vody je zásadní pojem **vodní (hydrologická) bilance**, který v přírodovědném kurikulu na 1. stupni nenajdeme. Jde o rovnováhu mezi příjmy a výdaji pevného, kapalného i plynného skupenství vody ve svislém sloupci půdy (vody, popřípadě ledu) sahajícím od povrchu až do hloubek, kde se za bilancovanou dobu nepozorují změny vlhkostí ve vertikálním směru. Při výpočtu hydrologické bilance se rozlišují dva typy bilančních veličin (prvků hydrologické bilance) a to ty, které mají rozměr **toků** (atmosférické srážky, územní výpar, odtok z povodí, základní odtok z povodí) a ty, které mají rozměr **zásoby** (zásoba půdní vody v zóně aerace, zásoba vody ve sněhové pokrývce, zásoba podzemní vody, zásoba vody v tocích a nádržích). (Švehláková a kol., 2006)

Na závěr uvádíme některé častěji užívané pojmy související s rozšířením vody na zemi (upraveno dle Bumerla, 2003):

Voda atmosférická	vlhkost vzduchu – absolutní, relativní, rosný bod, vodní pára, kondenzace, vlhkoměr, sytostní doplněk	srážky – horizontální (mlha, rosa, jinovatka, námraza aj.), vertikální – déšť, sníh, mrholení, kroupy, měření srážek (srážkoměr, ombrograf, totalizátor)
-------------------	--	---

	děšť a okolnosti jeho vzniku- deště z tepla, deště orografické, deště cyklonální, deště frontální	kyselý déšť
Půdní voda	voda hygroskopická, kapilární, gravitační, freatická, artéžská, puklinová, krasová	pramen – rozptýlené, soustředěné; sestupné, výstupné, gejzír infiltrace – tlaková, volná
Minerální vody	přírodní minerální vody, léčivé minerální vody, minerální vody stolní	
Povrchová voda	vody stojaté, tekoucí, kontinentální	složení - kationty Ca, Na, K, Mg, anionty - uhličitany a hydrogenuhličitany, sírany, chloridy a dusičnany.

Tabulka č. 3: Rozdělení vody dle výskytu

3.6 Význam vody pro člověka

Velmi důležitým tématem v přírodovědném kurikulu 1. stupně, které se týká vody, je její význam. Již od malička víme, že voda je nezbytná pro život. Plní pro člověka řadu důležitých funkcí. Asociace pro vodu v krajině České republiky uvádí následující funkce (2010, s. 11)

- **Biologická funkce** - voda jako základní složka biomasy má nezastupitelný význam při zajišťování výživy lidstva. Protoplazma je s největší částí tvořena vodou. Podobně diferencované mízy a šťávy vyšších organismů mají přes 90 % vody. Obsah vody v rostlinných buňkách kolísá od více než 90 % u mladé zelené rostliny až k 5 % u některých semiaridních rostlin. Savci jako celek se srstí a kostmi mají 70 až 80 % vody. K životu potřebuje člověk denně 2,5 až 3 litry biologicky hodnotné pitné vody, včetně vody přítomné v potravinách. Úkolem této vody není pouze nahrazovat ztrátu vody v organismu, ale též zajistit přísun stopových prvků (iontů), které tvoří nedílnou součást správné výživy člověka.

- **Zdravotní funkce** – slouží k zajištění osobní i veřejné hygieny člověka a pro široké uplatnění při jeho rekreaci. Slouží k mytí, čištění, odstraňování odpadků, k vytápění, ke klimatizaci, kropení a mytí vozovek, atd. Umožňuje v široké míře rekreaci, provozování vodních sportů a aktivní odpočinek člověka. Vodní hladiny rybníčků a nádrží, vodotrysky, fontány, ale i umělá zamlžování ovzduší v ulicích městské zástavby zachycují obrovská množství prachu a především celou škálu roztočů či rostlinných pylů.

- **Kulturní a estetická funkce** - spočívá především v jejím obecném přínosu ke zkrášlení krajiny a sídlišť. Krajinné oblasti s nedostatkem přirozené vláhy lze zkulturnit jen za cenu umělého přivedení vody ze vzdáleného zdroje. Aridní oblasti se potom mění v kulturní a hospodářsky prosperující krajiny.

- **Průmyslová funkce** - pro společnost s rozvinutou ekonomickou strukturou k výše uvedeným hlavním funkcím přistupují další funkce vody, jako např. funkce suroviny ve výrobě, funkce nositele energie mechanické, chemické a tepelné, funkce chladicího média v průmyslu a energetice, funkce dopravní, apod. V komunální hygieně slouží voda jako prostředek ke kropení a mytí ulic, pro hašení požárů, atd.

Význam vody pro člověka deklaruje také mezinárodní dokument **Evropská charta o vodě**, která byla vyhlášena 6. 5. 1968 Evropskou radou ve Štrasburku. Obsahuje dvanáct tvrzení.

I. Bez vody není života. Voda je drahocenná a pro člověka ničím nenahraditelná surovina.

II. Zásoby sladké vody nejsou nevyčerpatelné. Je proto nezbytné tyto udržovat, chránit a podle možností rozhojňovat.

- III. Znečišťování vody způsobuje škody člověku a ostatním živým organismům, závislým na vodě.
- IV. Jakost vody musí odpovídat požadavkům pro různé způsoby jejího využití, zejména musí odpovídat normám lidského zdraví.
- V. Pro vrácení použité vody do zdroje nesmí tato zabránit dalšímu jeho použití pro veřejné i soukromé účely.
- VI. Pro zachování vodních zdrojů má zásadní význam rostlinstvo, především les.
- VII. Vodní zdroje musí být zachovány.
- VIII. Příslušné orgány musí plánovat účelné hospodaření s vodními zdroji.
- IX. Ochrana vody vyžaduje zintenzivnění vědeckého výzkumu, výchovu odborníků a informování veřejnosti.
- X. Voda je společným majetkem, jehož hodnota musí být všemi uznávaná. Povinností každého je užívat vodu účelně a ekonomicky.
- XI. Hospodaření s vodními zdroji by se mělo provádět v rámci přirozených povodí a ne v rámci politických a správních hranic.
- XII. Voda nezná hranic, jako společný zdroj vyžaduje mezinárodní spolupráci. (Evropská charta o vodě, 2012)

4. Analýza tématu vody ve vybraných učebnicích přírodovědy

V této kapitole podrobíme reflexi **vybrané učebnice přírodovědy**, které deklarují **zpracování v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání**. Jak zjistila Sikorová (2010), učebnice poměrně silně ovlivňuje složení učiva ve výuce. Proto jsme porovnávali téma vody (zejména pojmová analýza) právě ve vybraných (nám dostupných) učebnicích přírodovědy. Učebnici je vhodné chápat jako jeden z prostředků výuky, který může vhodně ovlivňovat výuku, ale současně její funkci ve výuce nepřeceňovat, zvláště pak u přírodovědných předmětů. Vhodně vybraná učebnice může být především silným motivačním médiem pro žáka a může představovat určitý soubor, či souhrn pojmů s jejich vymezením, tedy vymezovat obsah jednotlivých témat. Rozsah a pojetí učiva by mělo být ponecháno především na vyučujícím, podle konkrétních podmínek školní výuky.

Učebnici definuje pedagogický slovník charakterizována jako **druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou**, jež má řadu typů, z nichž je to nejčastěji učebnice školní, která funguje jako a) prvek kurikula, tj. prezentuje výsek plánovaného obsahu vzdělání; b) jako didaktický prostředek, tj. je informačním zdrojem pro žáky a učitele, řídí a stimuluje učení žáků. (Průcha, Walterová, Mareš, 2003). Existuje mnoho klasifikací funkcí učebnic, připomínáme základní funkce učebnice (viz Průcha, 1997, s. 226):

a) prezentace učiva – učebnice různými formami (verbální, obrazovou, kombinovanou) prezentuje soubor informací svým uživatelům;

b) řízení učiva a vyučování – učebnice je současně didaktickým prostředkem, ovlivňuje učitele a zároveň řídí žáka;

c) funkce organizační – učebnice svého uživatele informuje o různých způsobech jejího využívání (např. pomocí obsahu, rejstříku).

Maňák (2008) se domnívá, že učebnice zůstanou důležitým didaktickým prostředkem, a to i v konkurenci dalších didaktických médií. Trh s učebnicemi je velmi široký – Průcha (1998, s. 118) uvádí, že již v roce 1997 počet schválených učebnic pro základní školu přesáhl 1000 titulů, a to představuje nebezpečí pro kvalitu jejich zpracování. Podroužek (1999, s. 73-100) analyzuje z kvantitativního hlediska učební texty v předmětech o přírodě a společnosti na 1. stupni. Z analýzy je patrné, jak široká nabídka učebních textů, zastoupena především učebnicemi, ale i tzv. pracovními učebnicemi a pracovními sešity, existuje i pro primární školu.

Ve světě informační společnosti, kde se „jediným kliknutím“ otevrou tisíce informací, dominuje internet. Jak uvádí např. Blažková (2010), 88% žáků (8. a 9. ročníků) používá internet denně, především však je to k zábavě, k vyhledávání informací jen využívá internet jen 10%, převážně k opisování prací. K podobným údajům dospěla ve své bakalářské práci také Štěpánková (2010), která srovnávala mj. užívání internetu žáky 6. a 9. tříd. S věkem roste čas strávený na internetu, již 70% žáků 6. ročníku tráví denně více než 2 hodiny denně na internetu, 30% žáků využívá internet jako zdroj informací do školy. Za zajímavý údaj považujeme fakt, že téměř polovina respondentů považuje internet za **důvěryhodný zdroj informací**.

Co do kvantity informací je internet nesrovnatelný s učebnicí. Důvody jsou pochopitelné a logické. Síla učebnice tak musí spočívat zejména ve vhodném výběru informací a jejich reprezentaci, v didaktickém zpracování jednotlivých vzdělávacích obsahů.

Přestože se na trhu objevuje stále větší množství elektronických výukových materiálů, papírová, tištěná učebnice, si stále uchovává přední místo mezi materiálně-didaktickými prostředky, se kterými učitel a žáci ve výuce pracují.

Jak uvádí Maňák (2007, s. 25) „*učebnice je specifickým ztělesněním vzdělávacího programu (kurikula), které není pro učitele závazné ani po stránce obsahové, ani metodické. Přesto*

současné učebnice tradiční obsah respektují, odlišnosti se týkají hlavně rozsahu učiva a jeho metodického ztvárnění“.

Důležitou roli učebnice jako materiálně-didaktického prostředku zdůraznila již v minulosti Tollingerová (1975, s. 131) v tom, že „*je ústředním prvkem systému výukových prostředků, neboť všechny se od učebnice „odvíjejí“ i do ní „vrůstají“.*

Současný pedagogický výzkum však nevěnuje učebnicím dostatečnou pozornost (Průcha, 2006).

Chceme především zdůraznit roli učebnice jako nositele kurikulárního obsahu, jako zprostředkovatele kurikula. Sikorová (2010) zjišťovala, **jakou roli plní učebnice přímo ve výuce**, co tedy učitelé (a žáci) s ní dělají, jak jí využívají. Výsledky výzkumu ukazují, že učebnice jsou na prvním místě využívány právě jako zdroj učiva (Sikorová, 2010, s. 75), a to nejen pro výběr tématu, ale dokonce i pro určení pořadí témat a jejich hloubky. Je tedy poměrně zásadní, jaké učivo a v jakém rozsahu bude učebnice obsahovat, neboť se dá předpokládat, že s tímto obsahem budou a jsou žáci seznamováni.

Sikorová (2010, s. 77) dále ukazuje i na **těsnou souvislost učebnice s tvorbou Školního vzdělávacího programu**, kde učebnice slouží jako předloha pro samotný vzdělávací program. 40% učitelů se učebnice drží velmi přesně a další čtvrtina se drží konkrétní učebnice alespoň orientačně. Dochází tak k jistému paradoxu, že materiál na „nižší“ úrovni významnosti (učebnice má respektovat cíle a obsahy RVP, ŠVP), do poměrně velké míry diktuje obsah kurikulárního materiálu na „vyšší“ úrovni.

S tím se pojí i **styl využívání učebnice** učiteli v praxi. Více než čtvrtina učitelů probírá **učivo systematicky**, stránku po stránce a téměř polovina učitelů různě **modifikuje obsah** zvolené učebnice (redukce učiva, přidávání učiva), přesto i pro tyto učitele učebnice zůstala **nejvýznamnějším** kurikulárním materiálem sloužícím jako **zdroj obsahu**. (Sikorová, 2010, s.79-80). Přestože se jedná o výsledky na druhém stupni, lze se domnívat – a potvrzujeme tak na základě mnoha konzultací s učiteli – že situace na 1. stupni je obdobná. Měli jsme dokonce možnost nahlédnout do Školního vzdělávacího programu jedné konkrétní školy v Ostravě, jehož přírodovědný obsah (předmět Přírodověda) se striktně, nejen tematicky, ale i organizačně, držel jedné konkrétní učebnice (v učebnici bylo učivo o rostlinách přibližně v polovině, v ŠVP dané školy pak na základě toho bylo v tematickém plánu na leden naplánováno učivo o rostlinách, přičemž nerosty a horniny na září).

Výzkumy učebnic přírodovědy na prvním stupni jsou pouze ojedinělé (např. Podroužek, 1999), spíše se zaměřují na dílčí témata, např. Panáková (2009) provedla pojmovou analýzu zdravé výživy.

Pole pro obsahovou analýzu učebnic přírodovědy na 1. stupni ZŠ je tedy otevřené a vzhledem k relativně silné pozici učebnice jako zprostředkovatele kurikula, je nutné se touto problematikou podrobněji zajímat, neboť lze předpokládat, že to, co je zakotveno v učebnicích, je „nějakým“ způsobem předkládáno ve výuce žákům, nebo sami žáci s obsahem „nějak“ pracují.

Na důležitost obsahu jako jednoho z aspektů učebnice upozorňuje také Mikk (2006). Obsah je (by měl být) vybírán s ohledem na cíle vzdělávání a měl by být v souladu s oficiálními kurikulárními dokumenty. Vzhledem k požadavkům na spojení teorie s praxí (učení ve škole nemá být odtrženo od praktického života) by také obsah učebnic měl být propojen se životem. Na druhé straně je zde požadavek na jistý systematický výklad základů daného předmětu. V obou pohledech, nazvěme je **utilitární přístup** a **akademický přístup** však je nutnost věcné správnosti obsahu.

Vzhledem k tomu, že v RVP ZV není konkrétní učivo příliš specifikováno, je výběr učiva v jistých intencích na autorovi učebnice. Obsahovým základem učiva, v přírodních vědách zejména, je **pojmosloví**, struktura pojmů z příslušného oboru či konkrétněji tématu. Z tohoto hlediska se podíváme nyní podrobněji na vybrané přírodovědné téma (voda). S jakými pojmy

se lze ve vybraných učebnicích setkat, existují odlišnosti, či podobnosti mezi jednotlivými učebnicemi? Naznačíme také způsoby reprezentace vybraných pojmů.

Ve druhé části kapitoly poté analyzujeme **učební úlohy** ve vybraných učebnicích přírodovědy, tedy otázky a úkoly, jejichž plněním si žák osvojuje obsah, znalosti, a to v různých úrovních.

Pro analýzu jsme si vybrali učebnice, které již jsou zpracované dle RVP ZV. Jednalo se o učebnice přírodovědy od nakladatelství Didaktis – Člověk a jeho svět pro 4. ročník, Člověk a jeho svět pro 5. ročník; nakladatelství Fraus – Příroda: Člověk a jeho svět pro 4. ročník, Příroda: Člověk a jeho svět pro 5. ročník; Státní pedagogické nakladatelství – Přírodověda 4 a Přírodověda 5; Nakladatelství Alter – Člověk a jeho svět – Rozmanitost přírody.

Pro deskriptivní analýzu textu jsme zvolili dva přístupy (dle Knecht, Janík a kol., 2008). Jedná se o **a) kurikulární přístup**, při kterém budeme sledovat, jak je koncepčně zpracováno učivo (v jakém celku je zahrnuto, jaké pohledy na zvolenou problematiku nabízí a **zejména, které pojmy týkající se vody obsahuje, tzn. pojmová analýza**); **b) psychodidaktický přístup**, při kterém jsme se zaměřili **na typy a počet učebních úloh**, jaký je potenciál učebnice zapojit žáka k vlastnímu uvažování o vodě a řešení rozmanitých učebních úloh. V jednotlivých učebnicích jsme se zaměřili na **tematický celek „voda“**. Podotýkáme, že samotný pojem „voda“ se pochopitelně objevuje i v jiných tematických celcích, ale šlo nám o to, jaké pojmy se vyskytují v celku, který je svým charakterem na vodu zaměřen. V některých učebnicích (viz dále) bylo více takto zaměřených celků (které rozebíraly téma vody z jiného úhlu), v tomto případě jsme zmínili i je (i když nebyly oním hlavním tematickým celkem).

Chápání přírodovědných pojmů, zvláště v aplikační rovině, tzn. využití znalostí o daném pojmu v praktickém životě lze považovat za jeden z cílů přírodovědného vzdělávání. V souvislosti s dosažením určitého cíle do popředí vystupuje zejména **kategorie učební úlohy**. Jak uvádí Průcha, Walterová, Mareš (2001, s. 258) učební úlohou je „*každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle.*“ Wahla (1978, s. 40) definuje učební úlohu jako „*prostředek aktivizace poznávací činnosti žáků.*“ Plnění jednotlivých učebních úloh je tedy základním prvkem učení, při kterém je žák (více či méně) aktivní.

Při pojmové analýze jsme si také všímali učebních úloh, které se váží k danému tématu, a pokusili jsme se je kategorizovat. Použili jsme **taxonomii učebních úloh**, kterou vypracovala Tollingerová (1986), která je dělí na pět základních kategorií dle kognitivní náročnosti (od nejjednodušších): 1. Úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků; 2. Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatkem; 3. Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatkem; 4. Úlohy vyžadující tvořivé myšlení; 5. Úlohy vyžadující sdělení poznatků.

Následující tabulka blíže popisuje jednotlivé kategorie.

Úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků	na znovupoznání; na reprodukci jednotlivých čísel, faktů, pojmů; na reprodukci definic, norem, pravidel; na reprodukci velkých celků, básní, textů
Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatkem	na zjištění faktů (měření, vážení, jednoduché výpočty; na vyjmenování a popis faktů (výčet, soupis atd.); na vyjmenování a popis procesů a způsobů činností; na rozbor a skladbu (analýzu a syntézu); na porovnávání a rozlišování (komparaci a diskriminaci); na třídění (kategorizaci a klasifikaci); na zjišťování vztahů mezi fakty (příčina-následek, cíl-prostředek, vliv, funkce, užitek, nástroj, způsob); na abstrakci, konkretizaci, zobecňování; na řešení jednoduchých příkladů (s neznámými veličinami)

Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatky	na překlad (translaci, transformaci); na výklad, vysvětlení smyslu, významu, zdůvodnění; na vyvozování (indukci);. na odvozování (dedukci);. na dokazování a ověřování (verifikaci);. na hodnocení
Úlohy vyžadující tvořivé myšlení	úlohy na praktickou aplikaci; řešení problémových situací; kladení otázek a formulace úloh; na objevování na základě vlastního pozorování; na objevování na základě vlastních úvah
Úlohy vyžadující sdělení poznatků	na vypracování přehledu, výtahu, obsahu apod.; na vypracování zprávy, pojednání, referátu apod.; samostatné písemné práce, výkresy, projekty atd.

Tabulka č. 4: Klasifikace učebních úloh

4.1 Nakladatelství Didaktis

Učebnice nakladatelství Didaktis je zpracována zvláště pro 4. i 5. ročník ZŠ a existují k nim i pracovní sešity. Učebnice byly schváleny MŠMT s doložkou č.j. 6919/2009-22 jako součást ucelené řady učebnic pro vzdělávací obor Člověk a jeho svět s dobou platnosti šest let.

Autoři učebnice se pokusili **operacionalizovat učební výstupy**, k probíranému učivu. Uvádí tzv. dílčí dovednosti, dle našeho názoru, vzhledem k charakteru těchto výstupů, jde spíše o znalosti, a to většinou deklarativní. V pohledu biologickém na vodu jde o tyto výstupy: „ví, jak důležitá je voda pro život; uvědomuje si jedinečnost Země ve srovnání s ostatními planetami v souvislosti s podmínkami života na Zemi (s vodou); má základní představu o oceánech a o vodstvu pevnin; rozumí v základech oběhu vody“ (Hublová a kol., 2009, vnitřní strana přední obálky). Z pohledu geografického autoři definovali následující výstupy: „ví, do kterých moří odtéká voda z našeho území; vnímá, že vodní prvky v krajině jsou v ČR stejné jako v Evropě či světě (řeky, jezera, přehrady, rybníky,...); zná naše největší řeky a umí je vyhledat na mapě“ (Hublová a kol., 2009, vnitřní strana zadní obálky).

Téma vody se okrajově vyskytuje v **tematickém celku Vesmír**, v otázce života ve Vesmíru. „Pro život je nezbytná voda, která je součástí všech živých organismů na Zemi a je obsažena ve vzduchu i v půdě.“ (Hublová a kol., 2009, s. 7).

V souvislosti s tématem tvarování Zemského povrchu (tematický celek Svět – reliéf) je zmíněno působení vody, ledovců, vlny moří a oceánů. Je stručně uveden popis vzniku ledovce: „Ledovec se tvoří hromaděním sněhu, který opakovaně mrzne a taje.“ (Hublová a kol., 2009, s. 12)

O vodě v souvislosti s **ochranou životního prostředí** je pojednáno také v tematickém celku „Příroda v ohrožení“, kde je zdůrazněna nutnost šetření vodou. Cennou je zejména učební úloha týkající se praktického života žáka a spotřeby vody.

Nejvíce se téma vody vyskytuje v podcelku „**Naše modrá planeta**“, kde se vyskytují pojmy *hydrosféra (vodní obal), oceán*, rozlišovány jsou vody *slaná (v oceánech) a sladká (na pevnině)*. Největší část je věnována tématu *oběh vody*, který je podložen i ilustračním obrázkem. Autoři zde operují s pojmy *vypařování, vodní pára, srážky (děšť, sníh, mrholení), vsak, jezero a řeka*. K obrázku oběh vody se vztahuje i úloha vysvětlit, jakým způsobem koluje voda na Zemi, co se děje. Dále je zde pojednáno o **vodě ze sociálního hlediska**, jak člověk vytváří *umělé vodní nádrže, rybníky* a zmiňováno je také jejich využití.

Téma vody je zde rozpracováno z **pohledu výskytu a užití** (jako domov živočichů a rostlin, využití pro těžbu nerostných surovin – ropa, sůl). V učebnici jsou definovány pojmy *hydrosféra*: „*hydrosférou rozumíme vodu v oceánech a mořích a vodu na povrchu souše. Patří sem i voda v ledovcích, půdě, podzemí, organismech a v atmosféře.*“ (Hublová a kol., 2009, s. 14)

V učebnici jsou dále uvedeny **otázky týkající se doplňujících obrázků k tématu vody**: *Proč se Země říká modrá planeta?* Tato otázka se vztahuje k definici pojmu hydrosféra. *Dokážete vysvětlit, jak vzniklo jezero na fotografii* (na fotografii je jezero na Kamčatce v sopečném kráteru) se jeví jako náročná (složitá myšlenkové operace), ale ve spojení s obrázkem a jeho popisem, kde je jezero definováno jako *přírozená sníženina zemského povrchu vyplněná vodou – nejčastěji sladkou. Jezera mohou vznikat například táním ledovců nebo nahromaděním vody v sopečném kráteru.*“ (Hublová a kol., 2009, s. 15) se úloha snižuje na porovnání a rozlišování.

Podrobněji je charakterizován (zejména pomocí obrázků) i pojem *řeka*, resp. její *horní tok – střední tok – dolní tok*, z hlediska tvaru koryta a množstvím usazenin, zdůrazněno je to, že řeky mění reliéf krajiny, přičemž pojem reliéf není vysvětlen. Otázka vztahující se k částem vodního toku „*Ve které části toku budou na dně řeky převažovat velké balvany a ve které jemný písek?*“ by vedla žáky k přemýšlení, avšak ze třech obrázků ilustrující pojednání o řece je patrná odpověď (u obrázku horního toku řeky jsou vidět kameny, u obrázku dolního toku je vidět písek).

Děti jsou vedeny k analýze obrázků nebo schémat a doplnění správné odpovědi. **Biologický pohled na vodu** je součástí tematického bloku Česká republika a části „**Vodní království**“ Pojednává se zde o *vodním ekosystému* (pojem ekosystém je vysvětlen jinde). Pojem je rozšířen o *umělý a přírodní vodní ekosystém*, jež jsou definovány zástupci. Převážná většina textu je věnována popisu rostlin a živočichů rostoucím u vod. Objevují se pojmy *vodní - vlhkomilné rostliny/organismy*, jež jsou vysvětleny. V samostatném textu jsou stručně zmíněny lidské aktivity při budování a udržování rybníků. Úlohy přímo k vodě se zde nevyskytují, pokud nepočítáme za úkol popsat krajinu na obrázku a to, jak asi vznikla (na obrázku je rybník).

Geografický pohled na vodu je součástí tematického celku Česká republika a žák se zde v části „**Voda hučí po lučinách**“ (**Vodstvo**) seznamuje s významnými řekami ČR (Labe, Odra, Morava, Vltava) a v souvislosti s nimi je zmíněna *vltavská kaskáda přehrad*, jmenovitě Lipno, k čemuž je připojen jejich význam (výroba el. energie, ochrana před povodněmi, doprava a rekreace). Dále je pojednáno o rozdílu jezera a rybníka spolu s příklady těch nejznámějších. Autoři se věnují ještě *minerálním pramenům*, které však nevysvětlují.

K **pohledu environmentálnímu** je možno zařadit otázky *znečištění vody* (uvádějí některé z příčin znečištění), zejména pak poukazují na eliminaci znečištění *čistírnami odpadních vod*, jejíž funkce je elementárně, ale vzhledem k věku přiměřeně, vysvětlena v samostatném rámečku.

Otázka „*Zamyslete se nad tím, co je příčinou jarních povodní*“ (Hublová a kol., 2009, s. 39) pod obrázkem řeky plné ledovců opět omezuje přemýšlení žáka na reprodukci viděného na obrázku. Za jednoduché myšlenkové operace můžeme považovat vyhledání přehrad Vltavy na mapě ČR, nalezení Králického Sněžníku či ukázání celého toku Labe s některým pravostranným a levostranným přítokem.

V následující tabulce jsme shrnuli typy učebních úloh, které se vztahují k vodě, téměř ve všech případech se jedná o otázky.

Typ učební úlohy	Konkrétní učební úloha
1.2 na reprodukci faktů	1. Znáte některé rybníky v České republice? 2. K čemu se využívají? 3.a Znáte jiného zajímavého mořského živočicha? 3.b Co o něm víte? 4. Čím můžeme oceány znečišťovat? 5. Znáte některé rybníky v České republice?

	<p>6. K čemu se využívají? 7.a Znáte jiného zajímavého mořského živočicha? 7.b Co o něm víte? 8. Čím můžeme oceány znečišťovat? 9. Do kterých moří je odváděna voda z většiny území ČR? 10. Jsou pro lodní dopravu výhodnější horní, nebo dolní toky řek? 11. K čemu jsou využívány jihočeské rybníky? 12. Proč není Máchovo jezero přírodním jezerem? (odpověď je v textu před otázkou)</p>
2.1 na zjišťování faktů	<p>1.a Vyhledejte na mapě hlavní řeky Čech a Moravy. 1.b Kterými dalšími státy řeky protékají? 2. Zjistěte, zda je ve vaší obci čistírna odpadních vod.</p>
2.5 na porovnání a rozlišování	<p>1. Ve které části toku budou na dně řeky převažovat velké balvany a ve které jemný písek?</p>
3.2 na vysvětlení smyslu	<p>1. Proč se Zemi říká modrá planeta? 2. Podle schématu vysvětlete, jakým způsobem koluje voda na Zemi. 3. Dokážete vysvětlit, jak vzniklo jezero na fotografii? (s obrázkem úloha 2.5)</p>
3.3 na vyvozování	<p>Co by se stalo, kdybychom oceány nechránili a znečišťovali je?</p>
3.4 na odvozování	<p>Co se děje s vodou, která se vsákne do půdy? Zamyslete se nad tím, co je příčinou jarních povodní (s obrázkem úloha 1.2)</p>
4.1 na praktickou aplikaci	<p>Zkuste si spočítat, kolik litrů vody denně spotřebujete.</p>
4.5. na objevování na základě vlastních úvah	<p>Navrhněte, jak můžete vodou šetřit</p>

Tabulka č. 5: Přehled učebních úloh v tematickém celku voda v učebnici nakladatelství Didaktis

Na téma vody učebnice **pohlíží z různých úhlů, ale izolovaně**, de facto kopíruje vědecké disciplíny. Nicméně z celkového pohledu se autoři snaží o komplexnost učebnice, avšak téma vody není oním integrujícím pojmem. Většina učebních úloh se bezprostředně váže k obsahu uvedenému v učebnici. Převažují úlohy vyžadující jednodušší operace s poznatky. Aplikačních úloh a úloh vyžadující složitější myšlenkové operace je vzhledem k široce pojatému tématu minimum. K vyřešení učební úlohy stačí většinou žákovi **vyhledat odpověď přímo v textu nad otázkou nebo ji vidí přímo na obrázku**. U některých úloh je potřeba pracovat s jiným textovým/obrazovým materiálem (např. mapou).

Pojmy v učebnici pro 4. ročník od nakladatelství Didaktis bezprostředně související s vodou, tzn. věcný obsah pojmu se přímo týká vody: *hydrosféra, (světový) oceán, moře, ledovec, oběh vody, mořský proud, srážky, déšť, sníh, mrholení, řeka, rybník, přehrada, vodní nádrž, minerální pramen, čistírna odpadních vod, povodeň, znečištění, vypařování, vodní pára, mrznutí, tání, vodní (vlhkomilná) rostlina, jezero.*

V učebnici pro 5. ročník (Chramostová a kol., 2011) se voda jako tematický celek nevyskytuje, objevuje se **pouze partikulárně**. V kapitole „**Když se řekne život**“ se voda objevuje jako součást živých organismů: „*Důležitou látkou v tělech organismů je voda. Vyplňuje těla všech organismů a rozpouští v sobě řadu látek, které po těle rozvádí. U člověka tvoří voda přibližně 60% hmotnosti těla. U organismů, jejichž tělo tvoří pouze jedna buňka, nebo u měkkýšů to je kolem 75% jejich hmotnosti.*“ (Chramostová a kol., 2011, s. 4) Vyskytuje se zde funkce vody jako rozpouštědlo. Tato učebnice pojednává o **rozmanitosti přírody z mikroskopického pohledu**, z tohoto hlediska je voda zmiňována v **tematickém celku o buňce**. Buňka jakožto pouhým okem neviditelná entita je pro žáky na prvním stupni vysoce abstraktní pojem, autoři se tento problém pokoušejí řešit obrázky či fotografiemi, přesto se domníváme, že téma buňky je zde bráno velmi podrobně a žáci jsou seznámeni s mnoha informacemi. Spojitost tématu buňky a vody autoři ilustrují na *pitném režimu*: „*Základem všech buněk je voda. Dostatečný příjem tekutin a minerálů zajišťuje správnou funkci všech organismů v těle. Proto bychom měli dodržovat pitný režim, denně bychom měli vypít přibližně 2,5 litru tekutin. Důležité je dostatečně pít zejména v horku a při zvýšené tělesné námaze, kdy ztrácíme hodně vody pocením.*“ (Chramostová a kol., 2011, s. 6). K tomu se také váže **jedna učební úloha** typu 2.1 na zjišťování faktů, kdy má žák za úkol *vyhledat na internetu nebo v encyklopedii, které nápoje nejsou považovány za součást správného pitného režimu.* (Chramostová a kol., 2011, s. 7)

Dále je uváděn pojem **voda jako životní prostředí** bakterií, prvoků, řas, její **úloha v životě živých organismů** mechů, kapradin, hub, rostlin a jednotlivých skupin živočichů (měkkýši, korýši, hmyz, *paryby, ryby*, – životní prostředí; *obojživelníci*-voda také jako prostor k rozmnožování, savci – *domov velryb*). Kromě samotného obecného pojmu voda se objevují pojmy *vlhkost, mráz, odpařování/vypařování*, zejména v souvislosti s **rostlinami a jejich schopností přijímat a zadržovat vodu**.

Pojem voda se objevuje ještě **v souvislosti s některými soustavami člověka** (trávicí - vstřebávání vody; vylučovací – voda jako *odpadní látka* a souvislost s *pitným režimem* – voda je zde prezentována jako nejzdravější nápoj; kožní – *pocení* jako hospodaření s vodou). Co se týče **učebních úloh**, zaznamenali jsme pouze jednu: *Jaké množství tekutin by měl člověk přibližně denně vypít?* (Chramostová a kol., 2011, s. 51) Tuto úlohu lze klasifikovat jako typ 1.2 (na reprodukci jednotlivých faktů; pokud bereme v potaz, že odpověď je v textu před otázkou, pak se jedná o učební úlohu znovupoznání – typ 1.1).

Při analýze učebnicové sady Didaktis jsme zjistili, že na téma vody je pohlíženo především z **pohledu výskytu** (kde se voda vyskytuje) a dále z **pohledu geografického**. Voda pochopitelně prolíná řadou dílčích tematických celků jako životní prostředí mnohých organismů, resp. je zmíněna její úloha v životě jednotlivých skupin organismů. Voda **není rozebírána z hlediska jejich fyzikálních vlastností** (okrajově pak z pohledu environmentálního). Celkové zpracování učebnice působí mnohostí textu, zvláště v učebnici pro 5. ročník, který se nám zdá velmi obsáhlý pro žáka primární školy. Na druhé straně se autoři snaží doplnit text řadou barevných fotografií, které vhodně ilustrují probírané téma. I když autoři dávají kapitolám motivační názvy připomínající epizodické členění, tak vždy dole v učebnici je patrná odborná taxonomie (buňka, vyšší rostliny, živočichové – členovci, hmyz, ryby apod.)

4.2 Nakladatelství Fraus

Také nakladatelství Fraus vydalo učebnici pro 4. i 5. ročník samostatně a ke každému ročníku také pracovní sešit. Schvalovací doložka MŠMT byla udělena dne 24.6.2012 pod č.j. 9278/2010-22 a má platnost šest let.

Učebnice pojímají jednotlivá přírodovědná témata z pohledu „zkoumajícího vědce“ a z tohoto hlediska je možno říct, že se **blíží konstruktivistickému paradigmatu přírodovědného vzdělávání**. Aktivizace žáka je patrná zejména množstvím učebních úloh, které mají žáci v učebnici k dispozici. **Téma vody** je jako jeden ze 7 hlavních tematických celků uvedeno v **učebnici pro 4. ročník ZŠ** pod názvem „**Zkoumáme vodu**“.

Očekávané výstupy (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011, s. 82 – 83) jsou uvedeny za celé období (tzn. 4. a 5. ročník) a jsou přejaty v jejich nezměněné podobě z RVP ZV a k nim je přiřazen tematický celek, ve kterém by daný očekávaný výstup měl být rozvinut. Očekávané výstupy tedy nejsou nějak modifikovány. U tematického celku „**Zkoumáme vodu**“ jsou to tyto **výstupy** – *žák vyhledává jednoduché údaje o přírodních podmínkách na mapách naší republiky; žák objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody, nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka; žák porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech; žák zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat; žák využívá poznatku o lidském těle k vysvětlení základních funkcí jednotlivých orgánových soustav a k podpoře vlastního zdravého způsobu života.*

Téma vody je zasazeno hlavně do 4. ročníku, proto je mu věnována nepoměrně velká pozornost v učebnici pro 4. ročník

Již v úvodu celku „**Zkoumáme vodu**“ (podcelek „**Když se řekne voda**“) autoři počítají se žákem, když jej vyzývají, aby napsali, co vše je napadne, když se řekne „*voda*“ (zjišťování prekonceptů o vodě). Téma vody je poté řešeno z **hlediska výskytu na Zemi** (voda v *mořích, oceánech*) a v té souvislosti jsou uvedeny pojmy *slaná a sladká voda*. V doplňkovém textu je řečeno, že *voda obsahující sůl více nadnáší* (to je zopakováno i v podcelku „**Voda a život na Zemi**“), pojem hustota není zmiňován, což vzhledem k věku žáků nevadí, avšak je pozitivní, že tato zvláštnost (nadmášení ve slané vodě – konkrétně Mrtvého moře), vychází z životní praxe a je motivační pro žáky. Nehledě na to, že se dá opět provést velmi jednoduchý pokus na ověření této teze (a tím budovat pojem hustota látek).

Dalším podcelkem je „**Voda a její vlastnosti**“, kde se učebnice zaměřuje na pojem *skupenství* vody a představuje vodu ve třech skupenstvích. Jako problematický se jeví obrázek na str. 24 (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011), který má zobrazovat vodu ve *skupenství plynném* (na obrázku je mrak v údolí).

Jak ale uvádí Dolejší (2002) voda v plynném skupenství není vidět. To, co vidíme jako mrak, nebo „páru“ nad hrncem je již voda ve formě aerosolových kapiček, které vznikly zkondenzováním vodní páry. V souvislosti s tím se jako problematická jeví otázka, *Kde ve vaší domácnosti můžete pozorovat vodní páru?* (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011, s. 24). *Rosu, led a mlhu (mrak)* mohou vidět žáci na obrázcích.

Dále je zde uvedeno, že pokud se voda změní v buňkách živočichů nebo rostlin na *led*, tak ten buňky roztrhá. Princip „roztržení“ není vysvětlen (zvětšení objemu – dobře to lze pozorovat např. provedením pokusu). V doplňkovém textu je vysvětlen *vznik rosy, mlhy a námrazy*, avšak je pouze uvedeno kdy a z čeho vzniká – **princip kondenzace** (změny skupenství) zde **není explicitně uveden**. Správně jsou rozlišeny pojmy var a odpařování.

Za důležité považujeme **propojení oběhu vody** (autoři používají starší název koloběh) **se změnou skupenství**. Žáci mají za úkol dle obrázku popsat koloběh vody. Pod obrázkem je detailní popis uveden. Tato učební úloha se tak stává složitější jen v případě, že se žák nedívá na popis obrázku, ale přemýšlí jen nad samotným obrázkem. Používány jsou pojmy *výpar*,

srážení, vypařování, vsak, ale princip pojmů není vysvětlen (např. v čem spočívá ono „srážení“). Naopak velmi srozumitelně (přiměřeně k věku) je vysvětleno, jak vznikají *kapky deště* (spojováním kapiček), což lze opět demonstrovat pokusem. Žáci jsou vedeni k deduktivnímu uvažování, co by se stalo, kdyby se koloběh vody na Zemi zastavil a co by mohlo být příčinou tohoto zastavení.

Poslední podcelek tematického celku „**Zkoumáme vodu**“ se zabývá **objemem**, který je logicky spojován s vodou. Tato oblast je navázána na životní zkušenost žáka se *spotřebou vody*. Tento podcelek tak ve své větší části nepojednává přímo o vodě, ale **používá ji** jako běžné látky **k učivu o objemu** (mimo již zmíněný úvod navázaný na otázku spotřeby vody v domácnosti). Důležitou poznámkou v doplňujícím textu je poukázání na jednu z anomálií vody (zvětšení objemu vody při přechodu z kapalného do pevného skupenství) a také změna objemu vody z přechodu z kapalného skupenství do plynného (což je stejné jako u většiny ostatních látek) – je zde vhodně použit příklad ze života s nadskakující pokličkou při vaření.

Poslední dílčí celek se věnuje **vodě a životu na Zemi** a **voda** je zde představena **jako součást rostlin, živočichů**. Zmíněn je konkrétní **význam vody – rozvádění minerálních látek, ochlazování** organismu. Jednoduše je popsána cesta vody v rostlině a je připojen vhodný pokus. Popsáno je **využití vody sladkovodními a mořskými živočichy** (k pití, v potravě), zároveň je řečeno, že se voda z těl živočichů odpařuje, nebo vylučuje – pojednání o vodě je tedy „dynamické“. Zmíněno je také to, že voda pomalu mění svou teplotu v průběhu dne a noci. V souvislosti s přijímáním vody člověkem je zmíněno také **rozpuštění soli** z těla ve vodě, kterou pijeme. To je poměrně abstraktní pro žáky 1. stupně, avšak dá se dokázat relativně jednoduše, když se potíme.

Kromě hlavního celku zaměřeného na vodu se také voda a pojmy s ní spojené objevují v tematickém celku „**Zkoumáme horniny a minerály**“ – u utváření zemského povrchu. *Působením vody, větru, ledu...se krajina, tedy i hory přetvářejí...* (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2010, s. 15), dále se dotkneme **obsahu vody v půdě** (podcelek *Půda a její vznik*), při rozdělení půd dle velikosti zrn je zmíněna vlastnost propouštění vody, resp. zadržování vody, jakožto důležitý aspekt úrodnosti půdy. Význam **vody jako rozpouštědla** minerálních látek je také zmíněna (nejvíce rozpuštěných minerálních látek je v minerálních vodách).

V dílčím tematickém celku „**Podnebí na Zemi**“ se operuje s pojmem *srážky* ve formě *deště, sněhu, krup*. Srážky jsou vysvětleny v dílčím tematickém celku „**Počasí a jeho zaznamenávání**“ výčtem příkladů srážek: „*děšť, sníh, kroupy, to všechno souhrnně nazýváme srážky.*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2010, s. 32) Dále jsou srážky vysvětleny takto: „*V mracích je obsaženo velké množství malinkých kapek vody. Když se spolu srazí v mracích, vytvoří velké kapky, které spadnou na zem jako dešť.*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2010, s. 34) V souvislosti se srážkami je uveden i přístroj na jejich měření – *srážkoměr*. Žáci mají mj. za úkol jednoduchý srážkoměr vyrobit. V navazujícím tematickém celku „**Život přizpůsobený životním podmínkám**“ je popsán **výskyt vody** v listech rostlin nebo v potravě.

V tematickém celku **Pozorujeme živou přírodu** se s vodou setkáváme jako s **neživou přírodninou**, kterou organismy přijímají ze svého okolí (nezbytnost vody), voda se objevuje také u vysvětlení fotosyntézy.

Také dílčí tematický celek „**Poznáváme člověka a lidské tělo**“ zdůrazňuje **význam vody pro člověka** (společenské hledisko – využívání vody člověkem), řešena je otázka vzniku vody, ovšem jen popisně (prší z mraků) „*Díky Slunci vznikají mraky a voda, která z nich naprší, je sladká.*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2010, s. 64). Voda je představena jako **jedna ze složek neživé přírody**, které je na Zemi dostatek, ale *sladké vody* a dokonce vody vhodné na pití, je již méně. Text je řešen z velké většiny otázkami, na které mají děti odpovědět: *Jak lidé zajišťují, aby měli dostatečné zásoby pitné vody po celý rok? Co lidé dělají proto, aby byla voda určená k pití dostatečně čistá a nezávadná? Jak se voda dostává do našich domácností? Co se děje s použitou vodou z našich domácností?* (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2010, s. 64)

Voda z biologického hlediska je v tematickém celku „**Přírodní společenstvo řeky**“, kde je zmíněn *výpar vody*: voda, která se vypařuje z vodní hladiny, zvlhčuje a ochlazuje vzduch (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2010, s.74)

Učebnice disponuje i rejstříkem, kde jsou explicitně uvedeny tyto pojmy související bezprostředně s vodou: *koloběh vody, mlha, mokřad, námraza, odpadní látka, rosa, řeka, skupenství, srážky, srážkoměr, voda – pitná, podzemní, povrchová, sladká, slaná, užitková*.

V učebnici pro 4. ročník je téma **vody** představeno více integrovaně – **jako předmět zkoumání**. Pojmy zmiňované v této učebnici se týkají **výskytu vody, druhy vody** a opět je zdůrazněn **oběh vody v přírodě**. Poměrně mnoho prostoru je tématu vody věnováno v souvislosti s **počasím** – vzhledem k pojetí učebnice opět možnost žáka experimentovat s vodou, resp. měření srážek s pomocí vlastního srážkoměru. Učebnice v návaznosti na její jazyk, který komunikuje se žákem, obsahuje také relativně mnoho učebních úloh. Jejich přehled spolu s rozlišením jednotlivých typů uvádíme v následující tabulce:

Typ učební úlohy	Konkrétní učební úloha
1.2 na reprodukci faktů	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jak člověk využívá mořskou vodu, moře a oceány? 2.a Znáte některé názvy pramenitých a minerálních vod, které se prodávají v obchodě? 2.b Znáte nějaké město, kde je zdroj minerální vody? 3. Vyjmenuj skupenství, ve kterých se vyskytuje voda na Zemi. 4.a Jsou na Zemi oblasti, kde nenajdeme vodu v kapalném skupenství? 4. b Najdeme v těchto oblastech nějaké rostliny a živočichy? 5. Kudy se dostává voda do těl rostlin a živočichů? 6. Jak často během dne pijete? 7. Znáte některou jinou planetu Sluneční soustavy, na které se nachází voda? 8. Kdo, nebo co způsobuje, že na naší planetě probíhá neustálý koloběh vody? (vzhledem k odpovědi v textu před otázkou) 9. Jak chráníme my, lidé, své tělo před promrznutím? 10.a Kolik vypijete vody a tekutin za jeden den? 10.b Kolik vody spotřebuje celá vaše rodina za jeden den? 10.c Kolik vody se spotřebuje ve vaší obci za jediný den? (10 a,b,c v případě, že žáci hledají odpověď 2.1) 11. Kde se bere čistá voda, kterou pijeme?
2.1 na zjišťování faktů	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zjistěte, jakou denní spotřebu pitné vody má vaše obec. 2.a Kde je čistírna odpadních vod, která čistí znečištěnou vodu z vaší obce? 2b. Jaké množství odpadní vody musí tato čistírna denně vyčistit?

	<p>3. Zjistěte, z jakých zdrojů se získává pitná voda, která teče z kohoutku u vás ve třídě. Jedná se o vodu podzemní nebo vodu povrchovou? (část 2.6 třídění, klasifikace)</p> <p>4. Kde ve vaší domácnosti můžete pozorovat vodní páru?</p>
2.2 na vyjmenování a popis faktů	<p>1. Popište cestu povrchové vody od pramene až po okamžik, než se změní ve vodu slanou.</p> <p>2. S pomocí obrázku popište, jak se dostává podzemní voda na povrch. (v případě použití textu pod obrázkem 1.4)</p> <p>3. Zamyslete se a sepište si, co všechno vás napadne, když se řekne slovo voda.</p>
2.3 na vyjmenování a popis procesů	<p>Prohlédněte si obrázek krajiny a popište, jak v ní dochází ke koloběhu vody.</p>
2.4 na analýzu a syntézu	<p>1. V grafu jsou znázorněny zásoby vody na Zemi. Kolikrát více je slané vody více než vody sladké?</p> <p>2. Prohlédněte si obrázky a určete, ve kterém skupenství se zde voda právě nachází.</p>
2.5 na porovnávání a rozlišování	<p>Porovnejte množství pitné vody a znečištěné vody ve vaší obci.</p>
3.2 na vysvětlení	<p>1.a Proč musíme zvýšit příjem tekutin v horkých dnech nebo když máme horečku?</p> <p>1.b Proč musíme v horkých dnech zalévat rostliny více, než ve dnech chladných?</p>
3.4 na odvozování	<p>1. Je podzemní voda vždy vhodná k pití?</p> <p>2. Mohl by zde existovat život tak, jak jej známe ze Země?</p> <p>3. Jakou vodu mohou pít trosečníci na moři? (všechny tři otázky jen s připojeným vysvětlením, jinak 1.2)</p> <p>3.a Co by se stalo s životem na Zemi, kdyby se koloběh vody zastavil?</p> <p>3.b Co by mohlo být příčinou zastavení koloběhu vody na Zemi?</p> <p>4. Co se může stát, když kvůli silnému lijáku naprší hodně vody za několik málo hodin?</p> <p>5. Co může způsobit v zimě velmi husté nebo dlouhotrvající sněžení?</p>
3.5 na dokazování a ověřování	<p>Vyzkoušejte si jednoduchým pokusem, jak rychle je voda rozváděna tělem rostliny. Pozorujte, za jak dlouho se inkoustem obarví bílé okvětní lístky jednotlivých karafiátů.</p>
4.1 na vypracování přehledu	<p>1. Vytvořte záznamovou kartu k tomuto pokusu a svá pozorování zaznamenávejte po dobu několika dní, dokud se všechna voda z misek nevypaří. Co jste zjistili?</p>

	2. Vytvořte záznamovou kartu k tomuto pokusu a svá zjištění do ní запиšte. (pokus s vedením vody v rostlině)
4.4 na objevování na základě vlastního pozorování	Zjistěte, proč nemůže sůl uniknout z vody v mořích. (pokus)

Tabulka č. 6: Přehled učebních úloh v tematickém celku voda v učebnici nakladatelství Fraus pro 4. ročník

V učebnici pro 5. ročník (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011) je téma vody zmiňováno jen partikulárně, nejčastěji **pouze pojem voda**. V tematickém celku „**Než vyrostete**“ je voda představena jako nutná **podmínka pro růst rostlin**. Zmíněn je i pojem „*vlhkost*“. Žáci mají navrhnout, jakým způsobem lze dodat rostlinám vodu v případě sucha. Dále se učebnice zmiňuje o **rybníku** v souvislosti s výlovem kaprů. Ze **sociálního hlediska** v tematickém celku „**Dům v přírodě, příroda v domě**“ je představeno **nebezpečí vody pro člověka** a jeho bydlení (*povodeň*) a v souvislosti se stavbou domu *pitná a odpadní voda*, která je rozváděna trubkami a sváděna okapy a rourami.

Voda se částečně objevuje také v **tematickém celku „Energie kolem nás“**, kde je postavena před žáky otázka, „*jakou souvislost má Slunce s pohybem vzduchu a vody na Zemi?*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011, s. 36) V dalším textu je popsáno vysvětlení, jak vznik vody souvisí se slunečním zářením. „*Díky energii ze Slunce se kapalná voda změnila na páru a ta pak stoupá vzhůru k obloze, kde se mění na mraky.*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011, s. 37). Je tedy podán **popis děje, nikoli jeho vysvětlení**.

V učebnici je zmiňován pojem *vodní elektrárny* a je vysvětlen její účel a triviálně i princip. „*vodní elektrárny slouží k přeměně tekoucí vody na energii elektrickou. Budují se na březích řek nebo u hrází vodních nádrží, kde tekoucí voda roztáčí lopatky vodních turbín podobně, jako voda dokáže roztočit lopatky vodního mlýnu.*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011b, s. 46) Současně je vysvětlena turbína (zařízení tvaru válce, který se roztáčí okolo své osy, pohyb turbíny se přenáší na generátor). Pochopení principu vodní elektrárny je dosti obtížné, zvláště když pojem generátor není nějak vysvětlen. Součástí je schematický obrázek vodní elektrárny. Vodní elektrárna je zmiňována v souvislosti s obnovitelnými zdroji energie.

Dále se s vodou setkáme u tématu **hygieny** (mytí, koupání, sprchování) a v té souvislosti se autoři zmiňují i o tom, že se voda vylučuje z těla *potem*. Objevuje se zde také sdělení, že čisté, pitné vody není na celé Zemi zdaleka dostatek.

V tematickém celku „**Nespoutané živly**“ se objevují **pojmy související s nebezpečím vody** při vydatných *deštích* či *srážkách* v pevné formě (*děšť, sníh, záplavy, vlny tsunami, sněhová kalamita*), jednotlivé pojmy nejsou vysvětleny.

Ekologický pohled na vodu je rozpracován v tematickém celku „**Znečištěná voda a půda**“ Žáci zde mají vyjmenovat, jakým způsobem lidé vyžívají vod ve svém každodenním životě. Řešena je otázka *pitné vody a vody znečištěné* spolu s možností úpravy vod. K dispozici je několik úloh k tématu vody z hlediska ekologického: *Přečtěte si, jak dochází ke znečištění vody v přírodě. Vysvětlete, jak může znečištěná voda člověku uškodit. Navrhněte, jakým způsobem by bylo možné zabránit znečištění vody v řekách a rybnících.* (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011, s. 68)

Nepřímo je zmíněn i kyselý déšť (samotný pojem není uváděn) – je přirovnán k vodě s octem (škodlivé látky se rozpustí v kapkách vody).

V závěrečné části učebnice, který je koncipován jako otázky dětí (část **Přírodní vědy každý den**), se vyskytují také tři otázky vážící se k tématu voda: „*Proč nemáme vylévat saponát do vody ve volné přírodě? Proč není dobré stavět domy v těsné blízkosti potoků a řek? Proč nesaháme na zásuvky mokrou rukou*“ (Frýzová, Dvořák, Jůzlová, 2011, s. 78-79).

Celkově shrnuto, **na vodu je opět pohlíženo s mnoha různých úhlů**, vystupuje zejména **působení člověka na vodu** a jeho činnosti s vodou. Většina pojmů je pouze uvedena, případně popsána výčtem. Poměrně obtížný je pojem vodní elektrárna, který se zde autoři pokoušejí vysvětlit.

Co se týče **učebních úloh**, jsou **relativně obtížné**, vyžadující složité myšlenkové operace, či aplikační dovednosti. Vzhledem k tomu, že téma vody zde nevystupuje nikde jako hlavní tematický celek, ale jen v různých tématech jako dílčí téma, tak i učebních úloh vztahujících se přímo k vodě, není mnoho. Snažili jsme se je opět kategorizovat a uvést přehledně v tabulce.

Typ učební úlohy	Konkrétní učební úloha
1.1 na znovupoznání	Přečtete si, jak dochází ke znečištění vody v přírodě.
2.1 na zjištění faktů	Vyhledejte v mapě ČR, ve kterých regionech je mnoho rybníků, a tedy míst vhodných pro chov ryb.
3.2 na vysvětlení	1. Proč nemáme vylévat saponát do vody ve volné přírodě? 2. Proč není dobré stavět domy v těsné blízkosti potoků a řek? 3. Proč nesaháme na zásuvky mokrou rukou? 4. Vysvětlíte, jak může znečištěná voda člověku uškodit. 5. Vysvětlíte, jakým způsobem nám může znepríjemnit bydlení voda.
3.3 na vyvozování	Jakou souvislost má Slunce s pohybem vzduchu a vody na Zemi?
4.1 úlohy na praktickou aplikaci	1. Navrhněte, jakým způsobem by bylo možné zabránit znečištění vody v řekách a rybnících. 2. Navrhněte, jakým způsobem lze dodat rostlinám vodu v případě sucha.

Tabulka č. 7: Přehled učebních úloh v tematickém celku voda v učebnici nakladatelství Fraus pro 5. ročník

Učební úlohy v učebnicích nakladatelství Fraus **vychází** mnohem více z **praktického života**, než u nakladatelství Didaktis. Objevují se zde úlohy nejen na práci s textem učebnice či jiných textových materiálů, ale pozitivně lze hodnotit i několik námětů na pokus a v úvodu tématu brainstorming na téma vody, které odkrývá myšlení žáka. Důraz je kladen zejména na **skupenství a koloběh vody**. U tématu skupenství je **problematické pojednání o vodní páře**. Co se týče celkové strukturace tématu voda v učebnicích nakladatelství Fraus, je zpracováváno **více z pohledu žáka**, než dle vědecké taxonomie. I když je tematický celek voda poměrně jasně vyčleněn, není téma vody ani zde pojato jako integrované téma tak, že by se v jednom tématu objevily různé aspekty vody, různé pohledy na vodu. Je třeba dílčí témata vztahující se k vodě hledat rozptýlená po celé učebnici (obou učebnicích). Učebnice pro **4. ročník** je zaměřena na **přírodní stránku vody** (výskyt, vlastnosti), učebnice pro ročník **pátý pak spíše sleduje vodu jako sociální téma** v kontextu lidského života (potravina, bydlení, energie, nebezpečí pro člověka a působení – především škodlivě – člověka na vodu).

4.3 Státní pedagogické nakladatelství

Státní pedagogické nakladatelství vydalo taktéž dvě učebnice přírodovědy, pro každý ročník jednu. Učebnice byly schváleny MŠMT pro vzdělávací oblast Člověk a jeho svět s platností šest let. **Téma vody je v učebnicích Státního pedagogického nakladatelství zpracováno v učebnici pro 4. ročník**, v tematickém celku „**Živá a neživá příroda**“ (Čechurová, Havlíčková, Podroužek, 2010). Voda je představována jako součást neživé přírody. Obecně lze říci, že na rozdíl od nakladatelství Didaktis, učebnice SPN mají text psán velmi jednoduše, srozumitelně, doplněn je o zajímavosti na okrajích.

Samotný **podcelek „Voda“** je popsán na str. 7-8. Téma je otevřeno **výskytem vody** v mnoha podobách (*potok, řeka, jezero, moře, světový oceán* jsou zde vysvětleny jako **podoba vody; voda pod zemí, povrchová voda, voda ve formě vodních par). **Voda** je vnímána jako cenná **pro člověka**, který ji využívá jako *pitnou vodu* pro svou potřebu, zachycuje ji v *rybnících a přehradních nádržích*. Je zmíněna i voda v *ledovcích a sněhových pláních*. Dále se autoři věnují *oběhu vody*, což je dokumentováno i kresleným obrázkem. **Oběh vody je vysvětlen jako změna podoby vody** (což je vhodné a pochopitelné pro děti), *vypařuje se, stoupá vzhůru a tvoří se z ní mraky...z mraků se voda ve formě deště nebo sněhu znovu vrací na zem* (Čechurová, Havlíčková, Podroužek, 2010, s. 7). V učebnici je popsána i **ničivá síla vody** v podobě *povodní* či *tsunami* a také síla vody projevující se tvorbou jeskyní. **Využití vody člověkem** je uvedeno ve spojení s *vodními elektrárnami*. Dále je zmíněna **rozpustnost soli** ve vodě a uvedeny jsou pojmy *slaná, sladká voda*. Vhodně je poznamenáno, že voda, která není mořská, se nazývá sladká, přestože nemá žádnou zvláštní chuť. Téma vody je uzavřeno **jejím použitím pro rostliny a živočichy**, použitím v **hospodářství, rekreaci** (sportovní aktivity) a v neposlední řadě také **estetický význam** (dává krajině krásu). Závěr tematického celku je věnován omezeným prostředkům vody na zemi a nutností **šetření s vodou** a její ochranu (ekologické hledisko).**

Voda je zde zmíněna **velmi komplexně**, a to z hlediska především **výskytu a užití**. Kromě tohoto celku, kde je voda vnímána jako **neživá přírodnina** a je řazena pod neživou přírodu, se téma vody ještě okrajově objevuje v souvislosti s výlovem rybníka, v tematickém celku „**Podzim v přírodě – co se děje u vody**“. Výlov rybníků a uvedení některých druhů (kapr, štika, lín, candát). Ryby se stahují do větších hloubek, kde voda *nezamrzá*.

Voda jako životní prostředí živočichů a rostlin je popsána ještě v kapitole 13, kdy je pojednáno o znovu **výskytu vod v různých podobách** (*potok, řeka, jezero, rybník*, ale také *bažina a mokré louky*). Je zde použit pojem *společenstvo vod*. Opět je zde zopakováno, že voda je **základní podmínka života** a její užití ku prospěchu člověka, jakož je zmíněno i její nebezpečí při povodních. Stejně tak je zopakována **nutnost ochrany** čistoty vod. V dalším textu jsou stručně představovány vybrané rostliny a živočichové. Otázky a úkoly směřující k vodě se zde nevyskytují, týkají se spíše vodních rostlin a živočichů.

Téma vody se pak ještě objevuje v souvislosti s tématem **Člověk a jeho zdraví** (Čechurová, Havlíčková, Podroužek, 2010, s. 95), kde je vodě věnováno přibližně půl stránky. Opět je zde voda představena jako **nezbytná podmínka života**, je uvedeno, kolik vody má člověk v těle a co by se stalo, kdyby vodu nepřijímal. Text se v návaznosti na to věnuje **pitnému režimu**, zmíněny jsou některé nápoje (kromě čisté vody také minerálky, bylinné čaje) a **obsahu vody v potravinách**. Znovu se zde operuje s vodou jako součástí životního prostředí (voda sladká i slaná) a její sílou, zdůrazněna je voda sladká, kterou bychom měli zvlášť chránit. V doplňkovém textu je vysvětlen pojem *dehydratace* jako nedostatek vody v těle.

U tohoto celku jsou uvedeny dvě úlohy: Jaké množství tekutin bychom měli přijmout? A dále mají žáci za úkol zopakovat si, jak probíhá *koloběh vody* v přírodě (na str. 7 je použit pojem *oběh vody*). Téma pitného režimu je uvedeno ještě v tematickém celku „**Člověk a zdraví – poznat a chránit**“, kde se pracuje s pojmem *tekutina* se zdůrazněním, že by člověk měl pít čistou vodu bez příchutí.

Pojmy zmíněné v učebnici pro 4. ročník: *potok, řeka, jezero, moře, světový oceán, voda – pitná, povrchová, slaná, sladká, ledovec, sněhová pláň, přehradní nádrž, rybník, vodní pára, oběh vody, vypařování, déšť, sníh, vodní elektrárna, mořské vlnobítí, povodeň, rozpouštědlo*. Pokud se týče **učebních úloh**, v učebnici přímo souvisejících s vodou, **se nevyskytuje mnoho** (i vzhledem k tomu, že rozsah tématu o vodě co do kvantity je v příslušném tematickém celku relativně malý). Učební úlohy jsou formou otázek de facto na reprodukci faktů o vodě, které se žák buď dozví z textu, nebo by měl již požadované znalosti mít.

Typ učební úlohy	Konkrétní učební úloha
1.2 na reprodukci faktů	<ol style="list-style-type: none"> 1. Znáte nějaké živé organismy, které k životu nepotřebují vodu? 2. Jaký význam má v přírodě voda? 3. Mohou se bez vody obejít rostliny a živočichové? 4. Kdy se u nás vyskytuje voda v pevném stavu a jakou může mít podobu? 5. Žijí v řekách, rybnících a mořích stejní živočichové a rostliny? 6. Víte, jaké množství tekutin bychom měli denně přijmout?
2.3 na popis procesů	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popište koloběh vody v přírodě. 2. Zopakujte si, jak probíhá koloběh vody v přírodě.

Tabulka č. 8: Přehled učebních úloh v tematickém celku voda v učebnici nakladatelství SPN

Celkově je **téma vody v této učebnici relativně málo zastoupeno**, texty jsou stručné, psané spíše narativní formou (což není na škodu, ale naopak). Jednotlivé pojmy nejsou rozebírány a vysvětlovány – předpokládá se, že žák dané pojmy (alespoň intuitivně) chápe a zná. U většiny pojmů je pravdou, že **vysvětlení není nutné**. Lze konstatovat, že je téma vody předloženo žákům **relativně komplexně**, a to se zaměřením na **vodu jako podmínku života** a ve spojitosti s tím její **využití**. Opět je pozornost věnována zejména **oběhu vody**, jehož **princip** je v učebnici **srozumitelně vysvětlen** (voda mění svou podobu). Voda je zde charakterizována zejména jako nutná podmínka života a z ní plynoucí užitek pro člověka i ostatní živé organismy. Není opomenut ani **ekologický rozměr** problematiky. Pokud je nějaký pojem vysvětlen, pak přiměřeně a srozumitelně k žákovu chápání. Prostý výkladový text doplňuje vhodně text doplňkový s rozšiřujícími informacemi.

V učebnici pro 5.ročník (Čechurová, Havlíčková, Podroužek, 2011) je znovu tématu voda věnována pozornost – a to v tematickém celku „**Neživá příroda a život**“. Znovu je voda představena jako **nezbytná podmínka pro život**, je připomenuta důležitost **pitného režimu**, jakož i voda v organismech rostlin (skrze kořeny) a její zásadní důležitost pro vodní živočichy. Pro **člověka** je popsána **důležitost vody pitné**, jejímž zdrojem může být jako *podzemní* voda, tak *povrchová*. V kontextu toho je zmíněna i *voda užitková*. Text je psán jednoduše a srozumitelně, neobsahuje vysvětlení pojmů.

Pojmy týkající se vody se vyskytují ještě v tematickém celku „**Počásí a podnebí**“ – *srážky, déšť, sníh, rosa*. Pojmy jsou jen zmíněny, bez vysvětlení. V otázce podnebí jsou zmíněny faktory, které jej ovlivňují (vzdálenost od oceánu, vlhkost vzduchu a množství srážek).

V tematickém celku „**Aby byl v těle pořádek**“ (vylučovací soustava) je zmíněno, že lidské tělo obsahuje mnoho vody, která rozvádí živiny po těle, umožňuje odstranění škodlivých látek

z těla (potem). V tematickém celku Člověk a technika je zmíněna voda jako „palivo“ vodní elektrárny (vodní elektrárnu pohání proud vody).

Voda ve třech *skupenstvích* na Zemi je zmíněna v souvislosti s popisem planet, zatímco na Marsu je voda ve formě ledu (tematický celek „**Slunce a sluneční soustava**“). To, že na Zemi je voda, je opět připomenuto v následujícím tematickém celku „**Planeta Země a její měsíc**“ a je zde naznačen vztah mezi Měsícem a pohybem vody v oceánech: „*Měsíc působí na Zemi svou přitažlivou (gravitační) silou. Přitahuje například vody oceánů, jejichž hladina střídavě stoupá a klesá – střídá se příliv a odliv.*“ (Čechurová, Havlíčková, Podroužek, 2011, s. 31)

Voda ve formě *vodní páry* je zmiňována také v tematickém celku „**Země ve vzdušném obalu**“. Je zde uveden také pojem *srážky*. „*Vzduch obsahuje také vodu v podobě vodní páry. Vodní pára se v chladném vzduchu ochlazuje a sráží se do kapiček vody nebo krystalků ledu. Důležitou součástí ovzduší jsou vodní páry...tak se vytváří oblačnost, která ovlivňuje počasí.*“ (Čechurová, Havlíčková, Podroužek, 2011, s. 36)

Voda z biologického hlediska je zmiňována (v tematickém celku Rozmanitost podmínek života na zemi) při popisu jednotlivých podnebných pásů – z hlediska množství srážek, objevují se pojmy jako období *dešťů*, *vypařování vody*, *ledové pustiny* nebo *zamrzlý oceán*.

Pojmy uvedené v učebnici: *voda – pitná, užitková, podzemní, povrchová, řeka, vodní nádrž, zavlažování, srážky, déšť, sníh, rosa, proud vody, vodní elektrárna*.

V této učebnici je tak voda opět představena jen kuse v několika větách, většina pojmů byla již uvedena v učebnici pro 4. ročník, jde tedy z velké části o opakování. **Učební úlohy k vodě jsme nezaznamenali** (rovněž v příslušném pracovním sešitě jich je minimálně a jsou zaměřeny na deklarativní znalosti faktografického charakteru, jednotlivé pojmy nejsou vysvětlovány, jejich charakter až na některé (např. rosa) je jednoduchý a předpokládá se, že je žáci znají ze své životní praxe, nejspíše proto nejsou pojmy konkrétně vysvětleny). To se projevuje i co do rozsahu pojmů zmiňovaných v souvislosti s vodou. Žáci si dle našeho názoru plynoucího z analýzy jen zopakují, co již vědí. Učebnice nakladatelství SPN se nám jeví jako **graficky poutavě zpracovaná** (mnoho ilustračních obrázků), ale de facto zde nejsou učební úlohy pro žáka, které by jej větším způsobem aktivizovaly. Pokud se tak děje (spíše v učebnici pro 4. ročník), tak jen na úrovni kognitivní. Text má narativní charakter, je čtivý a srozumitelný. V porovnání s ostatními zkoumanými učebnicemi jsou zde zmiňovány i pojmy jako *odliv, příliv* a je poukázáno na vzájemnou souvislost tohoto specifického pohybu vody s pohybem vesmírných těles (Měsíce, Země).

4.4 Nakladatelství Alter

Nakladatelství Alter vydalo pro 4. ročník dvoudílnou učebnici Člověk a jeho svět – Rozmanitost přírody. Schválilo ji MŠMT čj. 18003/2007-22 dne 29.10.2007. Na učebnici vydanou dle RVP ZV pro 5. ročník jsme nenarazili (pouze na starší vydání, které jsme neanalyzovali).

Téma vody je zastoupeno ve druhém dílu učebnice pro 4. ročník (Rozmanitost přírody 2.díl, viz Novotný a kol., 2008). Voda je zde zasazena do hlavního tematického celku „*Neživá příroda*“ a autoři se zaměřují na **vlastnosti vody**. Objevují se také témata **vody jako nezbytné podmínky života** a její **výskyt** v tělech rostlin a živočichů, ale také potravin.

Největší část textu je věnována *skupenství vody (kapalné, plynné, pevné)* a změnám jednotlivých podob vody. Skupenství je zde vyjádřeno srozumitelným výrazem „**podoba**“. Výklad je doplněn o pokusy a postřehy z běžného života, kde se dítě může setkat s danými jevy (pokud se nesetkalo, může si na základě textu v učebnici některé z nich přímo vyzkoušet). V závěrečné otázce v tematickém celku voda mají žáci na obrázcích určit typ skupenství – z obrázku č. 1 (Novotný a kol., 2008, s. 36) je patrné, že plynné skupenství je zde vyobrazeno správně (tzn., není vidět „pára“). Je vhodné použít termín voda „*mizí*“ v

souvislosti s pojmem vypařování. V návaznosti na změnu skupenství je poukázáno i na změnu objemu. To, zda se ztuhnutím vody objem vody zvětší nebo zmenší, mají žáci odvodit ze své zkušenosti, případně si danou situaci vyzkoušet doma.

Autoři ještě uvádějí **pokus na povrchové napětí vody** (tento termín nepoužívají), vzhledem k věku dětí a jejím rozumovým schopnostem používají vhodné pojmenování „pevnější blanka“. Poměrně podrobné je pojednání o *vodní páře* a jejím rozdílu s *mlhou* (drobné kapičky vody). Zde se objevují i pojmy *mrak* a *ledové krystalky* nebo také *mráz*.

Závěr tematického celku o vodě je věnován problematice **znečištění vody** a to formou pěti otázek (úkolů). Žáci si mají také na základě srovnání obrázků zopakovat, co vědí o výskytu vody v trojím skupenství.

V závěrečných šesti otázkách, věnujících se převážně znečištění vody jsou použity některé obtížnější pojmy, které žák nemusí nutně chápat, bez vysvětlení (např. *vodovodní pásmo*, *vodovodní síť*).

Učebnice je zpracována tak, že **aktivizuje žáka prostřednictvím přírodovědných pokusů** či otázek, na které musí žák hledat odpověď buď v jiných zdrojích než učebnici (internet, encyklopedie), nebo je zná ze svého života. Nabývá tak charakteru spíše **pracovní učebnice**. Voda je zde rozebrána především z **fyzikálního hlediska**. Co se týká koloběhu vody, není zde podrobněji rozebírán (jako v předešlých učebnicích), jelikož tento pojem byl již uváděn v učebnici prvouky pro 3. ročník. Celkově je v učebnici použito **relativně mnoho pojmů** na malém prostoru: *podmínka života, voda – mořská, na pevnině, slanost vody, pitná, sladká, vodovod, koloběh vody, skupenství (podoba) vody, kapalné, plynné, pevné, kaluž, déšť, vypařování, vodní pára, led, kapka, mlha, mrak, ledové krystalky, řeka, potok, rybník, vodní tok, vodní nádrž, znečištění vody, odpadní vody, čistička odpadních vod, spodní vody, vodovodní síť, vodovodní pásmo*.

Zejména tematický celek „**Vlastnosti vody**“ je protkán řadou praktických učebních úloh, které relativně hodně aktivizují žáka. Učební úlohy obsahují jak úlohy vyžadující pamětnou reprodukci faktů, tak i úlohy s jednoduchými a složitými myšlenkovými operacemi. Díky pokusům jsou zastoupeny i úlohy na objevování na základě vlastního pozorování. Je zřejmá i pestrost typů učebních úloh v jednotlivých hlavních kategoriích (zejména úroveň 2).

Typ učební úlohy	Popis učební úlohy
1.2 na reprodukci faktů	<ol style="list-style-type: none"> 1. V které roční době se nejčastěji vyskytují mlhy v přírodě? 2. Povězte, kam jsou ve vaší obci nebo ve vašem městě sváděny odpadní vodovody. Procházejí čističkou odpadních vod? 3. Uveďte, kam patří vyjetý olej z automobilu.
1.3 na reprodukci definic, norem, pravidel	<p>Doplňování do vět: 1. Voda se vypařuje, mění se ve vodní ... 2. Čím je teplota vyšší, tím je vypařování</p> <p>3. Při vypařování mění voda své skupenství z kapalného na ... - vzniká tak vodní pára.</p> <p>4. Ve vzduchu je obsažena vodní pára, která se (chladem – teplem) změnila na stěnách hrnce v... (vysvětlení je na obrázku dále, což dětem snižuje možnost objevit to, jak pokus dopadne, samostatně)</p> <p>Doplnění do textu: 5. Vodní pára se ochlazením změnila v kapičky... 6. Plynné skupenství vody se tak změnilo na skupenství</p>

2.1 na zjišťování faktů	Všimněte si čistoty vody v řekách, potocích a rybnících ve vašem okolí.
2.2 na vyjmenování a popis	1. Uveďte příklady mořských živočichů a rostlin, které znáte z encyklopedií nebo z vlastního pozorování. 2. Uveďte několik příkladů, jak může dojít ke znečištění vody průmyslovými a zemědělskými podniky a jak se na znečišťování mohou podílet občané.
2.3 na vyjmenování a popis procesů	1. Popište koloběh vody v přírodě (viz učivo Prvouky) 2. Popište, jak se musí upravovat voda z řek nebo vodních nádrží, která napájí vodovodní síť.
2.4 na rozbor a skladbu (analýzu a syntézu)	Podle následujících obrázků si zopakujte, co víte o výskytu vody v trojím skupenství v přírodě.
2.6 na třídění, klasifikace	Vyznačte barevně ve čtvercové síti, jaký díl z celkového množství vody na Zemi představuje voda mořská, voda na pevnině. (počet dílků, které mají žáci označit je explicitně uveden).
2.7 na zjišťování vztahů mezi fakty	Doplnění: Láhev i kořenáč..., protože mrznoucí voda v nich (zvětšila-zmenšila) svůj objem.
3.2 na výklad, vysvětlení smyslu, zdůvodnění	1. Vysvětlete, proč lidé, kteří ztroskotali na moři bez zásob pitné vody trpí (umírají) žízní. 2. Kaluže po dešti vysychají rychleji než (v létě – na podzim). Povězte proč. 3. Vysvětlete, proč člověk nesmí vyjetý olej vypustit do země ani na vlastním dvorku nebo na vlastní zahradě. Pokud dojde ke znečištění spodních vod, znečistí se pouze voda pod pozemkem viníka? (Zde odpověď na jednu otázku v začátku otázky následující, což de facto snižuje úlohu č. 3 na 1.1 - znovupoznání)
3.3 na vyvozování (indukci)	1. Na co byste upozornili člověka, který by chtěl umýt auto u řeky nebo u nějaké vodní nádrže? 2. Povězte, jak se mají lidé chovat v oblasti s označením: Pozor, ochranné vodovodní pásmo
4.4 na objevování na základě vlastního pozorování	1. Pokus Zkoumáme slanosť vody. Kapku roztoku ochutnejte a povězte, jakou má chuť Ochutnejte vodu z vodovodu. Je skutečně sladká (ano – ne). Jakou má chuť a barvu? Pozorujte ve svém okolí tři skupenství vody. Napište, kde se můžete setkat s vodou ve skupenství kapalném, plynném, pevném. 2. Pokus: Změna skupenství vody (vypařování vody na teplém místě a studeném místě). Pozorujte a zapište, proč je tomu tak a kam voda „mizí“. 3. Pokus: Srážení vody ze vzduchu. Zapište výsledek pozorování. 4. Pokus na povrchové napětí. Napište vlastními slovy,

Tabulka č. 9: Přehled učebních úloh v tematickém celku voda v učebnici nakladatelství Alter

4.5 Nakladatelství Prodos

Nakladatelství Prodos vydalo (na rozdíl od předchozích nakladatelství) společnou učebnici pro 4. i 5. ročník s názvem *Člověk a jeho svět - Rozmanitost přírody* (Dančák, 2008).

Přehledně členěná učebnice zprostředkovává v tematicky řazených kapitolách přírodovědné učivo. Získávané vědomosti a dovednosti jsou zřetelně strukturovány grafickým rozložením učebnice: rozšiřující učivo uváděné především na boční barevné liště vede žáky k hlubšímu zájmu o probíranou problematiku cestou samostatné i skupinové práce i upozorňováním na alternativní zdroje informací (akcentovány jsou moderní informační média, především internet). Učebnice *Rozmanitost přírody* pro 4. a 5. ročník ZŠ je doprovázena bohatým fotografickým materiálem, sloužícím jako ilustrace probíraného učiva. Téma vody je součástí většího tematického celku „**Voda a vzduch**“, který je uveden stručnou, základní charakteristikou vody: „*Voda je na Zemi všude. Obsahují ji i těla organismů. Neustále v přírodě obíhá. Může být slaná a sladká, povrchová a podzemní. Hodně vody je také v ledovcích. Voda je ohrožena znečišťováním a stále se zvyšující spotřebou.*“ (Dančák, 2008, s. 6) Úvodní text pojednává o **výskytu vody v různých formách, oběhu, druzích vod a zmíněno je i ekologické hledisko**. Tato témata jsou dále více rozvinuta. Mimo samotný výkladový text se objevuje text průvodní, kterým je rozhovor dětí, jež je zasazen do kontextu běžného života.

Samotný text o vodě začíná odpovědí na otázku, proč je voda důležitá, avšak v tomto odstavci není psáno jen o **důležitosti vody** (pro život), ale autoři pojednávají o **výskytu vody** v souvislosti s její **formou** (forma *vodní páry* v pouštích, v živých organismech), **chemickém složení** (*vodík, kyslík*) a **podobách vody** (*skupenství*), jsou zde uvedeny všechny tři. Autoři zde uvádí poučku, že *skupenství závisí na teplotě a tlaku okolního vzduchu a představují teploty tuhnutí vody v led a změnu ve vodní páru* (voda se může měnit prakticky při jakékoli teplotě, ale nejrychleji se tak děje až při 100°C). Otázka chemického složení či otázky tlaku vzduchu jsou pro žáky stěžejí pochopitelné. **Text působí** vzhledem k charakteru knihy **docí odborně**.

Následující odstavec pojednává o otázce „Kde je vody nejvíce“ a v souvislosti s *mořem a oceánem* je rozlišena *voda sladká*, kterou autoři vysvětlují, že jde pouze o označení, které by ji odlišilo od *slané*, správně je uvedeno, že i sladká voda obsahuje sůl, ale v malém množství, takže ji necítíme. Dále je zde uvedeno **rozdělení vody dle výskytu** na *povrchovou, podzemní*, která se dostává na povrch prostřednictvím *pramenů* a využívá se často jako *pitná voda*. Vysvětlen je také pojem *hydrosféra* („*Veškerá voda na Zemi ve všech jejích podobách*“).

Téma, jež je poměrně podrobně rozebrané (hlavně díky popisu obrázku), se týká **oběhu vody** v přírodě, jehož závěr se dotýká již tématu globálního oteplování: „*Slunce vodu v mořích a oceánech ohřívá, ta se odpařuje, stoupá do výšky a mění se v oblaky. Ty jsou pak vzdušnými proudy hnány nad pevninu. V oblacích se ve velkých výškách voda mění zpět do kapalné nebo dokonce pevné podoby a padá k zemi v podobě deště, krup nebo sněhu. Část vody spadne zpátky do moří, ale velká část nakonec spadne na pevninu. Tam se opět vypaří, část vsákne do půdy, část zůstane ležet v podobě sněhu a zbývající část naplní potoky a řeky a vrací se zpět do moře. Oběh vody je neustálý děj, který nemá ani počátek ani konec a na Zemi existuje od doby, kdy se vytvořily oceány a pevniny. Obrovské množství vody je vázáno v polárních ledovcích. Tato voda se oběhu účastní jen ve velmi malé míře. V současné době dochází k oteplování planety a polární ledovce postupně tají. To může způsobit zvýšení hladiny moře, zaplavování pevniny a dokonce změnu počasí v některých oblastech světa.*“ (Dančák, 2008, s.

9). Součástí tohoto odstavce je však také začleněn text o **významu vody**, který by logičtěji seděl do odstavce prvního. Zdá se nám, že se jednotlivá témata prolínají a ne zcela přímo korespondují s otázkami uvedenými před jednotlivými úseky. Doplnkový text na okrajích stran pojednává o vodě ve vesmíru, *pramenech a ledovcích*.

Závěr tematického celku je věnována **otázce ekologické (znečištění vod, nutnosti šetření s vodou a vodě jako životnímu prostředí organismů)** a textu majícím dokumentární charakter porovnávající oblast s dostatkem a nedostatkem vody (Jak se žije bez vody).

Celé téma vody je na závěr shrnuto do jednoho odstavce a to z hlediska **výskytu vody, skupenství, oběhu vody, znečištění a významu pro živé organismy i člověka**.

Text o vodě v této učebnici je ve srovnání s předešlými poměrně obsáhlý, **jako jediná učebnice zmiňuje také chemické složení vody** a těžiště tématu je v oběhu vody a skupenstvích a jejich proměn, dále je pojednáno o druzích vod z hlediska obsahu soli a místa výskytu a zdůrazněn je také nedostatek vody na Zemi (globální hledisko).

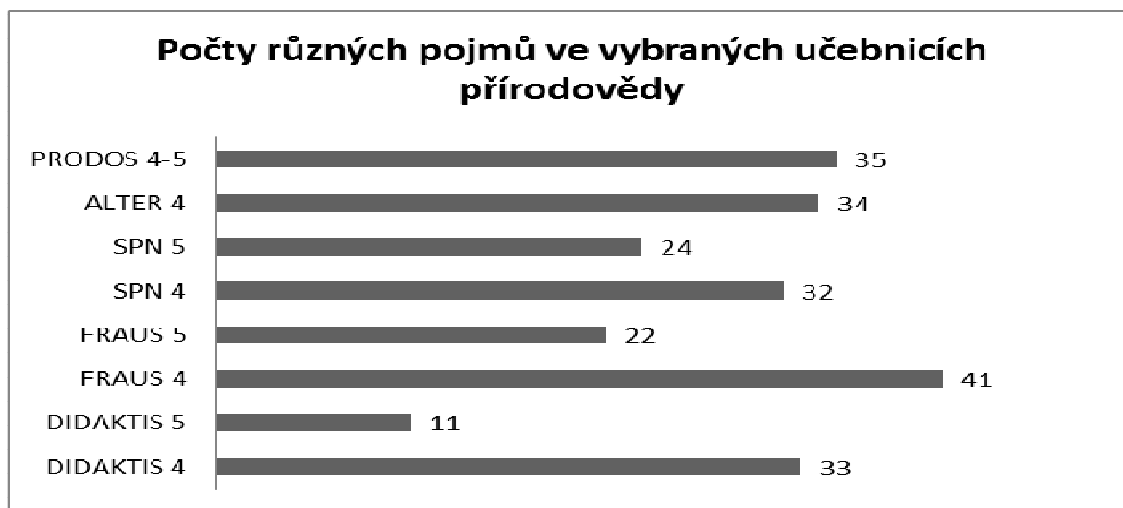
Na rozdíl od ostatních učebnic je zde **voda popsána relativně komplexně na jednom místě**. Učební úlohy text obsahuje také, jsou různého typu s tím, že jejich rozložení mezi úlohy jednodušší a složitější je přibližně stejné (viz následující tabulka).

Typ učební úlohy	Konkrétní učební úloha
1.2 na reprodukci faktů	1) Jaké je složení vody? 2) V jakých skupenstvích se voda na Zemi vyskytuje? 3) Kde je obsaženo největší množství vody? 4) Kterou vodu můžeme označit jako povrchovou a kterou jako podzemní?
2.7 na zjišťování vztahů mezi pojmy	Jak ovlivňuje skupenství vody teplota?
3.2 na výklad, vysvětlení smyslu	Zkuste vysvětlit, proč a jak může mít znečišťování vody v jedné části světa vliv na čistou vodu třeba v úplně jiných a hodně vzdálených částech světa.
3.4 na odvozování (dedukci)	Jak ovlivňuje voda život rostlin a živočichů?
4.1 na praktickou aplikaci	Diskutujte, jak může přispět každý člověk, tedy vy, k tomu, aby bylo dostatek čisté vody pro všechny?

Tabulka č. 10: Přehled učebních úloh v tematickém celku voda v učebnici nakladatelství Prodos

4.6 Celkové srovnání zkoumaných učebnic přírodovědy

Celkem jsme ve vybraných **8 učebnicích** od pěti nakladatelství analyzovali **106 různých pojmů týkající se vody**. Průměr na učebnici je **29 pojmů**. Na nakladatelství, tedy 4. a 5. ročník bez nakladatelství Alter, v němž je téma voda zastoupena pouze v jedné učebnici je to potom u nakladatelství Didaktis (44 pojmů), Fraus (63 pojmů), SPN (58 pojmů) a Prodos (35 pojmů, zde je jedna učebnice na ročník), s tím, že některé pojmy se opakují v obou ročnících. Kvantita pojmů v jednotlivých učebnicích je zachycena v následujícím grafu:



Graf č. 1: Počty pojmů v tematickém celku voda v učebnicích – celkové srovnání

Ze **106 různých pojmů** je 51 (téměř 50%) uvedeno ve zkoumaných učebnicích jen jednou (tzn. pouze v jedné z 8 zkoumaných učebnic). To svědčí o **pojmové rozmanitosti** k tématu voda v jednotlivých učebnicích. **Ve dvou** učebnicích je uvedeno **20 pojmů**, **tři učebnice zmiňují pojmů 14** (čistička odpadních vod, led, moře, mořská voda, odpadní látka, pevné skupenství, pitný režim, plynné skupenství, podzemní voda, povodeň, skupenství, tekutina, vodní nádrž, vsáknutí, vsakování), **9 pojmů** lze nalézt **ve čtyřech** analyzovaných učebnicích (jezero, kapalně skupenství, koloběh/oběh vody, mrak/oblak, povrchová voda, rybník, slaná, srážky, znečištěná voda), **pět pojmů se opakuje v pěti** posuzovaných učebnicích (podmínka života, oceán, potok, sladká, vodní pára), **šest** zkoumaných učebnic uvádí **3 pojmy** (**sníh, řeka, pitná** voda). **Nejčastěji uváděnými pojmy** v souvislosti s vodou jsou dva pojmy, které jsou zmiňovány v sedmi z osmi zkoumaných učebnic (**děšť, vypařování/výpar**). Následující dvě tabulky přehledně ukazují pojmový aparát týkající se tématu voda u jednotlivých učebnic.

DIDAKTIS 4	DIDAKTIS 5	FRAUS 4	FRAUS 5
čistírna odpadních vod	látka	čistá	děšť
děšť	mráz	děšť	kapalná voda
dolní tok	odpadní látka	jezero	koupání
horní tok	pitný režim	kapalně skupenství	mytí
hydrosféra	rozpuštění (rozpuštědlo)	kapka	pitná voda
jezero	tekutina	kroupy	podmínka pro život
ledovec	vlhkost	led	potok
minerální pramen	vstřebávání vody	minerální voda	povodeň
mrholení	vypařování/odpařování	mlha	rybník
mrznutí	životní prostředí	moře	řeka
nezbytnost vody		mořská	sněhová kalamita
oběh vody		mrak	sníh
oceán		námraza	sprchování
povodeň		oceán	srážky
rybník		odpařování	tsunami
řeka		pevně skupenství	úpravna vod
sladká		pitná voda	vlhkost
slaná		plynně skupenství	vodní elektrárna
sníh		podzemní	vodní mlýn
srážky	FRAUS 4 pokračování	potok	vodní nádrž
střední tok	úpravna vody	povrchová	záplavy

tání	užitková	pramen	znečištěná voda
vlhkomilné rostliny	var	pramenitá	
vlny	vodní pára	rosa	
vodní ekosystém	vsak/vsakování	rozpuštění	
vodní nádrž	vylučování	řeka	
vodní obal	výpar/vypařování	skupenství	
vodní pára	zamrzlá	sladká	
vodní rostliny		slaná	
vodstvo		sníh	
vsak/vsáknutí		srážení	
vypařování		srážkoměr	
znečištění vody		srážky	

Tabulka č. 11: Pojmy v učebnicích nakladatelství Didaktis a Fraus

SPN 4	SPN 5	ALTER 4	PRODOS 4-5
bažina	děšť	čistička odpadních vod	děšť
čaj	hladina	děšť	hydrosféra
dehydratace	ledová pustina	kaluž	jezero
děšť	období deštů	kapalné skupenství	kapalné skupenství
jezero	oceán	kapka	kohoutek
oběh/ koloběh vody	odliv	koloběh vody	kroupy
minerálka	pitná voda	led	kyslík
moře	pitný režim	ledové krystalky	led
mořská	podmínka života	mlha	ledovec
mrak	podzemní voda	mořská	minerální voda
oceán	povrchová voda	mrak	moře
pitná	proud vody	mráz	oběh vody
pitný režim	příliv	odpadní voda	oblak
podmínka života	rosa	pevné skupenství	oceán
potok	sníh	pitná	oxid uhličitý
povodeň	srážení	plynné skupenství	pevné skupenství
povrchová	srážky	podmínka života	pitná voda
přehradní nádrž	užitková voda	potok	plynné skupenství
rybník	vlhkost	rybník	podzemní
řeka	vodní elektrárna	řeka	potok
sladká	vodní pára	skupenství	povrchová
slaná	vypařování	sladká	pramen
sníh	zamrzlý oceán	spodní vody	řeka
společenstvo vod		srážení	skupenství
tekutina		tekutina	sladká
tsunami		vodní nádrž	slaná
vodní pára		vodní pára	sníh
vypařování		vodní tok	studna
zmrznutí		vodovod	tání
		vodovodní pásmo	vodík
		vodovodní síť	vodní pára
		vypařování	vodstvo
		znečištění vody	vsáknutí
			výpar/odpařování
			znečištění vody

Tabulka č. 12: Pojmy v učebnicích nakladatelství SPN, Alter a Prodos

Pokud bychom měli **charakterizovat celkově** téma vody v učebnicích, pak se **opakují tato témata: voda jako podmínka života a její význam pro rostliny, živočichy a člověka jako podmínka přežití; dále výskyt vod na zemi, zejména názvy vodních ploch a toků na povrchu Země** (moře, řeka, rybník, ...); co se týče **vlastností vody**, pak je nejčastěji probíráno trojí **skupenství vody**; téměř ve všech zkoumaných učebnicích je také relativně podrobně rozebíráno téma **koloběhu vody**; je patrné také biologické hledisko – **ochrana vod a jejich znečištění; využití vody člověkem** (v průmyslu, při rekreaci a zejména z hlediska zdraví člověka – pitný režim, voda v potravinách. Celkově shrnuto, v kurikulu zachyceném v učebních dominuje zejména problematika **výskytu vod na Zemi**, pojmy související s **koloběhem/oběhem** vody a v souvislosti s tím téma **skupenství**. Takto jsou převážně konstruovány tematické celky hlavně zaměřeny na vodu. Ostatní témata související s vodou se většinou objevují v jiných tematických celcích. Následující tabulka souhrnně zachycuje dílčí témata v celku voda ve zkoumaných učebnicích. Rozdělení jsme provedli na základě příslušných souvisejících vědeckých disciplín (fyziky a chemie, hydrografie, hydrobiologie, ekologie).

fyzikálně-chemický pohled	koloběh/oběh vody , formy vody (skupenství, srážky), složení, rozpouštědlo, vlastnosti/druhy vody (slaná, sladká)
geografický pohled	výskyt vody na povrchu Země (vodní plochy a toky)
biologický pohled	základní podmínka života , ekosystém rybníka, řeky, význam pro člověka – pitný režim, pocení, vylučování, voda v živých organismech, v potravinách
sociální pohled	energie (vodní elektrárna), rekreace, hygiena
environmentální pohled	ochrana vod, znečištění vody , povodně, utváření zemského povrchu

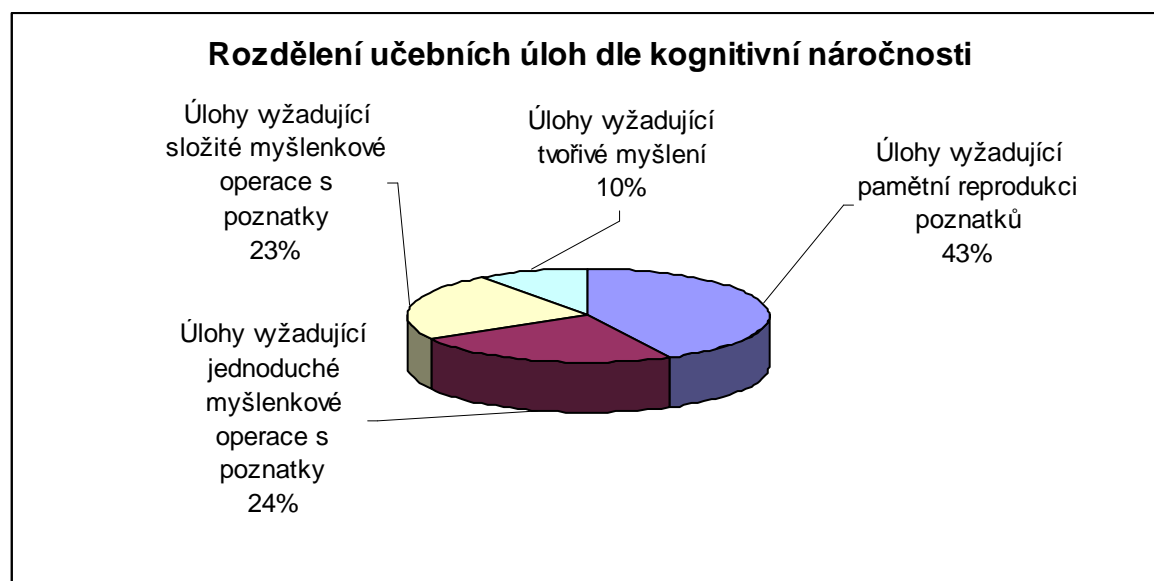
Tab. č. 13: Různé pohledy na tematický celek voda

Celkem jsme ve zkoumaných učebnicích detekovali **120 různých učebních úloh**, ve velké většině ve formě **otázky**. V jedné učebnici nebyla ani jedna učební úloha (SPN pro 5. ročník) vztahující se přímo k vodě. Tento fakt je způsobený nejspíše tím, že téma vody nebylo v této učebnici explicitně uváděno. Naopak nejvíce učebních úloh obsahuje učebnice nakladatelství Fraus pro 4. ročník (41 učebních úloh). **Průměrný počet úloh na učebnici je 15**, kdybychom počítali je s těmi učebnicemi (5 učebnic), které obsahují tematický celek voda, pak by to bylo 21,6 úlohy na učebnici. Z tohoto pohledu se jeví počet úloh jako relativně dostačující. O kvalitativním složení úloh (jakého typu jsou) vypovídají tabulky výše, nyní provedeme souhrnné kvantitativní porovnání.

Typ učební úlohy	Absolutní četnost	Relativní četnost (vzhledem ke všem úlohám)	Relativní četnost (vzhledem ke kategorii)
1.pamětní reprodukci poznatků	51	42,50%	
1.1 znovupoznání	1	0,83%	1,96%
1.2 reprodukce faktů, pojmů	44	36,67%	86,27%
1.3 reprodukce definic	6	5,00%	11,76%
2 jednoduché myšlenkové operace s poznatky	29	24,17%	

2.1 zjišťování faktů	11	9,17%	37,93%
2.2 vyjmenování a popis faktů	5	4,17%	17,24%
2.3 vyjmenování a popis procesů	5	4,17%	17,24%
2.4 analýza a syntéza	3	2,50%	10,34%
2.5 porovnávání, rozlišování	2	1,67%	6,90%
2.6 třídění	1	0,83%	3,45%
2.7 zjišťování	2	1,67%	6,90%
3 složité myšlenkové operace s poznatky	28	23,33%	
3.2 vysvětlení, výklad	14	11,67%	50,00%
3.3 vyvozování	4	3,33%	14,29%
3.4 odvozování	9	7,50%	32,14%
3.5 dokazování, ověřování	1	0,83%	3,57%
4 tvořivé myšlení	11	9,17%	
4.1 praktická aplikace	5	4,17%	50,00%
4.4 objevování na základě vlastního pozorování	5	4,17%	41,67%
4.5 objevování na základě vlastních úvah	1	0,83%	8,33%

Tabulka č. 14: Kvantifikace učebních úloh dle typu v učebnicích – celkové srovnání



Graf č. 2: Rozdělení učebních úloh dle kognitivní náročnosti

Graf č. 2 souhrnně podává procentuální rozložení jednotlivých úloh k hlavním typům. Je vidět, že úlohy prezentované ve zkoumaných učebnicích přírodovědy jsou z největší části zaměřeny na **reprodukcí poznatků**. Poměrně výrazně dominují učební úlohy na reprodukci faktů a pojmů. Co se týče úloh s nižšími a vyššími operacemi, jejich poměrné zastoupení je přibližně stejné. Z nižších kognitivních operací to jsou zejména **úlohy na zjišťování faktů** a potom také na **vyjmenování a popis faktů a procesů**, v kategorii vyšších kognitivních operací je to pak **vysvětlování a odvozování**, to ale již v menší míře. **Úlohy na tvořivé myšlení jsou zastoupeny nejméně, přibližně 4x méně než na reprodukci faktů. Nejvyšší typ učebních úloh vyžadující samostatné sdělování poznatků (typ 5) jsme dokonce nenašli ani jednou.**

Z analýzy se tak jeví, že cílem většiny učebnic je to, **aby si žák osvojil fakta** – která jsou uvedena právě v učebnici. **Většinu učebních úloh žák vyřeší s pomocí učebnice** a není potřeba pracovat s jinými zdroji. To může mít své výhody (především materiální), ale na druhou stranu do jisté míry omezuje učivo a jeho prezentaci na jeden zdroj. Na zjišťování faktů samostatně žákem je přibližně 2x méně úloh. K aplikaci poznatků do praktického života učebnice také příliš nevybízí, i když výjimky existují. **Obrazový materiál v učebnicích dokumentuje daný pojem**, jev – tak zde alespoň částečně je vidět propojení s reálným životem. Nejrozmanitější úlohy (široké spektrum učebních úloh) jsou v učebnicích pro 4. ročník v nakladatelstvích Fraus (41 úloh), Alter (26 úloh) a Didaktis (25 úloh). Domníváme se, že uvedené učební úlohy, většinou ve formě otázek, jsou možnou inspirací pro učitele, ale nemělo by zůstat jen u nich. **Učitel by se měl snažit vytvářet zejména ty typy učebních úloh, které jím používaná učebnice nedisponuje.**

Na závěr ještě poznámka, o které jsme přemýšleli v souvislosti s prezentací tématu voda v učebnicích přírodovědy. Zajímavé je **řazení vody k neživé přírodnině**. Toto dělení je tradiční a vychází ze znaků živých/neživých organismů (dýchá, vylučuje apod.). Zastáváme názor, že toto **dělení přírody je umělé**, jelikož „živá“ **příroda je naprosto závislá na přírodě „neživé“** (živý organismus potřebuje dýchat, pít, rostliny čerpají anorganické látky z půdy). Přírodu nelze dělit, je to jednoduší, organický celek, který by nemohl jinak existovat. Příroda je komplexní fenomén a dělit jej „pro účely školy“ se nám v tomto případě nejeví jako vhodné.

Z analýzy vyplývá, že **na vodu je v učebnicích** (někde více, jindy méně) **pohlíženo komplexně, avšak tuto komplexnost si musí učitel sám najít**. V celcích zaměřených na vodu je to především o **oběhu vody, skupenství a výskytu vod na Zemi**. Převažuje pohled **fyzikální a geografický**, zběžně je uváděn i pohled environmentální a biologický (převážně v jiných tematických celcích). Asi **nejméně je zastoupen pohled sociální** (využití vody v životě člověka, zejména v průmyslu, zemědělství, hygieně a rekreaci), možná i proto, že v těchto souvislostech je téma vody probíráno v nižších ročnících. V závěrečných dvou ročnících prvního stupně (4. a 5.) se již obsah učebnic zaměřuje podrobněji na formy vod, její skupenskou přeměnu a pohyby vody na Zemi, s tím, že jsou přidávána další dílčí témata.

5. Žák v konstruktivistické výuce přírodovědy jako jeden pilíř při tvorbě obsahu

Je zřejmé, že české školství prochází transformací, na „pořadu dne“ jsou jeho reformy, probíhající od počátku 21. století. Jak uvádí Brtnová-Čepičková (2009) v českém školství se ve všech rovinách akcentuje **dimenze humanistického a demokratického pojetí výchovy a vzdělávání**. Konstituování modelu školy pro 21. století jako školy otevřené, dynamické a autonomní s sebou přineslo vytvoření nového paradigmatu vzdělávání a proměnu v pojetí školního vzdělávání. Reforma školy deklarovaná v kurikulárních dokumentech – rámcových vzdělávacích programech všech úrovní - se promítla zejména do hierarchie cílů vzdělávání, obsahu a procesu vyučování a zejména do změny v přístupu k dítěti, k jeho osobnostnímu potenciálu. Uvedené změny vyžadují inovace strategií výuky, změny procesů učení i řízení učení a aplikaci širšího repertoáru metod výuky s ohledem na zákonitosti procesu učení a akcentaci poznávací aktivity žáka ve vyučování.

Jedním z přístupů, které aktivizuje žáka, **přístup konstruktivistický**. Bertrand (1998) jej zařazuje mezi kognitivně psychologické teorie a poukazuje na dvě výrazné osobnosti, které stojí u počátku konstruktivistických výzkumů - Jeana Piageta a Gastona Bachelarda. Bachelard uvádí, že každý člověk konstruuje své poznání kritickou prověrkou svých současných poznatků a svých zkušeností (Bertrand, 1998, s. 67). Toto lze samozřejmě vztahovat i na žáka.

Na rozdíl od transmisivního pojetí výuky, kde je to učitel, který v plné míře rozhoduje o tom, co a jak se bude učit, tzn. o obsahu výuky a jeho didaktickém zpracování, se v konstruktivistickém pojetí výuky **počítá také se žákem, jeho pohledem na učivo**, jeho zájmem - vždyť je to právě žák, který má být vzděláván, jeho pokrok je výsledkem učitelova snažení.

Konstruktivistické pojetí výuky klade důraz na osobnost žáka, patří k těm teoretickým koncepcím, které směřují k osobnostně-rozvojovému pojetí vzdělávání. Jak uvádí Lukášová (2010) rozvojové pojetí **se zaměřuje na proces**, nikoli pouze na aktuální výkon, na seberozvoj v dlouhodobějším kontextu, na rozvoj hodnotové orientace, postoje, zájmy, dovednosti, sebehodnocení žáků i autoregulované učení.

Helus (2009) hovoří o tzv. edukační kultuře obratu, kdy chápe edukaci jako službu vývoji jedince. **Učitel je tím, kdo pomáhá žákovi rozvíjet jeho potenciality**. V souvislosti naplňováním lidských potřeb je jednou z nich **potřeba poznávání**. Při správném vývoji je dítě jedincem, které chce poznávat, chce se učit (pokud má naplněny nižší potřeby, viz teorie Maslowova). Domníváme se však (viz Šimik, 2011, kap. 3.6.2), že **člověk nemůže být sám sobě nejvyšší hodnotou**, neboť pokud jej bereme jako celistvou osobnost, má také složku duchovní, která jej přesahuje a ve které hledá ukotvení. Pokud se člověk stane sám sobě pánem, většinou se to projevuje velmi negativně (důsledky v dnešní době vidíme jak v přírodě, tak v mezilidských vztazích).

Když se podíváme do historie pedagogiky, obrat k dítěti nastal v první třetině minulého století (srov. Spilková, 2003), tento vývoj byl přerušen okolnostmi druhé světové války a obdobím komunistického režimu. Renesanci obratu k dítěti můžeme alespoň částečně spatřovat znovu po roce 1989, i když je to pomalá a náročná cesta. Zcela klíčovým prvkem pro tento pedocentrismus je **vnímání žáka, dítěte jako osobnosti** (např. Helus, 2004). Dítě není jen zmenšeným dospělým, ale je svébytnou a jedinečnou osobností se specifickými potřebami, zájmy a také specifickým uvažováním, myšlením, pohledem na svět kolem nás, což se nejvíce projevuje právě v oblasti přírodovědného vzdělávání.

Chceme připomenout, že vzdělávání zaměřené na dítě **nesnižuje hodnotu obsahu vzdělávání**, učiva, ale staví jej do jiné pozice. V souvislosti se vzděláváním zaměřeným na výkon, které se měří testy, v současné době jsou diskutovány zejména testy PISA (pro druhý a

třetí stupeň), TIMSS (pro první a druhý stupeň), je třeba připomenout, že ve vzdělávání zaměřené na rozvoj žáka jde také o výkon, jak ale uvádí Spilková (2001, s.152) „o výkon přiměřený věkovým možnostem a individuálním předpokladům.“

Plošné testování žáků 5. ročníků, které se připravuje a de facto má podobnou filosofii jako testování PISA se zaměřuje na aktuální výsledky žáků, které měří výkon. Je však diskutabilní to, zda měří skutečně to, co se žáci učí ve škole (viz soudobé diskuze např. Hermánek, 2012; Plocek, 2012). Kritikou testování PISA se zabývá např. Kaščák, Pupala (2011) a podrobněji jsme se touto otázkou zajímali v kapitole 1.3.

Jak uvádí Hrbáčková (2007), konstruktivistický přístup vychází z toho, že když se **člověk učí, nevstřebává nové porozumění pasivně**. Naopak, **nové informace se aktivně integrují do kontextu toho, co už člověk předem ví**. Konstruktivismus je tak ve své podstatě procesem, při kterém si **žák sám dynamicky utváří představy**, především na své životní zkušenosti. To, zda žák mění svůj pohled na určitou věc, není výsledkem jenom čistě kognitivních procesů, ale vstupují zde další proměnné jako motivace, emoce, vliv sociokulturního prostředí (na prvním stupni zejména vliv rodiny). Výsledek učení je tedy ovlivněn mnoha faktory, se kterými musí učitel počítat při projektování kurikula.

Pedagogický konstruktivismus chápe vyučování jako proces, v němž jde o aktivní interakci mezi učitelem, který pracuje s určitými cíli a zprostředkuje žákům učivo, a žákem, který se učí. Přitom vědění žáků se vytváří v neustálém dialogu mezi tím, co již znají, a tím, co je nové, co jim učitel nově zprostředkuje (Skalková, 2007)

Konstruktivistické pojetí výuky se mj. vyznačuje vyšší mírou individualizace výuky. Jak uvádí Bílek, Rychtera, Slabý (2008) výrazný prvek individualizace výuky obsahují tzv. **konstruktivistické metody „řízení“ učební činnosti žáků**, které zatím ale stále patří mezi tzv. alternativní metody výuky. Odborná literatura pracuje s pojmem **učení jako aktivní konstrukce poznatků žákem** (dále jen AKP), patřící mezi konstruktivistické metody učení, která předpokládá zcela odlišné role učitele a žáků v edukačním procesu, než vykazuje transmisivní přístup (srov. např. Doulík a Škoda, 2001; Škoda, Pečivová a Doulík, 2003). Učitel je v roli facilitátora, pomocníka, rádce. Žáci jsou aktivními subjekty výuky, když sami vyhledávají informace, třídí je, hodnotí a zpracovávají, tříbí své názory, korigují své původní představy, případně se pokoušejí vytvářet své zcela nové „teorie“. Učení jako aktivní konstrukce poznatků žákem je založena na **dynamické modifikaci prekonceptů** vedoucí k utvoření finální verze pojmu. Bílek, Rychtera, Slabý (2008).

Žák tedy není pouhým pasivním recipientem učitelem předkládaných poznatků, ale sám se na jejich zpracování aktivně podílí, podstupuje verifikace nově vytvořeného konstruktů. Konstruktivistické modely řízení učební činnosti také více odpovídají přirozeným mechanismům spontánního učení, které má žák osvojené, než tomu je u tradiční transmisivně-pojaté výuky. (Škoda, Doulík, 2011).

Phillips (1995) postihuje **tři základní role učícího se jedince v konstruktivistické třídě:**

a) aktivní role: poznání a porozumění vyžaduje aktivitu učícího se namísto pasivní role příjemce poznatků;

b) společenská role: poznatky nebudujeme pouze individuálně, ale v dialogu s ostatními;

c) kreativní role: poznání a porozumění je tvořeno a přetvářeno. Učitelé vedou studenty k tomu, aby aktivně rekonstruovali své původní představy v interakci s ostatními.

(Škoda a Doulík, 2011) shrnují **pozitivní konstruktivistické** výuky takto:

a) omezuje vznik paralelních dětských pojetí – tzn. dítě disponuje poznatky „pro učitele“ a „pro sebe“;

b) větší zaměření na odstraňování miskoncepčí (mylných představ žáků);

c) respektuje a rozvíjí individuální charakteristiky žáků;

d) snaží se o vytváření komplexních poznatkových systémů, nikoli pouze izolovaných vědomostí;

- e) vede k vyšší úrovni osvojení vědomostí;
- f) vede žáky k uvědomování si vlastních myšlenkových pochodů (metakognici);
- g) rozvíjí schopnost pracovat samostatně s informačními zdroji;
- h) je zaměřena na praktickou aplikaci poznatků;
- i) zdá se být efektivnější i pro slabší žáky. (Škoda a Doulík, 2011, s. 149-154)

Je nutno uvést, že konstruktivistická výuka má také svá **negativa**, jak uvádí Hajerová Mullerová, Škoda, Doulík (2005). Jsou jimi zejména velká **časová náročnost** na realizaci výuky, **náročnost na kvalitu příprav** na vyučovací hodiny, **materiálová** a **technická** náročnost, nedostatek vhodně proškolených pedagogů, nepřipravenost škol, učitelů a žáků na takovýto způsob vzdělávání.

Poměrně podrobně detekuje negativa konstruktivistického pojetí výuky projekt CEROP (2012), z nichž vybíráme některá negativa, která jsme neidentifikovali výše. Projekt poukazuje na to, že využití konstruktivistické výuky je **omezeno**, pokud se jedná o **zcela nové informace**, které ještě nejsou žádnou formou podchyceny v poznatcích žáka, ani v podobě naivní teorie.

Dalším problémem může být **přílišné zohledňování vazby výuky na dosavadní dětské pojetí** dané výukové látky (výuka pak může sklouznout k příliš praktikistnímu pojetí a nevhodnému snižování úrovně zevšeobecnění, což může vést k omezování rozvoje abstraktního myšlení). Obecně hrozí všeobecně **nízká míra zevšeobecnění** a menší míry zaměření na teoretické znalosti. Nelze však teoretické a praktické znalosti zcela stavět proti sobě. V rámci procesu učení musí žák dospět k syntéze obou typů znalostí, neboť bez teoretických základů nelze aplikovat poznatky prakticky.

Za třetí použití čistě konstruktivistického způsobu řízení učební činnosti žáků je **limitováno pouze určitými tématy** a lze říci, že prakticky se významněji uplatňuje výhradně v určitých vyučovacích předmětech. Ve svých praktických realizacích nacházel **konstruktivismus až dosud uplatnění především v matematice a přírodovědných předmětech**, ani zde ho však není možné aplikovat plošně. Použití obzvláště v těchto předmětech je z praktického hlediska vhodnější, protože je obvykle k dispozici dostatek různorodých pramenů poznání, při konstrukci pojmu lze vycházet z objektivních faktů, výsledků měření, pozorování či experimentování a vytvořený konstrukt lze s těmito fakty konfrontovat. Vzhledem k charakteru přírodovědy není však tento poslední argument zásadní překážkou, neboť právě přírodovědné předměty se jeví jako nejvhodnější pro prvky konstruktivistické výuky, jelikož zde jde do velké míry o poznávání reálného světa, který dítě poznává, zejména smysly.

Nicméně přes uvedená negativa se **pedagogický konstruktivismus jeví jako jeden z vhodných přístupů v přírodovědném vzdělávání na počátku 21.století**, kdy je věnována relativně velká **pozornost žákovi**, rozvoji jeho osobnosti. **Pojetí žáka**, dítěte, jako **aktivního subjektu**, je také důležité v rámci didaktické práce učitele, znalost žáka je jedním z pilířů didaktické znalosti obsahu. Právě při konstrukci (rekonstrukci) obsahu výuky je v tomto pojetí důležité žákovo pojetí učiva, na které se podrobněji zaměříme v následujícím textu.

5.1 Žákovo pojetí učiva

Žákovo pojetí učiva se týká jeho myšlení. O tom, jak děti myslí, již bylo napsáno velmi mnoho. Mareš, Ouhrabka (2001) shrnuli **pět nejdůležitějších** teoretických směrů, **konceptů dětského myšlení**. Jedná se o teorii Piageta s principy asimilace, akomodace a ekvibrace (Piaget, Inhelderová, 1997); Vygotského zónu nejbližšího vývoje (Vygotskij, 2004); Brunerův pohled na povahu učiva a jeho vnitřní struktury – fakta, pojmy, generalizace (Bruner, 1965; viz také Pasch, 1998); Ausubelova teorie smysluplného učení a Dochyho teorie dosavadních znalostí (Dochy, 1996).

Termín **žákovo pojetí učiva** definuje pedagogický slovník pod hesly naivní teorie dítěte, což je „*dětské chápání a interpretace jevů přírodní a sociální reality, které si dítě vytváří před zahájením školního vzdělávání i v jeho průběhu*“, nebo přímo jako žákovo pojetí učiva – „*souhrn poznatků, představ a interpretací, které si o učivu vytváří individuální žák nebo student.*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2008, s. 132)

Terminologie je mnohem širší, jak poukazuje v přehledové studii Doulík (2005), kde uvádí dokonce 28 různých termínů (např. žákovo pojetí učiva, prekoncepce a miskoncepce, spontánní představy, naivní teorie aj.). Dříve provedli analýzu pojmu také Mareš a Ouhrabka (1992).

Dětská pojetí v sobě mohou zahrnovat prekoncepty, koncepty, miskoncepce ve smyslu mylných představ (viz Gavora, 1992). **Dětská pojetí jsou subjektivním vnímání světa** konkrétního žáka, jedince. Při výuce dochází ke **střetu tohoto osobitého nazírání dítěte** na učivo s více méně **objektivní realitou** tak, jak k němu dospěla věda. Prolínání těchto „dvou světů“ naznačují a rozšiřují uvádí Hejný a Kuřina (2000), kteří popisují ideu tří světů (svět věcí – fyzikální svět, svět zkušeností – duševní svět člověka a svět lidského ducha – kultura).

Představy žáka, zvané také žákovo pojetí učiva jsou **silně ukotveny v osobnosti žáka** a do výuky tak vstupuje žák s jeho jedinečnou, individuální, poměrně rezistentní představou o daném obsahu (tématu, jevu). Je ovlivněn svými životními zkušenostmi, a pokud má učitelovo plánované kurikulum dosáhnout úspěchu v procesu edukace u žáka, musí se **protnout se světem žáka**. Zde je nezbytné, aby učitel **svět žáka poznával a bral jej v úvahu jako rovnocennou proměnnou pro konstruování obsahu výuky**. Neboť jak také upozorňuje Duit (1996), mnohé prekoncepce a miskoncepce učiva jsou v žákovi hluboce zakořeněny a jsou vysoce rezistentní vůči snahám je změnit.

U žáků jsou tak za pomoci odpovídajícího vedení indukovány myšlenkové operace různé úrovně, podle jejich individuálních charakteristik. **Jejich původní představy** (prekoncepty) či individuální zkušenosti **jsou konfrontovány s fakty přinášenými vybranými prameny poznání**. Pokud prekoncept žáků odporuje prezentovaným faktům, je tento prekoncept negován, případně modifikován. Dynamickým procesem se tak postupně vytváří **nová definice pojmu**, která je nově zařazována do kognitivní mapy. Výsledkem je finální koncept s konečně platnou strukturou a definicí, jejíž platnost je kontrolována učitelem a konfrontována s praxí. Praktické ověření vytvořeného pojmu má obvykle charakter praktického, tvůrčího úkolu, případně myšlenkového experimentu. Ověřováním struktury finálního konceptu se rovněž vytvářejí nové individuální zkušenosti žáků. (Doulík a Škoda, 2001).

Geneze dětských pojetí se opírají o myšlenkové proudy pedagogické psychologie reprezentované Vygotským (2004), konkrétně teorii vývoje vědeckých pojmů a kognitivní psychologií s J. Piagetem (1999), souhrnně viz Škoda, Doulík, 2011 (s. 98-102). Zájemce o podrobné studium dětských pojetí odkazujeme na práce výše uvedených autorů. V následující části se chceme přímo zaměřit na **diagnostikování dětských pojetí**, jelikož pokud učitel chce s dětskými interpretacemi daného učiva pracovat, musí je znát. Souhrnně zpracovali nejčastěji používané a vhodné diagnostické metody Škoda a Doulík (2009). Jedná se fenomenografické interview, fenomenografickou analýzu textů a kreseb žáka, pojmové mapování, klinické interview, dotazník a didaktické testy. Pro náš výzkum jsme zvolili metodu pojmového mapování. Tento termín zavedl T. Buzan v 70. letech minulého století (Buzan, 2001). Pojmová mapa je de facto vyjádřením mentální struktury žákovy myšlení o daném tématu, ukazují, jaké pojmy (většinou také v jakých souvislostech) si žák spojuje se sledovaným ústředním pojmem či fenoménem.

5.2 Představy žáků 5. ročníku o vodě – pojmové mapování

Jednou z metod, jak zkoumat žákovo pojetí učiva, je metoda pojmového mapování, která umožňuje zjistit zejména to, v jakých pojmových souvislostech žák uvažuje. V českém prostředí, konkrétně v přírodovědné oblasti tuto metodu rozvinuli a popsali např. Doulík a Škoda (2008). Uvědomujeme si, že takto **nelze zjistit vše o tom, jak žák uvažuje**, ale přesto máme za to, že výsledky přináší vhled do žákova myšlení a mohou být pro učitele cenné. Jak jsme již naznačili dříve, přírodovědný předmět, přírodovědné učivo, má svá specifika. Charakteristické je pro něj např. to, že učivo je z podstatné části nejen prostředkem, ale i cílem výuky (v českém jazyce se třeba text o přírodě používá k jinému účelu).

Pro výzkum žákovských prekonceptů jsme zvolili **téma vody**, a to z více důvodů. Jednak proto, že je to jedna ze základních složek života a na prvním stupni jde v přírodovědné oblasti zejména o to, aby žák pochopil elementární souvislosti přírody, jednak proto, že s vodou se člověk setkává takřka od narození. Je tudíž velmi pravděpodobné, že již při vstupu do školy má zformovanou jakousi představu o tomto pojmu. Voda je navíc zajímavý fenomén v přírodě proto, že vykazuje řadu anomálií. Výzkumnou sondou jsme chtěli zjistit, **jak sami žáci, jako svébytné a jedinečné osobnosti nahlízejí na téma vody a jaké pojmy či charakteristiky budou uvádět v souvislosti s pojmem voda**, zda to budou „typické školní pojmy“ vyskytující se v učebnicích nebo zda budou uvádět převážně pojmy z „mimoškolního“ prostředí.

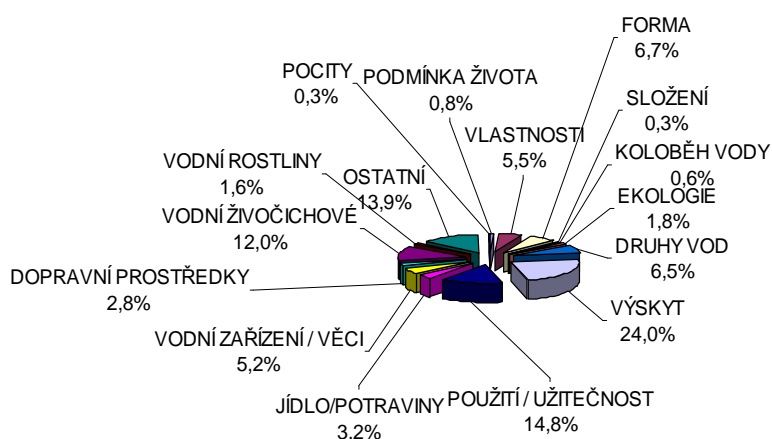
Empirické šetření zaměřené na zjišťování pojmových map žáků o vodě jsme prováděli na **17 základních školách z celé ČR**, převážně pak z Moravskoslezského kraje (přibližně 2/3 škol). Výzkum byl realizován v průběhu **dubna a května roku 2012** za pomoci učitelů - studentů kombinovaného studia programu Učitelství pro 1. stupeň na Ostravské univerzitě v Ostravě. Učitelé byli výzkumníkem podrobně proškoleni, jak sběr dat provést (tzn. jak pracovat s vytvářením pojmové mapy). Postup si vyzkoušeli pod přímým vedením výzkumníka. Byla použita **metoda mentálního mapování**, kdy každý žák dostal prázdný papír formátu A4 a jeho úkolem bylo dopsat na papír pojmy, které dle jeho mínění souvisí s vodou. Vztahy mezi pojmy bylo možno vyznačit spojovací čarou. Na práci měli žáci přibližně 20-25 minut.

Výzkumný vzorek zahrnoval celkem **339 žáků pátých ročníků 1. stupně základní školy**. Rozložení dle pohlaví bylo přibližně stejné (49,26% chlapců a 50,74% dívek). Šest z celkového počtu škol bylo málotřídních na vesnici, tři školy sídlištního typu, 6 škol městských ve městě do 50 tisíc obyvatel a tři školy z města nad 50 tisíc obyvatel. Výběr výzkumného vzorku byl záměrný vzhledem k povaze výzkumu, nestratifikovaný a dostupný. Z každé školy se výzkumu účastnil jeden 5. ročník.

Žáci celkem uvedli **7088 pojmů** vztahujících se k vodě (ve skutečnosti jich bylo asi o 2% více, ale ty již nerozvíjely pojem voda, ale další asociativní pojmy, např. pokud žák uvedl „loď“, počítali jsme s daným pojmem, ale již jsme nezapočítávali pojem kormidlo, plachta, paluba, neboť tyto pojmy rozvíjely slovo loď, nikoli voda). **Průměrný počet pojmů na žáka činil 20,91** (medián 20,67). U **chlapců** průměr činil **19,1** pojmu na jednu mapu a u **dívek 22,44**. Bylo možné však pozorovat relativně **velké rozdíly mezi jednotlivými žáky** (od 8 pojmů i přes 40), čímž se znovu potvrzuje vysoká **individualita žáků**, tak i mezi školami (nejmenší průměr 13,75, největší hodnota dosáhla 29,22 pojmu). Při analýze jednotlivých pojmů jsme zjistili, že celkem žáci zmínili 690 různých pojmů vztahujících se k tématu voda, z nichž 195 (2,75%) bylo uvedeno jen jednou a 82 (1,16%) dvakrát. Vzhledem k velkému množství pojmů jsme je ad post sdružili do celkem šestnácti kategorií dle jejich významu: vlastnosti vody, složení vody, druhy vody, výskyt vody, potraviny, voda jako podmínka života, forma vody, koloběh/oběh vody, ekologie, použití vody, zařízení/věci fungující s vodou, vodní dopravní prostředky, vodní živočichové, vodní rostliny, pocity související s vodou a ostatní.

Na grafu č. 3 je zobrazeno rozložení pojmů z hlediska **jednotlivých kategorií**, tzn. kolik pojmů (vyjádřeno relativní četností) vzhledem k celkovému počtu pojmů, tvořilo tu kterou kategorii. Podrobnější charakteristice jednotlivých kategorií se budeme věnovat dále, nyní uvedeme jen sumární a hlavní zjištění. Z grafu č. 3 lze vyčíst, že nejčastěji zmiňovanými pojmy souvisejících s vodou byly ty týkající se **výskytu**, tzn., kde všude lze najít vodu nebo se s ní setkat (žáci nejčastěji uváděli moře, řeka, potok, rybník, jezero, tedy místa výskytu vod, která jsou běžná, známá, vyskytující se také běžně v učebnicích přírodovědy. O téměř 10% méně uváděli respondenti pojmy související s **použitím vody**. V kategorii použití vody jsme mohli sledovat velmi úzké spojení se žákovou životní zkušeností, vztahující se zejména k **trávení volného času u vody a hygieně**. 12% všech uvedených pojmů se týkalo nějakého **vodního živočicha**, nejčastěji to byla očekávaně ryba. Žáci zmiňovali desítky různých druhů vodních živočichů, nejčastěji druhy ryb. Třetí nejrozsáhlejší kategorií byla skupina „ostatní“, jež je sycena téměř tisícovkou pojmů, z nichž bylo 190 různých, což naznačuje širokou představivost žáků. Zajímavé je procento pojmů vztahujících se k pojmům, které bývají spojovány se školní výukou a objevují se také v učebnicích - např. **koloběh vody**, druhy vod či dokonce to, co se uvádí v každé učebnici, že voda je podmínkou života), je poměrně malé, v některých kategoriích lze konstatovat, že žáci pojmy téměř neuvádějí. Procentuální zastoupení kategorií také odpovídá pojmové nasycenosti jednotlivých kategorií, neboť kategorie jsou limitovány maximálním počtem pojmů.

Rozložení pojmů do skupin - vzhledem ke všem pojmům



Graf č. 3: Rozložení pojmů do skupin dle jednotlivých kategorií

Sledovali jsme také **rozložení pojmů vzhledem k žákům**, tzn., kolik žáků zmínilo nějaký pojem v dané kategorii, případně, pokud jich zmínilo více, tak kolik. V tabulce č. 15 procentuální údaje znamenají, kolik procent chlapců/dívek/žáků celkem zmínilo nějaký pojem z příslušné kategorie. Ostatní čísla uvádí průměrný počet pojmů na žáka v dané kategorii. Ve většině kategorií můžeme pozorovat velmi podobné výsledky. **Větší odlišnosti** lze spatřovat v kategoriích **forma vody**, **vodní živočichové** (zde chlapci uváděli v průměru téměř 2 živočichy, dívky dokonce 3). Pouze přibližně **1/5 žáků uvedla vodu jako podmínku života** a okolo **12% žáků si vzpomnělo na koloběh** (případně oběh) **vody**. **Nejvíce** pojmů žáci uváděli v kategorii **výskyt vody**, kde každý žák uvedl průměrně až 5 pojmů. Vzhledem k tomu, že v některých pojmových mapách se vyskytl jen 1 či 2 takové pojmy, je zřejmé, že někteří uváděli těchto pojmů mnohem více.

Kategorie	celkem	chlapci	dívky
PODMÍNKA ŽIVOTA / život	19,76%	20,96%	18,60%
VLASTNOSTI	1,15	1,23	1,08
FORMA	1,4	1,19	1,61
SLOŽENÍ	6,19%	6,59%	6,40%
KOLOBĚH VODY	12,09%	11,98%	12,21%
EKOLOGIE	38,05%	41,32%	34,88%
DRUHY VOD	1,35	1,4	1,3
VÝSKYT	5	4,77	5,23
POUŽITÍ / UŽITEČNOST	3,1	2,89	3,3
JÍDLO/POTRAVINY	67,55%	70,06%	65,12%
VODNÍ ZARÍZENÍ / VĚCI	1,08	96,41%	1,19
DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY	59,59%	63,47%	55,81%
VODNÍ ŽIVOČICHOVÉ	2,35	1,95	2,75
VODNÍ ROSTLINY	34,81%	31,14%	38,37%
OSTATNÍ	2,91	2,34	3,47
POCITY	15,04%	13,17%	16,86%

Tabulka č. 15: Srovnání relativních četností pojmů v kategoriích u chlapců a dívek

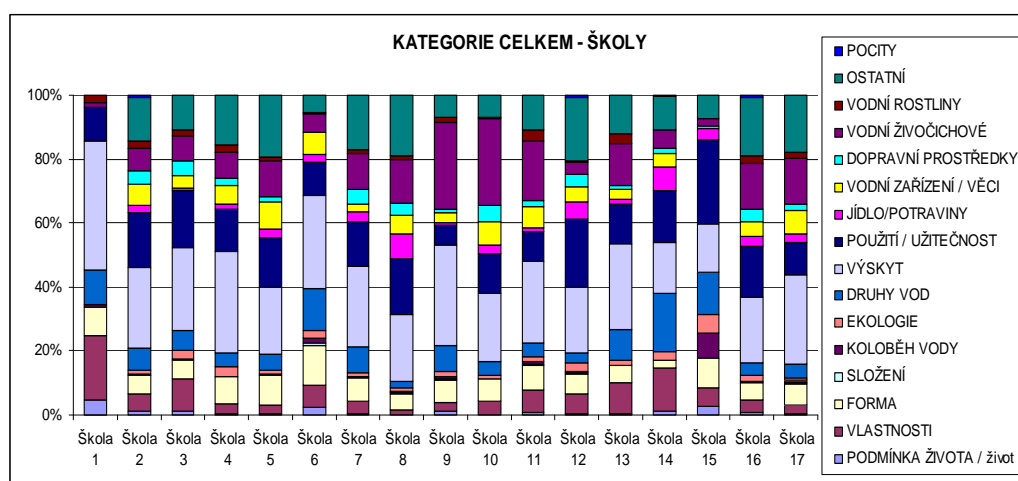
Již z tabulky č. 15 lze pozorovat jisté rozdíly mezi chlapci a dívkami. Speciálně jsme se soustředili na **20 nejčastěji uváděných pojmů mezi chlapci a dívkami** (viz tabulka č. 16). První tři pojmy (moře, řeka, ryba) jsou naprosto shodné v nejčastěji zmiňovaných pojmech dle pohlaví. Dále je patrné, že pořadí ostatních pojmů v první desítce se liší převážně jen o 1 místo. Větší rozdíl v pořadí pojmů lze pozorovat jen u lodi, slané a pitné vody, vany a kapra.

Celkem	pojem	Abs.četnost	Rel.četnost	Chlapci	Dívky
1.	moře	260	76,70%	1.	1.
2.	řeka	230	67,85%	2.	2.
3.	ryba	193	56,93%	3.	3.
4.	potok	156	46,02%	5.	4.
5.	rybník	155	45,72%	4.	5.
6.	děšť	140	41,30%	8.	7.
7.	jezero	138	40,71%	9.	9.
8.	oceán	136	40,12%	6.	8.
9.	rekreace - bazén	114	33,63%	13.	10.
10.	led	107	31,56%	12.	11.
11.	přehrada	101	29,79%	11.	12.
12.	lod'	100	29,50%	10.	16.
13.	vodopád	93	27,43%	15.	13.
14.	koupání / plavání	84	24,78%	16.	15.
15.	slaná	77	22,71%	14.	22.
16.	hygiena - vana	75	22,12%	21.	14.
17.	hygiena - umyvadlo	67	19,76%	19.	21.
18.	kapr	66	19,47%	17.	24.-25.
19.-20.	sníh	64	18,88%	22.	20.
19.-20.	pitná	64	18,88%	18.	27.

Tabulka č. 16: Dvacet nejčastěji zmiňovaných pojmů

Porovnávali jsme pořadí u chlapců a dívek dle Spearmanova koeficientu korelace. Při porovnání pořadí dle pohlaví byla prokázána u nejčastěji zmiňovaných pojmů (prvních 20) vysoká závislost ($r_s = 0,76$), což znamená, že chlapci i dívky uváděli na předních místech téměř shodné pojmy.

Sledovali jsem také jaké pojmy uváděli žáci na jednotlivých školách (graf č. 4). Z grafu je patrné, že na některých školách nebyly všechny kategorie žáky zmíněny (např. u školy č. 1 jen 9 kategorií). Celkově lze vysledovat jistou podobnost výsledků, avšak při podrobnějším pohledu můžeme vidět parciální rozdíly, což naznačuje individualitu jednotlivých škol. Podmínka života nebyla vůbec uvedena u dvou škol a na dalších pěti ji zmínil jen jeden nebo dva žáci, o složení vody se nezmínili žáci na osmi školách. Na sedmi školách žáci vůbec nezmínili koloběh vody. Téměř na všech školách nejvíce žáků zmiňovalo pojmy související s výskytem vody. V kategorii vodní živočichové můžeme vidět největší rozdíly, ze školy 1 se pojem v kategorii vodní živočichové neobjevil, u škol 12 a 14 jen tvořily tyto pojmy jen 5% všech pojmů, naopak např. u škol 9 nebo 10 to je okolo 20%. Za množstvím těchto pojmů stojí dle analýzy zejména žáci, u nichž byl patrný zájem o rybaření, jelikož v jejich mapách se objevilo např. i přes 10 druhů ryb. Dále můžeme variabilitu mezi jednotlivými školami vidět v kategorii ostatní, a to díky tomu, že zde spadalo relativně velké množství pojmů, působil zde i vliv slovní zásoby jednotlivých žáků (někdo do mapy uvedl jen základní pojmy, jiný žák vytvořil poměrně rozsáhlou strukturu pojmů). Dopravní prostředky, pokud jsou zmiňovány, tak přibližně stejně na příslušných školách, podobně i potraviny a vodní zařízení. Ve výsledcích se odráží také obsah výuky dané školy (co, v jakém rozsahu, kdy se učí v tematickém celku voda).



Graf č. 4: Porovnání kategorií u jednotlivých škol

Porovnali jsme představy žáků 5. ročníků o vodě s pojmy obsaženými v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (viz tab. č. 17) a vidíme, že zejména fyzikální stránka vody je zastoupena poměrně málo. Žáci vnímají souvislosti vody především se živou přírodou (vybavili si vodní živočichy) a životem člověka (vodní dopravní prostředky, vodní zařízení, jídlo). Přesto kurikulum hovoří zejména o oblastech vlastností a forma vody, ty jsou dětmi zmiňovány přibližně 5x méně než význam vody pro život a výskyt vody. Zde tedy můžeme vidět jistou disproporci v plánovaném kurikulu a tím, s čím žáci skutečně operují. V porovnání s pojmy zmiňovanými v učebnicích (vybírali jsme ty, které deklarují, že jsou zpracovány dle RVP ZV) je velká disproporce zejména u oběhu (eventuelně koloběhu) vody v přírodě. Přestože je tento pojem zmiňován ve většině učebnic a to i s obrázkem, většinou poměrně detailně popsáním, žáci s tímto pojmem neoperují, vyskytl se opravdu jen ojediněle. Částečně mohou být výsledky zkresleny i tím, že

třeba pojmy pára či kapka jsme kategorizovali do formy vody, byť souvisejí i s koloběhem, ale i tyto pojmy byly zmiňovány relativně velmi málo (kapka 16%, pára 11%). Z tabulky je tak velmi dobře patrné, že žáci **spíše než pohled „akademický“** (který sleduje vodu z pohledu fyzikálního, biologického, okrajově na 1.stupni i chemického) se rýsuje **pohled „životní“**, vycházející z životní zkušenosti žáka. Žák si vybavuje, kde se voda nachází a zejména kde se s ní setkává (ať již z pozice hygieny, pitného režimu, nebo techniky). Na druhé straně některé vlastnosti vody by se daly velmi pěkně zavádět, demonstrovat praktickou činností žáků, např. přírodovědnými pokusy, kde by si žáci (většinou) abstraktní pojmy (např. srážení, srážky) mohli „zviditelnit“.

TÉMA V RVP ZV	Zastoupení v pojmech uvedených žáky (v %)
výskyt	24,0
vlastnosti	5,5
forma	6,7
oběh vody v přírodě	0,6
význam pro život	14,8; 26,8 (pokud uvažujeme i jídlo, věci, dopr. prostředky a podmínku pro život)

Tab. č. 17 Srovnání zastoupení témat týkající se vody v RVP ZV a odpovědích žáků

Nyní **podrobněji analyzujeme jednotlivé kategorie, které nám napoví, jak děti uvažují o vodě.**

Děti **nejčastěji spojují vodu s výskytem** (*moře* – uvedlo jej 77% žáků, *řeka* – uvedlo 68% žáků, *rybník, oceán, jezero, vodní nádrž* – cca 60% všech pojmů vztahujících se k výskytu). Celkem zmínily téměř **50 různých míst** (např. *vřídlo, peřeje, slepé rameno* aj.). Pouze jednou se objevil poměrně známý procentuální údaj, že voda na Zemi tvoří cca 70% *zemského povrchu*. Z kategorie výskytu se objevilo také nejvíce pojmů v celkově dvaceti nejčastějších pojmech (viz tab. č. 16) – celkem osm z dvaceti pojmů se týká výskytu vody. Tyto nejčastěji uváděné pojmy mají děti dobře zafixovány a ve většině případů i upevněné vlastní zkušenosti. **Mnohem méně** (v řádu desetin procenta) žáci uváděli **místo výskytu, kde voda není v běžném kapalném stavu, nebo není okem na první pohled viditelná** (např. *ve stromě, v dřevinách, na obloze, v hlíně, v listech, v těle rostlin*). O něco častěji, v celkovém kontextu stále velmi málo uváděli výskyt vody *v těle živočichů, v lidském těle* (cca 1,5% v každé kategorii). Bylo by tedy vhodné zaměřit se ve výuce na tato místa, která jsou většinou žáků neznámá, nebo je nemají tak dobře zafixována, jak pojmy „známé již z mateřské školy“. Voda v hlavním tematickém celku v učebnicích je brána především z pozice výskytu a vlastností, resp. koloběhu. „Neviditelnost“ vody je také složitější na pochopení žáky, a proto je nasnadě, aby učitel přemýšlel, jakými způsoby reprezentovat učivo žákům a tuto „neviditelnou“ vodu demonstrovat, ukázat. Mezi pojmy „neučebnicové“ bychom mohli zařadit např. *kaluž*. Jinak zde asi panuje nejvýraznější shoda s pojmy uvedenými v učebnici, kde se pojednává o výskytu vody. Je jasné, že ve velké většině jde o **pozorovatelnou zkušenost vlastním okem**. Rozdíly mezi pohlavími jsou maximálně do 10%, nejvýrazněji u pojmu „*potok*“ (ve prospěch dívek).

V kategorii **vlastností vody** již žáci tak aktivní nebyli (5,5% pojmů). Přestože zmínili **70 různých vlastností** vody (mj. i originální pojmy jako např. *smradlavá, nechutná, dvoubarevná, kluzká* aj.), tak vlastností vody jako celek byly uváděny relativně málo. Pověštinou žáci uvedli **triviální dělení čistá-špinavá/někdy také kalná** (cca 22% všech pojmů týkajících se vlastností). Zajímavější pro výuku a žákovo zkoumání se však jeví pojmy související s **barvou vody** (*modrá* - 9%, *průzračná/průhledná/čirá* – necelých 5%, ostatní jen

v řádu desetin procenta: *barevná, bezbarvá, bílá, bleděmodrá, dvoubarevná, čirá*). Z této kategorie tedy plyne podle výpovědí žáků zařadit do výuky činnosti, které by žákům odhalily, jak to, že voda je zároveň „*modrá*“ i „*průhledná*“. Žáci (především dívky) zde zřejmě usuzovali na vlastní zkušenost, když vidí vodu v bazéně nebo moři. Přesto je zde patrný **vliv i obrázkových knih**, jelikož pokud bychom vycházeli především z dětské zkušenosti, museli bychom konstatovat, že voda je průhledná, protože s takovou se žáci setkávají při hygieně běžně. Samozřejmě i „*modrá*“ **voda** má své opodstatnění, ale musíme zkoumat vliv plochy a hloubky vody společně se světelným zářením. Pojem „*zelená*“ **voda** (12x) se vztahuje spíše k problematice ekologické. Častý pojem zmiňovaný v učebnicích přírodovědy „*skupenství*“ žáci uvedli jen v necelých 4% (přičemž dvakrát více uváděli žáci plynné a kapalné skupenství, než skupenství pevné), což se domníváme, vzhledem k jeho frekvenci ve výuce a většině učebnic, je velmi málo a ukazuje to na **neukotvenost pojmu v představách žáka** v souvislosti s vodou. Pokud se však podíváme na konkrétní pojmy, které svým způsobem charakterizují skupenství – **led a pára, pak se dostáváme k vyšším číslům** (pára 11% mezi pojmy, led je dokonce desátým nejčastěji zmiňovaným pojmem). Kapalné skupenství žáci kromě vody označovali také tekutina (jen necelá 4% v kategorii vlastnosti). Několik žáků uvedlo i další vlastnosti vody, které se týkaly její **chuti** (slazená, chlorovaná, citronová). Tyto pojmy úzce souvisejí s **rozpuštěností látek ve vodě** (termín rozpouštědlo se neobjevil ani jednou), která je taktéž vhodným námětem k pokusům. Běžně používaným, ale těžko definovaným pojmem je „*mokrá*“ **voda** (5% v kategorii). Z vlastního prožitku nejspíše vycházela i charakteristika vody jako *hluboké* (také 5%). Výraznější rozdíl mezi pohlavím byl jen mezi pojmy „*modrá*“ (častěji dívky) a „*hluboká*“ (chlapci) – i tento rozdíl však jen v řádu cca 5%.

Další kategorií shodnou s RVP ZV je **forma vody**. Zde žáci nejčastěji uváděli pojmy *děšť* (29%), *led* (22%), *sníh* (13%), *kapka* (11%). Opět je patrné, že je znají z běžné životní zkušenosti. Zajímavým námětem na pokus je kapka, kde by žáci mohli sledovat vlastnosti kapky a její projevy. Diskutabilní je i tvar kapky, který je negativně ovlivněn i kresbami v literatuře pro děti a mládež. Kapka se tam často kreslí jako slza, přitom ve skutečnosti tvar slzy má jen v okamžiku „ukápnutí“, např. z vodovodního kohoutku, jinak tvoří tvar koule, který se rychlostí protahuje, při dešti pak kapky vypadají spíše jako „čáry“. Rozdíly mezi pohlavím takřka nebyly, pouze u pojmu „kapka“ (čtvrtý nejčastěji zmiňovaný v kategorii), který použilo přes 20% dívek, ale jen 10% chlapců. Kromě těchto pojmů žáci použili ještě pojmy „*pára*“, „*rosa*“ a „*kroupy*“, ale průměrně jen okolo 5%. Opět můžeme vidět, že dominují běžné pojmy, se kterými se děti seznamují již dříve než v 5. ročníku základní školy (páru zmínilo již jen něco málo přes 10% žáků). Otázka **vodní páry** se také jeví jako problematická (i v souvislosti s některými učebnicemi), protože někdy je pára demonstrována jako viditelná (nad hrncem), nebo v údolí (mlha). Ve skutečnosti však *pára* je plynné skupenství a tudíž ji nelze vidět. V porovnání pojmů v učebnicích se **forma vody spojuje hlavně s počasím**. Z životní zkušenosti žáků může pocházet pojem *ledová tříšť* (mohou si v létě koupit), jen okrajově (jednou nebo dvakrát) byly zmíněny pojmy také související s počasím – *mlha, jinovatka, námraza*.

O **chemickém složení vody** se žáci téměř nezmiňovali (celkem 0,3% pojmů), což koresponduje s jejich psychickým vývojem (jde o vysoce abstraktní téma) a i proto se chemická struktura vody na prvním stupni neprobírá. Běžně používaný vzorec H_2O byl zmíněn jen necelými 2% žáků.

Koloběh (přesněji se již správně užívá pojem **oběh**) **vody** v přírodě je zajímavou kategorií. Zde se opět jeví rozpor mezi (plánovaným) kurikulem (jednoduchou analýzou dostupných učebnic přírodovědy jsme zjistili, že koloběh-oběh vody je součástí většiny z nich) a tím, zda si jej žáci spojí s vodou. Zdá se, že nikoli, neboť jen 12% žáků zmínilo pojem vztahující se k této kategorii, z toho třetinu tvořilo jen vyjádření „*koloběh vody*“ a přes 20% „*výpar*,

vypařuje se“. Častěji žáci uváděli v dané kategorii ještě **přiliv a odliv**, který ovšem přímo s oběhem vody tak, jak se vyučuje, nesouvisí. Do této kategorie jsme jej zařadili proto, že jde také o „pohyb“ vody, i když jiného druhu. **Srážky** byly zmíněny v cca 5%. Je otázkou, proč se velké většině žáků nevybaví oběh vody v přírodě, byť je to pojem uvedený i v povinném kurikulu RVP ZV. Toto zjištění vede k přemýšlení, jak by si mohli žáci oběh vody přiblížit, prožít, tak, aby se stal pevnou součástí jejich představ o vodě, neboť jde o „životně“ důležité téma – voda jako obnovitelný (za určitých podmínek) přírodní zdroj. Zde se nabízí pokusy týkající se vypařování a srážení vody, kdy by děti mohly vidět a vyzkoušet si, jak se mění struktura voda, možná napodobit makrocycklus oběhu vody v přírodě. Rovněž zde patří pokusy s nasákavostí půdy.

Pojmy týkající se **ekologie** v souvislosti s vodou rovněž žáci neuváděli často, ba naopak. Celkem tato kategorie byla sycena jen **12 různými pojmy**, z nichž dominovala **povodeň** (35%) a **tsunami** (18%). Jde o jevy způsobené do relativně velké míry člověkem a jeho chováním k životnímu prostředí. Nesporné je i působení médií v této oblasti. V posledních deseti letech můžeme sledovat ve sdělovacích prostředcích poměrně mnoho zpráv o ničivé síle tsunami nebo povodní. Vzhledem k environmentální problematice, která je sledována v poslední době, je nutné s těmito pojmy počítat a seznámit s nimi žáky. Nabízí se pokusy, které by v malém měřítku demonstrovaly tyto jevy, a žáci by tak sami mohli pátrat po jejich příčinách. Přibližně 15% žáků uvedlo, že je **voda znečištěná**, souvislosti s čištěním (*čistička*) zmínilo přes 10% žáků. Téma znečištění vody je na počátku 21. století, kdy přes 1 miliardu lidí nemá přístup k pitné vodě (uvědomuje si to a uvedlo to necelých 5 % žáků). Čištění vody je nákladný a dlouhý proces – i to bychom mohli se žáky zkusit pokusem vyčištění vody, čímž bychom mohli podtrhnout fakt, že levnější je s vodou šetřit, než ji pracně čistit.

Z druhů vod respondenti nejčastěji uváděli **vodu slanou** (téměř 17%), dále **pitnou** (14%) a **sladkou** (12%). Žáci uváděli také **vodu perlivou, jemně perlivou** (ovlivnění zbožím, které domácnosti běžně kupují). V neposlední řadě se v mentálních mapách žáků dalo nalézt také triviální pojmy – **teplá, studená**. Ovšem i zdánlivě banální pojmy mohou být zajímavé, což můžeme dokázat např. na pokusu o vnímání teploty vody, nebo udělat pokus na to, zda rychleji zmrzne voda teplá, nebo studená. Domníváme se, že výsledek by se zapsal hluboko a trvale do myšlení dětí. Pojem „**z kohoutku**“ uvedlo asi jen 3% žáků. Další druhy (zbylých cca 20%) byly skutečně rozmanité, ale vyskytovaly se zpravidla jednou až dvakrát (např. *smradlavá, bahnitá, kyselá, otrávená, živá, mrtvá, ústní, stolní*). Častěji (průměrně 4 žáci) byla zmiňována voda *mořská, vařící, ochucená, přírodní, hořká, horská*.

Že dětské myšlení zásadně ovlivňuje jejich osobní zkušenost, bylo patrné zejména v kategorii **použití vody**. Žáci zmínili celkem **63 různých možností použití vody**. Analyzovali jsme jednotlivé pojmy dle jejich významu a rozdělili do tří skupin, které poměrně jednoznačně zahrnuly největší počty jednotlivých pojmů (**hygiena – 33%, rekreace – 29% a k pití – 18%**). Tyto tři kategorie dohromady čítaly téměř 90% všech zmíněných pojmů v této kategorii. Kromě toho za zmínku stojí ještě použití vody „**pro zvířata**“ nebo „**pro rostliny**“ uvedlo pokaždé jen cca 3% žáků, o něco více (7%) napsalo, že vodu používáme **k zalévání**. Co se týče procenta žáků, kteří daný pojem zmínili, bylo rozdělení trochu odlišné (nejvíce žáků (38%) uvádělo **pojmy vztahující se k rekreaci**, např. *bazén, koupaliště, dovolená, plavání, aquapark, rybaření, potápění* aj., 32% uvedlo nějaký pojem týkající se **hygieny**, např. *vana, umyvadlo, mýdlo, koupel, šampón* aj., konečně přes 17% žáků napsalo, že vodu používáme **k pití**). Subkategorie „**k pití**“ by mohla být ještě rozšířena (neboť zde jsme zařazovali jen výpovědi dětí, když napsali explicitně „**k pití**“) o pojmy z kategorie „**potravin**“, kde žáci uváděli „**limonády, minerálky**“ (22,7%), „**čaj**“ (16%) a „**šťáva/sirup**“ (10%). Je zřejmé, že z touto podobou vody se děti setkávají, v pojmových mapách se objevily také konkrétní názvy limonád (např. *Coca-cola, Fanta, Sprite, Kofola* aj.). Dále se objevily nejen ojediněle potraviny jako *čaj, džus, káva*, ale také alkoholické nápoje *pivo a vodka*

(všechny pojmy cca 6% zastoupení v rámci potravin). Celkem žáci uvedli **34 různých potravin** (jak nápoje - převážně, tak i pevná jídla – *meloun, těsto, puding a polévky*).

Použití vody jako prostředí **pro používání vodních dopravních prostředků** zmiňovali žáci vzhledem ke kategorii použití vody jako/v potravinách méně (celkem 19 dopravních prostředků). Naprosto **dominovala loď**, kterou zmínilo přes 30% žáků a tvořila více než 50% pojmů mezi dopravními prostředky. *Vodní člun, parník a ponorku* uvedlo jen okolo 6% žáků a tvořily dohromady necelých 30% pojmů rozdělených více méně rovnoměrně po 10%. Ostatní vodní dopravní prostředky (např. *vodní skútr, vodní lyže, hydroplán, kánoe, plachtilo, vor*) byly uváděny jen ojediněle (1 až 2% žáků) a na celkovém podílu zmíněných pojmů v souvislosti s dopravními prostředky se podílely necelými 20%.

U **kategorie použití** z pojmových map dětí vyplývá, že z velké většiny **čerpají ze své osobní nebo rodinné zkušenosti**. **Hygienu** (zde pojmy mj. jako *ručník, sprcha, k umývání* aj.) provádějí běžně, stejně jako rekreační aktivity (např. *koupání*). S těmito aktivitami, pojmy si tak vodu žáci spojovali relativně často. Ani jednou žáci nezmínili použití vody jako rozpouštědla (ani že „slouží k rozpouštění“) a jen velmi málo (2 případy) se vyskytoval pojem *roztok*. Tento pojem se však zpravidla nevyskytuje ani v učebnicích. Přesto např. pokusy na rozpouštění látek ve vodě jsou jednoduché na provedení a děti se s vodou jako rozpouštědlem či roztokem setkávají běžně, např., když si sladí čaj nebo dělají šťávu (a čaj i šťáva figurovala relativně často mezi výpověďmi dětí). Pouze necelá 4% pojmů vztahujících se k použití vody se týkala *zalévání/zavlažování rostlin*. Je možné, že dnešní populace dětí se již nesetkává tak často s rostlinami. V mentálních mapách **se více projevila „sociální“ stránka využití vody** než „přírodní“ stránka. Svědčí to i o technické společnosti, ve které žijeme, a kontakt dětí s přírodou již není tak samozřejmý (srov. Rázgová, 2009), pokud ano, tak ve spojitosti s volným časem a sportem nebo relaxací.

Poměrně pestrou kategorií (vzhledem k její povaze) byla **kategorie „zařízení/věci“**, které **bezprostředně souvisejí s vodou**, zpravidla bez vody ztrácejí svoji funkčnost (tím se lišily ve velké míře od kategorie „ostatní“). Tato kategorie může být, podobně jako použití vody, zařazena do sociální oblasti. Nejvíce žáků (pojmy uvedené od nejčastěji zmiňovaných) uvádělo pojmy *kohoutek, kanál, vodovod, potrubí, mlýn, konev, tobogán, vodní elektrárna, hadice, brýle potápěčské, hráz, pračka, most, okap*, přičemž rozdíl mezi pohlavími až na pojem „konev“ byly zanedbatelné. Že je voda opravdu nedílnou a běžnou součástí našeho života svědčí fakt, že žáci uvedli **46 různých věcí**, které se jim vybaví, když se řekne voda. Na předních pozicích jsou **věci denní potřeby** či běžně známé, související převážně s **dopravou vody do domácnosti**, spotřebiči nebo věcmi užívanými při rekreaci. *Vodní elektrárnu*, která je zmiňována v učebnicích přírodovědy, uvedlo jen cca 5% žáků.

Voda z **biologického pohledu** bývá žáky spojována především s **vodními živočichy**. Velmi rozsáhlou kategorií co do počtu pojmů i jejich rozmanitosti byla kategorie vodních živočichů, kde naprosto dominovala **ryba** (zmínilo ji 57% žáků), dále **kapr** (20%), **žralok** (16%), **žába** (13%), **delfín** (10%). Jde tedy o běžné a známé živočichy. V celkovém součtu pojmů v této kategorii však tvořily jen něco málo přes 50% pojmů, neboť žáci zmiňovali **velmi rozsáhlou skupinu živočichů** (celkem 88 druhů!!, převážně ryb, které jsme nepočítali k pojmu „ryba“, ale vystupovaly pod příslušným názvem, např. *štika, cejn* apod.). **Vodních rostlin** bylo zmíněno **mnohem méně**, pouze **10 druhů**, z nichž převažovaly **mořské řasy** (uvedlo 12% žáků), o více než polovinu méně žáci zmínili obecně „*vodní rostliny*“ a dále „*leknín*“, „*chaluhy*“ a „*vrba*“. Žáci se tak lépe orientují v oblasti živočichů než rostlin.

Konečně přibližně **20% všech pojmů** jsme zařadili do **kategorie „ostatní“**. Nejvíce žáků uvádělo pojmy jako „*vlna*“ (18%), *vodník* (15%), *kameny/kamínky a bubliny* po 11%. Dále to byly různé pojmy, např. *rybář, vír, proud, plavky, sklenice, léto, mušle, písek, potápěč, Titanic, bahno, sliny, bouřka, slzy, sůl, záliv* atd. Opět je zde pozorovatelná individualita žáka, neboť v této kategorii je nejvíce rozdílů mezi pohlavím a také jednotlivými školami, což je

pochopitelné. Právě originální pojmy z žákovských map mohou být pro učitele „okénkem“ k individualitě žáka, kterou může dále rozvíjet.

Na základě analýzy **339 pojmových map žáků se ukazuje**, jak důležitý je pohled žáka na danou problematiku. Výsledky naznačují jednak velice **individuální přístup žáků**, na druhé straně lze pozorovat **některé společné rysy**:

1) žáci uvádějí pojmy veskrze triviální, které běžně používají v životě;

2) chemické a fyzikální vlastnosti vody jsou zmiňovány mnohem méně v porovnání s prvky živé přírody a osobní zkušeností žáka (sociální stránka);

3) viditelných znaků vody si žáci všímají mnohem častěji než těch skrytých, což odpovídá jejich psychickým vlastnostem, zejména pak konkrétnímu myšlení;

4) pojmy uváděné v učebnicích v tematickém celku voda byly zmiňovány relativně málo.

Uvedené závěry nás nutí přemýšlet nad celkovým pojetím učiva o vodě – které žáci nemají ve svých myšlenkách „rozškatulkováno“ do předmětů, resp. přírodovědných oblastí. **Představy žáků o vodě by měl učitel využít při přípravě na vyučovací hodinu**, pracovat s nimi, neboť ony jsou navázány také na žákovu emocionální složku, která podporuje (nebo zeslabuje) motivaci žáka k učení. Koncepti tématu však neurčují pouze představy žáků, také učitel bývá ovlivněn svými představami, které by měl reflektovat. V následující kapitole se blíže podíváme na osobnost učitele a to, jak vnímají sebe studenti učitelství 1. stupně jako učitele přírodovědy a jaké mají tyto studenti představy o vodě.

6. Učitel přírodovědy jako tvůrce obsahu výuky

„Učitelé otevírají dveře, vejít musí žák sám.“

Čínské přísloví

V této kapitole se zaměříme na roli učitele v přírodovědné výuce jako na **významný** (až rozhodující) **faktor při tvorbě obsahu výuky** v přírodovědném předmětu. Je totiž zřejmé, ať už se díváme na učitele v jakékoli teorii vzdělávání (srov. Bertrand, 1998), vždy to je on, kdo nějakým způsobem řídí výuku, organizuje ji a v neposlední řadě i tvoří její obsah.

Role učitele prochází v posledních letech změnami. V evropském kontextu se hovoří zejména o těchto **aspektech změn** (Implementation of "Education & Training 2010", 2003 in Nezvalová, 2007, s. 5): **rostoucí požadavky na učitele** přizpůsobit výuku sociální, kulturní, etnické diverzitě a potřebám žáků; **změny v organizaci výuky**, učitel je facilitátorem žákova učení, orientace na kooperativní a projektové vyučování a aktivní metody výuky; **podpora týmové práce** ve třídě; učitelé **spolupracují v týmech** a více spolupracují s komunitou, rodiči, vysokými školami, kolegy z ostatních škol a ostatními sociálními partnery; učitelé **odpovídají za tvorbu školního kurikula**, jeho implementaci, rozvoj a sebe-evaluaci; **učitelé musí integrovat informační a komunikační technologie do výuky** a do své profesionální činnosti; **učitelé jsou profesionály** a mají větší individuální zodpovědnost za svůj profesionální rozvoj.

Všimněme si zejména deklarované způsobilosti **odpovědnosti za tvorbu školního kurikula, jeho implementaci**. Školní kurikulum je výsledkem práce učitele/učitelů na konkrétní škole, při jeho konceptualizaci a strukturaci se má přihlížet k místním podmínkám školy. Je součástí Školního vzdělávacího programu (ŠVP), jež je dokumentem souvisejícím s kurikulární reformou v České republice. O tom, jak zpracovávat ŠVP pojednává např. Kratochvílová (2006). Výzkumným ústavem pedagogickým byl vypracován Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání (Jeřábek, Tupý a kol., 2005). Vzhledem k zaměření této publikace je zdůvodnění ŠVP v rovině pedagogické mj. *společná dohoda o tom, jaký vzdělávací obsah zvolíme a jak jej přizpůsobíme potřebám žáků a podmínkám školy (dohoda o specifikaci očekávaných výstupů, o výběru, rozčlenění a propojení učiva)*. (Jeřábek, Tupý, 2005 a kol., s. 8) Konkrétněji je pojednáno ve vazbě na vzdělávací obsah v kapitole o učebních osnovách vyučovacího předmětu (nebo integrovaného předmětu), které by měly obsahovat, název vyučovacího předmětu, charakteristiku vyučovacího předmětu a vzdělávací obsah vyučovacího předmětu. (Jeřábek, Tupý a kol. 2005, s. 55)

Přičemž *„vzdělávací obsah vyučovacího předmětu představuje konkrétní podobu rozpracování vzdělávacího obsahu jednotlivých vzdělávacích oborů, popřípadě tematických okruhů průřezových témat z RVP ZV“*. (Jeřábek, Tupý a kol., 2005, s. 62). V manuálu je přítom „rada“, že je vhodné distribuovat a rozpracovat očekávané výstupy z RVP ZV do ročníků, případně do delších časových úseků, a v návaznosti na tyto výstupy **vybrat a rozpracovat učivo nabízené v RVP ZV**.“ (Jeřábek, Tupý a kol., 2005, s. 62)

Na základě analýzy RVP ZV, především z hlediska vzdělávacího obsahu, konkrétně v tematickém celku voda, je patrné, že ono **rozpracování učiva** je zahaleno „tajemstvím“. V konceptu didaktické znalosti obsahu (viz kap. 1.5) hovoříme o fázi **přípravy**, na níž pak navazují další kroky.

O hodnocení učitele v roli tvůrce kurikula se pokouší Kratochvílová (2007), která popisuje posun role učitele od „**uživatele a zprostředkovatele**“ k roli „**tvůrce**“ **kurikula** (viz také Vašutová, 2006), pojmenovává mj. problémy, které se objevují zejména v konkretizaci a zobecnění – transformace obecného ke konkrétnímu a naopak.

Z první kapitoly je zřejmé, že postavení přírodovědného učiva je specifické v rámci vzdělávacího obsahu. Vzhledem k vývoji přírodovědného vzdělávání se dostává do popředí zejména **konstruktivistické paradigma přírodovědného vzdělávání** (např. Nezvalová, 2005; Cachová, 1998; Held, 1998; Rakušan, 2004; Škoda, Doulík, 2011). Plesná (2007) poukazuje na konstruktivistické pojetí výuky ve vazbě se ŠVP jako příležitost pro učitele. Z tohoto důvodu budeme dále analyzovat roli učitele přírodovědy z konstruktivistického přístupu.

6.1 Role učitele v konstruktivistickém paradigmatu vzdělávání

V současné době proměny učitelského vzdělávání se dle Spilkové (2003) do popředí dostávají hlavně dva koncepty učitelského vzdělávání. Jde o koncept **reflektivního praktika** (viz také např. Janík, Slavík, Píšová, Minaříková, 2011; Kasáčová, 2005) a **konstruktivistické koncepty výuky**. Učitel v **personálním konstruktivismu** je vnímán jako facilitátor, průvodce, který má **vyvolat pocit rozporu** (tzv. kognitivní konflikt) **mezi stávajícím pojetím učiva** (tématu) žákem **a novou zkušeností**, a tak mu pomoci obnovit novou, lepší rovnováhu. V **sociálním konstruktivismu**, o kterém se domníváme, že vzhledem k charakteru školní výuky, nachází větší uplatnění a svým způsobem „rozšiřuje“ konstruktivismus personální, se učitel na konstruování pedagogické reality podílí spolu se žáky, zejména prostřednictvím diskuse o dosavadních pojetích, kooperace, výzkumu vycházejících z autentických problémů. (Molnár, Schubertová, Vaněk, 2007)

K dalším **charakteristikám konstruktivistického učitele** (dle Brooks a kol. 1994) patří také:

1. stát se **jedním z mnoha zdrojů poznání**, nikoli základním a jediným předavatelem informací;
2. **povzbuzovat** studenty ke zkušenostnímu učení, které by se stalo výzvou pro vybudovaná schémata existujících znalostí;
3. **nechat žákům možnost řídit učení** tak, aby podporoval proces elaborace, dát žákům čas na přemýšlení;
4. povzbuzovat k myšlenkové činnosti pokládáním otevřených otázek, **podporovat vzájemnou diskusi** mezi žáky;
5. **povzbuzovat a akceptovat žákovu samostatnost a iniciativu**, být připraven opustit roli kontrolora.

Z výše uvedeného vnímáme náročnou roli učitelské profese, která prochází v posledních letech, či již desetiletích poměrně významnými změnami, které jsou však z pochopitelných důvodů jen pozvolné. Jak uvádí Spilková (2003) konstruktivismus, resp. **sociokonstruktivismus má pro pedagogiku zásadní význam**. Jde o konstruktivistické pojetí lidského poznávání, tj. konstruování vlastního chápání světa na základě reflexe osobních zkušeností. **Učení v tomto pojetí je chápáno jako proces objevování**, konstruování a rekonstruování poznatků, ale také postojů, dovedností a hodnot na základě vlastní činnosti a dosavadních zkušeností. Role učitele mj. spočívá v pomoci žákům. **Důraz je kladen na porozumění a použití poznatků k řešení problémů v situacích reálného života**, na pochopení smyslu učení, na formování vlastních postojů a stanovisek, na posilování odpovědnosti za vlastní učení.

Shulman (1986) uvádí **7 oblastí profesních znalostí**, které by měl učitel ovládat, pakliže má dosáhnout u žáků vytyčených cílů: a) **znalosti předmětové/ oborové**; b) obecně pedagogické (principy a strategie výuky); c) **znalost kurikula** (programy, materiály, učebnice); d) **oborově didaktické znalosti** (porozumění obsahu vzdělání a způsoby interpretace dětem); e) **znalost žáků a jejich charakteristik** (vývojových i individuálních); f) znalost kontextů vzdělávání (sociokulturní kontexty – rodina, způsob řízení školy, školský systém); g) znalost

cílů, záměrů, klíčových hodnot ve vzdělávání a jejich filozofické a historické zázemí. Vzhledem k zaměření této publikace chceme zdůraznit zejména body a, c, d, e a především bod d, který tvoří jakousi syntézu, střet odborných znalostí a znalostí o žákovi.

Porozumění obsahu vzdělání a způsob interpretace žákům je onen základ, který se v pedagogické realitě děje, a jež je základem pro žákovo učení. Aby byla výuka úspěšná a učitel by se mohl nazvat „úspěšným“, **potřebuje rozsáhlé znalosti jak z oboru** (tzn. přírodních věd), **tak obecné pedagogické znalosti**. To se však **neobejde bez znalosti žáků a jejich pojetí učiva**. Forma, způsob zprostředkování učiva, aby padlo na „úrodnou půdu“, musí vyhovovat potřebám žáků. Petlák (2007, s. 33) v této souvislosti zdůrazňuje, že **učivo má být zprostředkováno nejen v souladu s poznatky vědy, ale i tak, aby jeho zprostředkování zaujalo žáky, aby bylo emotivně působivé**. Nabízí se možnost zprostředkovat žákovi učivo náročně, vědecky, odtrženě od zkušeností a názorů žáků, ale i tak, že v souladu s náročností a vědeckostí bude jeho podání žákům emotivně působivé, poutavé. Tato „poutavost“ se uplatní zejména v situacích, kdy žák vidí smysl toho, proč se zrovna toto má učit, když se s problémy, které dané učivo s sebou nese, setkává ve svém vlastním životě.

Jak poznamenává Filová (2009, s. 115) konstruktivistický přístup k vyučování představuje pro moderního učitele *„pobídku, aby začal pedagogicky uvažovat opačným směrem; aby koncentroval primární zájem od své osoby jako subjektu výuky směrem k žákovi a soustředil ho na uspořádání optimálních podmínek pro jeho učení.“*

Avšak pedagogická praxe je, žel, mnohdy jiná a stále více či méně **přetrvává problém, že žáci učivu nerozumí**. Kuřina a Půlpán (2006) k tomu poznamenávají, že naše škola je založena převážně „transmisivně“, kdy učitel předává didakticky zpracované učivo formou výkladu. **Porozumění učivu je ovšem akt individuální, který navíc neprobíhá automaticky, když učitel vykládá**. K porozumění může dojít jen tehdy, začne-li se **žák o učivo zajímat**, zaujme-li aktivní postoj k učení, klade-li si, aspoň vnitřně, vhodné otázky a hledá na ně odpovědi. Aby tak mohl žák učinit, **musí se učitelovo podání učiva setkat s jeho potřebami**, hlavně potřebou poznávání. Kromě znalosti osobnosti žáků, v otázce reprezentace učiva, zejména jejich představ o daném tématu, je důležité i sebepojetí učitele. Neboť toto sebepojetí je *„komplexní vnitřní proměnnou, která ovlivňuje každodenní vyučovací činnosti učitele“* (Lukášová-Kantorková, 2003, s. 93). V tom, jak učitel vnímá sebe, se odráží i jeho pojetí výuky. Jak uvádí ve své disertační práci Juklová (2009, s. 21) koncepce učitelova pojetí výuky je vystavěna na konstruktivistických principech učení. Vychází z předpokladu, že jedním z klíčových faktorů podílejících se na průběhu i výsledku procesu profesní přípravy a růstu (profesionalizace) je *„souhrn učitelových názorů, přesvědčení, postojů a zásob argumentů, kterými je daný učitel zdůvodňuje.“* (Mareš, Slavík, Svatoš, Štec, 1996, s. 9).

Každý budoucí učitel má nějakou (více či méně idealizovanou) představu o tom, jakým učitelem by chtěl být. Proto jsme provedli **výzkumnou sondu mapující představy budoucích učitelů o ideálním, dobrém učiteli** přírodovědy a současně jejich vnímání sebe sama. Jaký konstrukt je vytvářen v představách studentů učitelství o učiteli přírodovědy? Tyto představy se totiž mohou stát součástí **vnitřní motivace studentů** (takový bych chtěl být, to bych chtěl umět), jež je obecně pro jakýkoliv edukační proces zásadní. Navíc tyto představy odkrývají „zdola“ koncept zkušeného učitele, učitele disponujícího didaktickými znalostmi obsahu tak, jak jsme je popsali v kapitole 1.5. Budou se představy studentů od tohoto modelu lišit, nebo induktivní cestou dojdeme k (přibližně) témuž schématu?

6.2 Sebepojetí (budoucích) učitelů a jejich představy o odbornosti

Aby se učitel mohl stát osobností, je důležité, aby si byl dobře vědom své identity, toho, kým je. Jak uvádí Korthagen (2011, s. 251) je zcela zřejmé, že *„my v západním světě žijeme v rychle se měnící společnosti, v níž mnozí lidé ztrácejí tradiční vazby (např. rodinné,*

náboženské apod.). Jestliže chtějí v takovém světě nejen přežít, ale žít smysluplný život s pocitem, že světu (a potažmo žákům) něco přinášejí, musí zůstat v kontaktu se svou osobní identitou“. Pro to je důležité si osvojit smysl pro sebezporozumění, jako základ svého jedinečného potenciálu. V otázce přírodovědného vzdělávání žáků je tedy důležité, aby se učitel zamýšlel sám nad sebou, nad svými postoji k učitelství, k žákovi, ke konkrétnímu předmětu. Tento **uvědomělý postoj** může studenta – učitele, **nasměrovat k tomu, aby se dále rozvíjel** tím, že identifikuje své slabé a silné stránky.

V procesu pregraduální přípravy na profesi učitele primárního vzdělávání, konkrétně v přírodovědné složce dochází k formování vlastního „**přírodovědného já**“. Jak jsme již naznačili výše, učitel sehrává klíčovou roli při transformaci vzdělávacího obsahu, reprezentaci učiva žákům. A proto i jeho vnímání sama sebe, jako učitele, se jeví jako velmi důležité, jelikož pokud chci dosáhnout nějakého pokroku v seberozvoji, pak je nutné vědět, jak na tom jsem a (alespoň přibližně), kam bych se chtěl posunout.

V té souvislosti jsme provedli **malou výzkumnou sondu mezi studenty** 4. ročníku oboru Učitelství pro 1. stupeň v prezenční formě (n = 41). Studentům jsme položili dvě otázky, na které písemně odpovídali. První se týkala jejich **představ o dobrém/výborném učiteli** přírodovědy (Jak si představujete dobrého učitele přírodovědy, ke kterému byste chtěli chodit?). Druhá otázka byla zaměřena **na studentovo sebepojetí jako (budoucího) učitele přírodovědy** (Jak se cítím já jako učitel přírodovědy). Výsledky (bez nároku na širší zobecnování vzhledem k počtu respondentů) přináší vhled do studentských představ o dobrém, kvalitním učiteli přírodovědy a o tom, jak studenti vnímají sami sebe v poslední fázi pregraduální přípravy na učitelskou profesi.

Nejprve se podíváme na to, **jak si studenti představují dobrého/výborného učitele** přírodovědy. Pokusíme se tak přinést alespoň dílčí náhled na to, v čem spočívá ona didaktická znalost obsahu dle představ studentů.

Na základě písemných podkladů jsme pomocí deskriptivní analýzy textu analyzovali celkem **214 výpovědí**, z nichž jsme ad post vyčlenili **tři hlavní oblasti**, lépe řečeno **ukazatele**. Byly jimi tyto tři:

a) osobnostní ukazatel – zde jsme zařadili jednak charakterové vlastnosti, jednak hodnotovou orientaci;

b) odborný ukazatel – zde patřily výpovědi týkající se odbornosti v přírodovědných disciplínách;

c) didaktický ukazatel – tento ukazatel zahrnoval dovednosti učitele při předávání učiva žákům.

Co se týče celkového rozdělení výpovědí, tak nejvíce výpovědí (50%) se vztahovalo **k oborově-didaktickému ukazateli**. Dobrý učitel je tedy především ten, který umí „**nějakým**“ **způsobem předat obsah výuky žákům**, odborně tedy jeho didaktická znalost obsahu. Další dva ukazatele měly přibližně podobné rozdělení. Osobnostní ukazatel zahrnoval 27,1% výpovědí a odborný ukazatel 22,9% výpovědí studentů.

Nyní podrobněji charakterizujeme jednotlivé ukazatele. Více než jedna pětina výroků se týkala **osobnostní charakteristiky učitele**, kde jsme zahrnuli jednotlivé charakterové vlastnosti (56,9% výroků v osobnostním ukazateli) a jednak hodnotovou orientaci, konkrétně **pozitivní vztah** studenta (budoucího učitele) k přírodě, k předmětu přírodověda a k žákům (43,1%). Studenti vnímají dobrého učitele přírodovědy jako člověka, který je **nositelem pozitivní nálady** (*veselý, usměvavý, zábavný, šprýmař, pohodový, spokojený*), měl by být **akční** (*energický, zapálený, hravý, praktický*), ale také *férový, spravedlivý a zvědavý*. Dále by měl být **schopný sebereflexe** (uznává své chyby), s **přirozenou autoritou** (má u žáků respekt, ale je **přátelský, vnímavý, vede hodiny tak, že žáci rádi spolupracují a plní úkoly**), měl by **mít k žákovi úctu a respektovat jeho osobnost** (*nepanovačný, nevztahovačný, aby si nemusel „ulevovat“ na žácích, nemá přehnané nároky*), **vzdělaný** (*informovaný, všestranný*)

a **mít charisma** (*charismatický*). Z jednotlivých charakteristik se rýsuje učitel, který **podporuje pozitivní třídní klima, který je lidský a svou roli nezneužívá v neprospěch žáků**.

Vzhledem k tomu, že učitel přírodovědy působí na prvním stupni, je zpravidla pro své žáky stále ještě vzorem. V tomto ohledu je důležitá také jeho **hodnotová orientace**, která se specificky váže k oblasti přírodovědné. Kromě samotného pozitivního vztahu k dětem (zmíněno v 8% v kategorii hodnotové orientace) to byl zejména **pozitivní vztah k přírodě** (68% výpovědí) a pozitivní vztah, **zájem o předmět** – přírodovědu (24% výpovědí). Jeví se tedy, že pro studenty je zásadnější, aby měl učitel kladný vztah k přírodě (z čehož jistě do velké míry bude plynout i pozitivní vztah k přírodovědě jako vyučovacímu předmětu). Děti na prvním stupni následují vzory, a v tomto směru tak studenti vnímají tuto oblast jako důležitou. Učitel přírodovědy by tedy (v osobnostním ukazateli) měl být souhrnně řečeno **příjemný člověk, který má rád přírodu, ze kterého vyzařuje klid a jenž má smysl pro humor**.

Jen o něco méně (necelých 5%) výpovědí se vázalo na **odbornou znalost učitele**, z čehož lze vyvodit, že „jen pozitivní vztah nestačí“. Také odborný ukazatel (odborná znalost přírodovědného oboru) jsme vnitřně diferencovali, a to do dvou subkategorií. Do první jsme zahrnuli výroky studentů, které měly **obecnější charakter** (cca 63% výpovědí v kategorii) a nazvali jsme ji **odborná způsobilost v přírodních vědách**. Studenti požadavky na odbornost vyjadřovali např. takto: „*měl by znát zákonitosti přírody; má odborné znalosti daného předmětu; má teoretické znalosti; ví více, než je v učebnicích; měl by mít přehled o látce, kterou přednáší; co se týče znalostí, být výše než žáci; má přírodovědné znalosti; všestranně orientovaný – živá, neživá příroda, elektřina, vesmír, vše; má znalosti k probíranému tématu a nejen k němu; je to člověk se znalostmi svého oboru; kvalitní znalosti o přírodě a světě; znalost přírody ze všech úhlů a stran; ovládá dané pojmy; měl by být odborníkem ve svém předmětu; měl by znát a rozumět všem oblastem a okruhům, které se týkají přírodovědy; snaží se mít přehled o tématech, ve kterých nemá úplný přehled (např. elektřina, technika); neměl by disponovat pouze vědomostmi, které má nabířované (třeba z VŠ)*“. Z některých výroků jsou patrné až „absolutní“ nároky na osvojení vědomostí z oboru. V rámci požadavku na odbornost v přírodních vědách jsme mezi výpověďmi studentů v rámci jejich představy o dobrém učiteli identifikovali některé konkrétní rysy, které jsme zahrnuli do druhé subkategorie (**specifické odborné znalosti**) – ta činila přibližně 37% výpovědí týkající se odbornosti. Studenti **vnímají dobrého učitele po stránce odborné** jako toho, kdo zejména „*pozná rostliny a živočichy, kdo je znalý přírodovědných pojmů, kdo sleduje novinky z oboru a umí odpovídat na přírodovědné otázky žáků, dokáže si také najít příslušné přírodovědné informace*“. Studenti si jsou **dobře vědomi odborné způsobilosti učitele**, tuto podmínku uvedla většina studentů. Z výpovědí lze číst poměrně **vysoké nároky na odbornost**. Přírodověda svým charakterem zahrnuje mnoho dílčích disciplín a dobrý učitel toto vše má zvládat. O tom, do jaké míry to je možné, diskutujeme na jiném místě. Důležité je to, že studenti počítají s tím, že učitel musí být (nebo minimálně ten dobrý učitel) odborník v oblasti přírodních věd.

Za **nejdůležitější charakteristiku dobrého učitele** přírodovědy však studenti poměrně **jednoznačně považují učitelovo „umění“ předat žákům obsah daného předmětu**. Jinak řečeno, dobrý učitel je ten, který dokáže připravit takovou hodinu přírodovědy, kde žáci pracují se zájmem, baví je to, a sdělovaný, prezentovaný obsah děti také pochopí, nejen se pamětně naučí. V odborné literatuře to, jak jsme se již několikrát zmínili, nazýváme didaktickou znalostí obsahu. Jaké jsou tedy představy studentů o didaktické znalosti obsahu? Výpovědi týkající se této oblasti jsme shrnuli pod **didaktický ukazatel** (dohromady tvořily přesně 50% všech výpovědí). Jednotlivé výroky jsme kategorizovali do **sedmi skupin**. Nejpočetnější byla dovednost učitele **srozumitelně reprezentovat učivo, pojem** (26% v didaktickém ukazateli). Zde jsme výpovědi rozdělili ještě dle způsobu reprezentace, a to na

reprezentaci pomocí praktických ukázek (učitel demonstruje, ukazuje, prakticky předvádí), kde studenti uváděli, např. „*měl by být schopen spoustu jevů a věcí názorně ukázat; měl by mít názorné ukázky; co nejvíce ukazuje a umožňuje žákům přímý kontakt s přírodou a věcmi kolem; prokládá hodinu praktickými ukázkami (pokusy, výrobky, exkurze); dokáže propojit teoretické znalosti s praktickými ukázkami nebo situacemi ze života žáků; umí vysvětlit učivo na konkrétních příkladech, věcech; propojuje teorii s praxí*“. Druhou skupinou výpovědí byly ty vztahující se ke **srozumitelnému vysvětlení učiva** (je schopný srozumitelně vysvětlit učivo). Zde byl počet výroků dokonce o 25% vyšší, avšak většinou šlo o **obecné formulace** typu „*měl by být schopen srozumitelně popsat a vysvětlit určité jevy; umí vysvětlit přírodovědné otázky; měl by to svým žákům podat jednoduchou a srozumitelnou formou tak, aby žáky podnítl se v tomto oboru dále vzdělávat; dětem umí pojmy přiměřeně vysvětlit nebo dokáže učivo vysvětlit zábavně a tak, aby je žáci pochopili*“. Objevily se ale výroky, kde bylo minimálně naznačeno, co by mohlo být tím „srozumitelným vysvětlením“ – „*dobry učitel přírodovědy je člověk, který „ předává nové poznatky takovou formou, aby to bylo co nejlépe zapamatovatelné (příklady z praxe, historiky) ve spojení s daným učivem; umí mluvit přírodovědným jazykem, ale zároveň tak, aby ho děti pochopily; nepředčítá z knihy; nediktuje stereotypně zápisy, ale dělá tak, aby to žáci pochopili, aby je to bavilo; měl by nejen poutavě „přednášet“, ale tvořit zábavnou část nenásilně a přirozeně; mluví k věci; nepoužívá moc odborných výrazů, kterým by děti nerozuměly; dokáže žákům vysvětlit postatu daného jevu; ukazuje souvislosti mezi jevy*“. Stále však výše uvedené výroky mají v sobě cosi tajemného, neidentifikovatelného, co je „dáno“ onomu dobrému učiteli. Jinak tomu bylo ve výrocih, které jsme zařadili do skupiny specifických vyučovacích metod v přírodovědě – ovládá **specifické vyučovací metody v přírodovědě**. Do této subkategorie bylo zařazeno cca 34% výpovědí z didaktického ukazatele, tedy přibližně o 8% více než do subkategorie srozumitelné reprezentace učiva. Z odpovědí studentů vyplynuly tři, resp. **čtyři vyučovací metody**. Nejčastěji byly zmiňovány **vycházky a exkurze** (ty jen v cca 5%, ale vzhledem k určité podobnosti jsme je sloučili s vycházkami) a sice v 50% konkrétních metod. Dobry učitel je ten, kdo „*chodí s dětmi ven a ukazuje jim rostliny, zvířata, přírodniny; chodí s žáky do přírody a tam ji společně pozorují; měl by v rámci přírodovědy hodně plánovat akce venku, mimo třídu např. učivo vesmír – planetárium; nerosty – geologické muzeum; bere děti do přírody, kde si mohou všechno na živo prohlédnout a zapojit všechny smysly; pokud mu to jeho škola umožní, dělá výlety do přírody; v rámci možností tráví co nejvíce času se žáky venku v přírodě; bere děti do přírody, aby ta přírodověda byla aktivní předmět; je schopen zorganizovat výlet, exkurzi do přírody*“. Spíše ojediněle se vyskytly další metody jako projekt, práce s pracovními listy, didaktická hra nebo práce s přírodním materiálem, nejen s učebnicí.

Přibližně jedna pětina výroků v rámci didaktického ukazatele se týkala **dovednosti učitele motivovat žáky, zaujmout** je (20,56%). Zde se v roli motivačních prostředků objevuje poměrně často opět **pokus** (měl by umět zaujmout, motivovat - mít v zásobě dostatečný počet pokusů; umět zaujmout žáky pokusem, experimentem), ale také studenti hovoří o *motivaci prostřednictvím zajímavých příkladů, úkolů, sdělováním různých zajímavostí z oboru nebo použitím různých zajímavých knih*. **Nejčastěji** to jsou však výpovědi, které mají **obecnější charakter a nekonkretizují způsob motivace**, např. „*měl by upoutat pozornost dětí; podává učivo zábavnou formou, kdy si děti prožijí učivo a vyučování je bude bavit; dokáže zaujmout výstupem; měl by upoutat pozornost dětí; podává učivo; učitel by měl zabavit žáky praktickými věcmi*“.

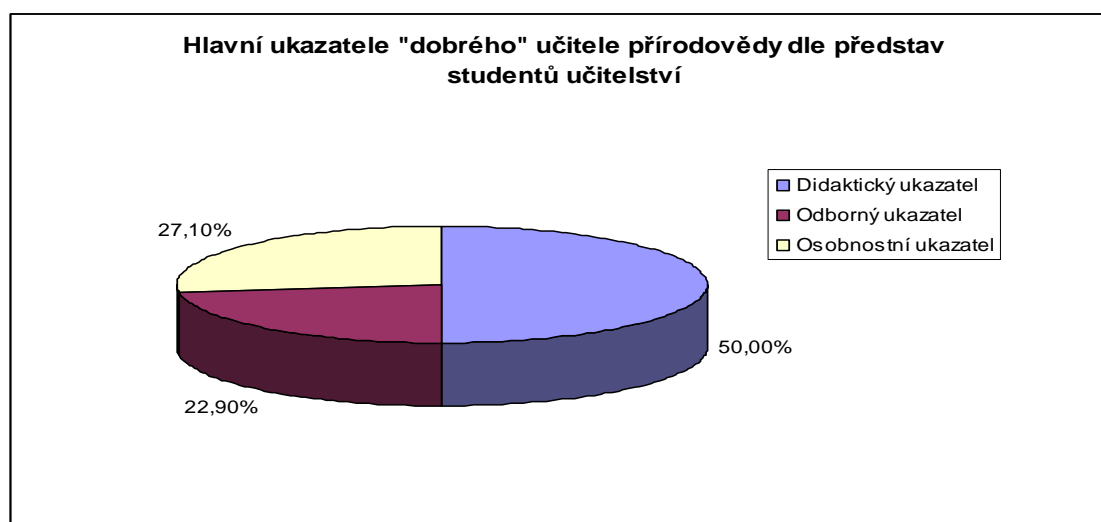
Již v poměrně menší míře (okolo 5% v didaktickém ukazateli) studenti uváděli další dovednosti dobrého učitele přírodovědy. Jedna z nich se vyznačovala **zaměřením na žáka** - *dokáže nechat žákům prostor, aktivizuje žáka*. Tato dílčí kategorie byla sycena výroky vztahující se k žákovi jako aktivnímu subjektu výuky: „*nechá žáky zkoumat; měl by být*

schopen nechat děti vysvětlit spoustu jevů a věcí; nechá žáky prožít a zažít učivo v praxi; hodinu by měl vést zajímavě, aby to děti bavilo, nejen aby seděly před tabulí a přepisovaly si do sešitu, aby samy zkoumaly a objevovaly; dává možnost dětem vyjádřit se vede žáky k tomu, aby o přírodě více uvažovali, pozorovali, jak se v průběhu ročních období mění.“

Dále v oblasti didaktické je dobrý ten učitel, který **pracuje s různými pomůckami, střídá materiálně-didaktické prostředky**, konkrétně např. „využívá všechny dostupné (pomocné) materiály, látky...; využívá všemožné materiály k výuce, nejen učebnici; měl by používat více literatury, nejen učebnici; nosit do výuky různé pomůcky, předměty, na které si mohou děti i sáhnout.“

Charakteristikou dobrého učitele je také to, že je **vždy připravený na hodinu a vyznačuje se tvořivostí** (např. „měl by mít mnoho nápadů, jak zpestřit výuku; měl by umět připravit zajímavé učební úlohy; v hodinách je tvořivý, plný nápadů; střídá aktivity; pořád hledá nové přístupy, postupy“).

Celkový pohled na jednotlivé činitele (ukazatele) dobrého učitele přírodovědy, jak si jej představují studenti 4. ročníku učitelství 1. stupně na Ostravské univerzitě je graficky znázorněn v následujícím grafu.

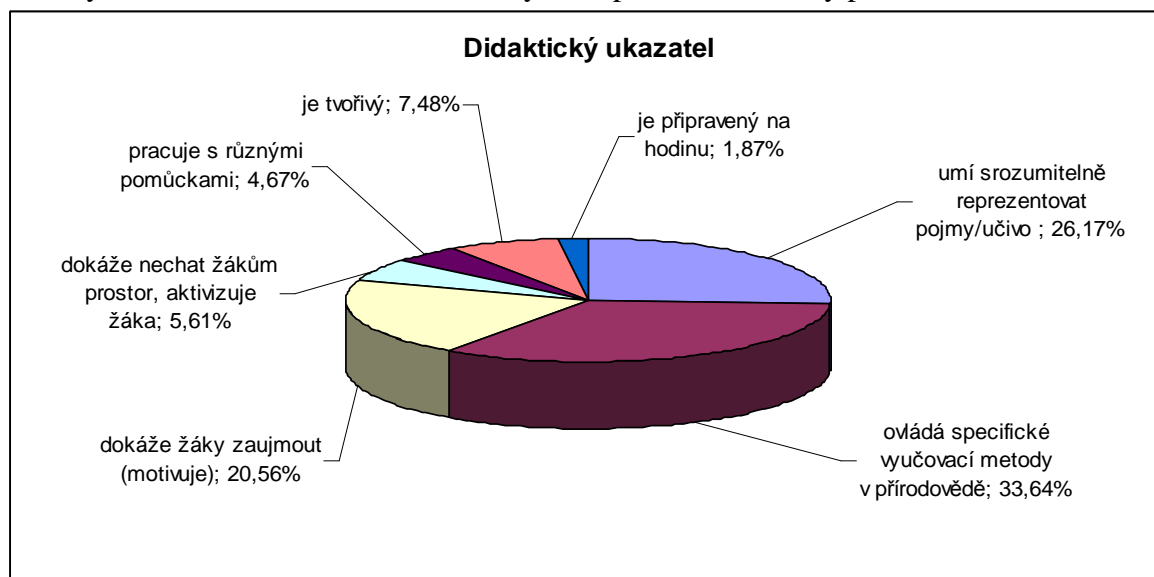


Graf č. 5: Typy hlavních ukazatelů dobrého učitele přírodovědy

Při analýze jednotlivých požadavků na dobrého učitele přírodovědy jsme zjistili zajímavou skutečnost. A sice tu, že **i když polovina požadavků směřuje k didaktickým dovednostem učitele** (čili dobrého učitele dělá právě onen proces „předání učiva“ žákům), **ani jednou nebyla zmíněna dovednost učitele pracovat s obsahem výuky, tzn. zamýšlet se nad výběrem učiva, jeho strukturací, pojmovou analýzou a vyvozením klíčových tezí, generalizací.** A přesto bez učiva by nebyl edukační proces možný, neboť by vyučovací hodina byla „vyprázdněná“, bez konkrétního učiva by žáci nemohli pracovat na učebních úlohách, a tak potažmo by nebylo možné dosáhnout vytyčených cílů. Lze se domnívat, že **budoucí učitelé spoléhají na to, že to „nějak zvládnou“**, na škole jistě nějaké plány jsou a v neposlední řadě je tu přece učebnice. To, že její funkce jako podkladu pro výběr učiva není zanedbatelná, jsme naznačili již v kapitole věnované učebnicím. Jak je vidět, tak **otázka výběru a strukturace učiva je stále palčivá.** Na základě provedených výzkumů a výzkumných sond dále navrhneme (viz kap. 7) jeden z možných přístupů vytvoření integrovaného přírodovědného učiva, které by vycházelo z žákovských představ o daném tématu a navazovalo na ně.

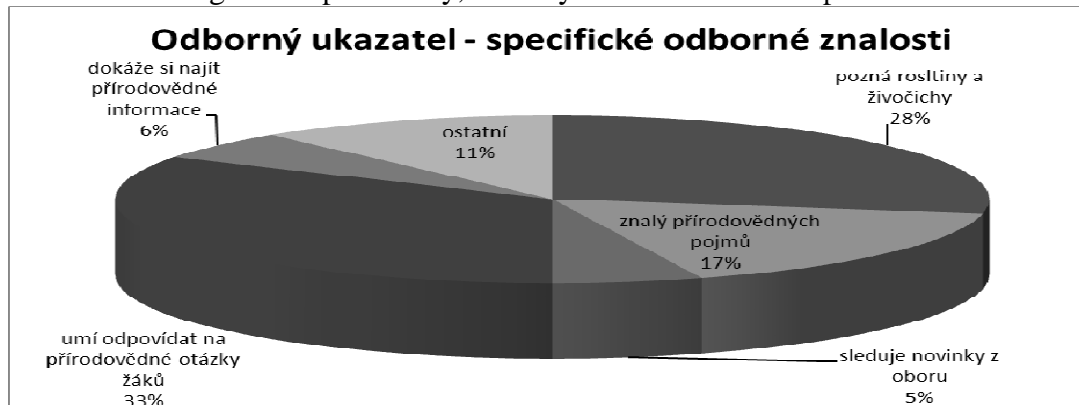
Následující graf **shrnuje jednotlivé složky didaktického ukazatele.** Z analýzy vyplývá, že **studenti mají představu spíše o metodice**, avšak jakým způsobem srozumitelně předat

žákům učivo, aby je pochopil, není zmiňováno. Částečně je to pochopitelné, jelikož každá třída, každý žák je individuální, a tudíž co funguje v jedné třídě, nemusí fungovat ve druhé. Přijít na to, **co na mé žáky „platí“ je otázkou praxe**, při které je učitel schopen reflektovat svou vyučovací činnost a z této reflexe vyvodit patřičné důsledky pro následnou hodinu.



Graf č. 6: Didaktický ukazatel „dobrého“ učitelle

Kromě toho, že by učitel měl disponovat didaktickými dovednostmi, si studenti představují dobrého učitele přírodovědy jako **odborníka, který má rozsáhlé poznání z oblastí jednotlivých přírodovědných disciplín**. Zde opět zůstává otázka, kolik by toho měl umět, a hlavně, zda je vůbec možné obsáhnout toto poznání. Domníváme se, že nikoli, jak jsme popsali i výše. Je jistě potřeba mít základy jednotlivých přírodovědných disciplín, ale mnohem cennější se jeví schopnost pracovat s informacemi, vyhledávat podstatné a dávat je do vzájemných souvislostí, což má mj. i důsledek jejich lepšího zapamatování. Z grafu č. 7 níže vystupuje zejména to, aby učitel uměl **odpovídat na přírodovědné otázky žáků**, dodejme, že **tak, aby mu porozuměly**, jinak de facto odpověď ztrácí smysl. Je zřejmé, že pro to, aby učitel odpověděl na otázku proč je slunce při západu oranžové jako pomeranč, je nutná odborná znalost vlastností světla a jeho pohybu v atmosféře. Požadavek na učitele, aby rozpoznal rostliny a živočichy je taktéž relativně častý. Zde se jedná zejména o oblast živé přírody, kde se bez těchto pojmenování jen těžko obejdeme, na druhou stranu rostlinných a živočišných druhů je tolik, že je nemožné se je všechny naučit. Nicméně jednou z možností je zaměřit se na regionální přírodniny, se kterými se učitel i žák v podstatě denně setkávají.



Graf č. 7: Odborný ukazatel charakteristiky dobrého učitele přírodovědy

Kdybychom měli **shrnout profil dobrého učitele přírodovědy** dle představ 4. ročníku studentů učitelství, měl by:

- a) především disponovat **schopností didaktické transformace učiva**, zejména schopnost reprezentovat učivo různými praktickými způsoby, s použitím demonstrací, přírodního materiálu, pokusů, ukázat pojmy a jevy přímo na vycházkách a exkurzích;
- b) **dát prostor žákům** k samostatnému objevování, kladení otázek;
- c) dále **mít pozitivní vztah k přírodě** a také **předmětu**, který studenti vnímají i jako faktor ovlivňující zájem učit se novým poznatkům;
- d) mít **odborný přehled v přírodních vědách**, zvláště pak znalost přírodnin, umět definovat přírodovědné pojmy, sledovat novinky z oboru a dokázat si najít potřebné informace

Druhá otázka směřovala k tomu, **jak se cítí studenti sami v roli učitele přírodovědy**. Měli za úkol ve světle své ideální představy o dobrém učiteli přírodovědy nyní reflektovat svoji osobní charakteristiku v pozici učitele. V 7. semestru pregraduálního studia již studenti mají většinu učitelství přípravy za sebou (9. a 10. semestr již de facto slouží jen pro dokončení diplomové práce a přípravě na státní závěrečné zkoušky).

Studenti zapsali celkem **102 výpovědí o tom, jak se cítí jako učitelé přírodovědy**, což je o více než polovinu méně ve srovnání s tím, jak si představují dobrého učitele přírodovědy. Výpovědi studentů jsme kategorizovali dle toho, zda mají o sobě pozitivní či negativní mínění, přičemž 42% výroků bylo negativních a 58% pozitivních. Z celkového pohledu lze tedy říci, že **vybraný vzorek studentů si více věří, než že by se obával**. Při bližším pohledu však zjistíme poměrně velkou asymetričnost jednotlivých výroků. Celých **79% negativních výroků se vztahují k odborným přírodovědným znalostem**. Studenti si nejsou jisti, vnímají mezery, deklarují, že nemají dostatečné znalosti, které by jako učitelé chtěli mít. Informace, které získají, také brzy a často zapomínají. Z výroků je zřejmá nervozita, kdyby měli odpovídat na žákovy otázky, studenti se cítí nezkušení v odborných znalostech. Jako příklad uvádíme některé z výroků: *„mám pouze základy v oblasti pojmenování živočichů a rostlin; cítím se rozpačitě, mnoho věcí z přírodovědy neznám a nevím, ale přála bych si to změnit; mám mezery v přírodovědných vědomostech; pociťuji, že mám mezery v teoretických znalostech, které nemám ještě tak zafixované v hlavě jako učitel, který učí 20 let; mám mezery hlavně z oblasti neživé přírody (takové, na které si nelze sáhnout - elektřina, gravitace, vesmír...; v některých oblastech přírodovědného učiva si nejsem jistá a lepší žáci mě předčí; mám nedostatečné znalosti (a příprava pro mě bude velmi náročná); znalosti moc nemám; stydlivá a nejistá v tom, co znám ale zvědavá a ochotná se učit; ovládám málo informací z přírodovědy, rychle je zapomínám; velké mínus vidím v mých odborných znalostech; jsem momentálně hodně nervózní a nejistá v oblasti přírodovědných poznatků; mám jisté mezery ve znalostech, chci to změnit, neboť příroda je nesmírně krásná.“*

Většinou studenti uváděli **výroky obecné povahy**, z konkrétních jen okrajově zmiňovali neznalost druhů rostlin a živočichů, či jmenovali některé konkrétní témata z „neživé“ přírody. Z některých výpovědí je zřejmé, že **studenti nejsou s tímto stavem spokojeni a chtěli by to změnit**. To považujeme za velmi významný krok, jelikož **chtění vychází přímo od studentů**, jsou **vnitřně motivovaní** (zčásti i tím, že realita výuky je čím dál blíže). Co se týče **didaktické stránky**, zde se negativní výroky objevily v porovnání s odbornou stránkou mnohem méně (29%). Většina výroků měla opět charakter obecnějšího tvrzení, týkající se problému reprezentace učiva žákům, případně vysvětlení učiva, odpovědí na otázky dětí, např. *„chybí mi praxe s dětmi, nevím, jak přesně učit přírodovědu; netroufám si učit přírodovědu, nejsem si jistá, jak to dělat; potřebuji návod, jak znalosti předat dětem v jim srozumitelném jazyce; najde se ještě spousta věcí, které bych dětem nedokázala vysvětlit a odpovědět jim na jejich otázky.“*

V **oblasti osobnostní** studenti neuváděli **žádné negativní výroky**, ale jen pozitivní, a to hlavně v oblasti hodnotové orientace, resp. zdůrazňovali svůj pozitivní vztah k přírodě –

50,8% pozitivních výpovědí v oblasti osobnostního ukazatele (např. „zájem o přírodu; mám pozitivní vztah ke zvířatům; mám kladný vztah k přírodě a chci k němu vést i žáky; miluji přírodu a procházky v ní; mám zájem o přírodu, svět - myslím, že to je pro učitele podstatné; zajímá mě příroda a dokážu se pro ni nadchnout; mám kladný vztah ke zvířatům; jsem k přírodě šetrná; mám kladný vztah k přírodě, vážím si ji a chci, aby takový postoj měli i děti a znali ji nejen z obrázků.“). Přibližně **15% pozitivních výroků** směřovalo **k vlastnostem** (jsem zvědavá, zvědavá, vnímavá, praktická) a zbytek (**15%**) tvořily **výroky popisující pozitivní vztah k předmětu** (např. „baví mě přírodověda; cítím se nadšená přírodovědou a těším se na rozšíření znalostí jak mých, tak i mých žáků mám zájem o přírodovědu; těším se na výuku přírodovědy“)

Naproti tomu **relativně velmi málo pozitivních výroků lze přiřadit k odbornému ukazateli** (11,8%). Výsledky korespondují s celkovým rozložením negativních a pozitivních výroků týkajících se přírodovědné odbornosti. Studenti uváděli tyto výroky: „cítím se silná v tématu rostlin a živočichů; znám zajímavá místa v okolí; znám zajímavosti ze světa přírody; znalosti a vědomosti by byly; více pevnější jsem v živé přírodě; mám znalosti o živé přírodě; znalosti nějaké mám, ale spíše konkrétních, mnou zajímaných a oblíbených témat.“ Z jednotlivých výpovědí je patrné, že pokud se student cítí jistý v odborném tématu, pak to jsou spíše dílčí témata, což ještě více podtrhuje výsledky oblasti odborné, kde se studenti necítí kompetentní.

Mnohem **více si studenti věří v oblasti didaktické**, tzn. v reprezentacích učiva žákům, v konstruování výuky, v používání různých výukových metod. Nejvíce výpovědí se vztahovalo k tomu, že „**dokážu připravit různé zajímavé aktivity (ve třídě i v přírodě) pro žáky**“, (např. „dokážu připravit aktivity v přírodě; co se týká motivace a zajímavých příkladů, ukázek pro žáky, myslím si, že dokážu vždy něco vyhledat nebo vytvořit, aby to bylo alespoň trochu zajímavé; své hodiny bych obohacovala zajímavostmi, obrázky, vycházkami do přírody; umím si připravit hodinu; snažím se mít připravené prezentace, obrázky, uchopitelný materiál“) a „**dokážu zaujmout, upoutat žáky**“ (např. „myslím, že bych dokázala zaujmout danou látkou, metodami, osobností; myslím, že umím děti zaujmout děti hrami, aby nepozorovaly, že se učí“). Z **konkrétních metod** byl opět zmíněn **pokus** (zvládám pokusy), studenti také jako pozitivní vnímají to, že dokáží zapojit, aktivizovat žáky.

Rovněž se objevily některé výpovědi hovořící o tom, že **silnou stránkou je vysvětlení** (např. „umím vybrat podstatu, jsem schopna srozumitelně popsat, vysvětlit různými způsoby určité jevy; dokáží učivo vysvětlit dítěti, pro které je to úplně neznámá věc“).

Studenti zde opět uvádějí některé z postupů, metod, které považují za zvládnuté (pokus, hra, demonstrační metody), ale objevují se zde i výroky, které sice značí jistou studentovu způsobilost „připravit“ hodinu, ale již to není specifikováno. Důležité je, že se student cítí jistý, případné korekce svých postupů je možno přirozeně dělat během výuk a po ní. To je dokonce žádoucí.

Jakoby ono „připravit hodinu tak, aby to žáci pochopili a bavilo je to“ má v sobě kus něčeho nedefinovatelného, ono učitelské umění. Zastáváme názor, že každý učitel je individuální v tom svém „mistrovství“ a nejvíce se naučí reflexí své vlastní praxe (tak, jak to funguje v realistickém vzdělávání).

Kdybychom měli shrnout **největší nejistoty, obavy** budoucích učitelů, tak na prvním místě to jsou **vnímané nedostatky co do přírodovědné odbornosti**, potom asi o polovinu méně akutně vnímají studenti **schopnost didaktické transformace učiva**, tzn. předat učivo žákům srozumitelně a pokud možno tak i zajímavě, aby to žáky bavilo. Jako **nejsilnější naopak vnímají svůj pozitivní vztah k přírodě**, který je pro ně také impulsem pro doplnění si deklarovaných mezer v odborných znalostech příslušného oboru.

6.3 Představy studentů učitelství o vodě v komparaci s představami žáků 5. ročníku

Provedli jsme výzkumnou sondu mezi učiteli prvního stupně co se týče jejich vnímání pojmu voda. Respondenty byli studenti 4. ročníku prezenčního studia. Počet studentů byl 41. Vzhledem k množství výzkumného vzorku je zřejmé, že není možné výsledky široce zobecňovat, přesto mohou naznačit jisté souvislosti, zvláště v porovnání s výsledky pojmového mapování, které jsme provedli u žáků 5. ročníků (viz kapitola 5.2).

Studenti celkem uvedli **1304 pojmů, což je 31,8 pojmu na studenta**. Pokud vezmeme medián (abychom eliminovali extrémní hodnoty, které negativně ovlivňují aritmetický průměr), pak činí 30 pojmů na studenta. To je přibližně **o třetinu více, než kolik uváděli žáci 5. ročníků**. Roli zde hraje samozřejmě vyšší kognitivní vyspělost a rozšířená slovní zásoba.

Stejně jako u žáků existují velké rozdíly mezi jednotlivými studenty. Maximální počty pojmů ve dvou mapách činily 54 pojmů, nejméně to pak bylo jenom 14 pojmů. Do analýzy jsme opět nezahrnuli ty pojmy, které se přímo nevztahovaly k pojmu voda, ale rozvíjely jiný pojem (např. počítali jsme s pojmem „řeka“ nikoliv již výčet konkrétních řek).

Pokud se podíváme na **rozložení pojmů** do jednotlivých významových skupin **vzhledem ke všem pojmům**, pak nejvíce pojmů (23,31%) můžeme, stejně jako u žáků, zařadit do kategorie „**výskyt**“. Přibližně o polovinu pojmů dosahovala druhá kategorie „**použití vody**“ (14,26%). I tato kategorie byla de facto stejně zastoupena, co se týče četnosti pojmů, u žáků. Poměrně obsáhlá byla kategorie „**ostatní**“ (11,35% všech pojmů). Zde studenti měli o 2,5% nižší skóre než žáci, ale to bylo do velké míry způsobeno nepoměrně menším počtem respondentů ze skupiny studenti. Je nutno podotknout, že rozložení pojmů do skupin **ovlivňuje i samotný počet možných pojmů a je tak zřejmé, že kategorie „se širším záběrem“ bude také dosahovat vyšších hodnot**. Pokud chceme porovnávat jednotlivé kategorie mezi sebou, je tak nutno činit vzhledem k tomu, kolik studentů zmínilo daný pojem (viz dále). Avšak můžeme porovnat procentuální rozdíly mezi skupinou studentů a žáky. **Největší rozdíly** lze spatřovat v kategoriích „voda jako podmínka pro život“, „složení vody“, „ekologie“, „vodní živočichové“ a „pocity“ s tím, že kromě vodních živočichů (žáci zmiňovali 4x více nějakého konkrétního vodního živočicha) byly naměřeny vyšší hodnoty u studentů učitelství. Téměř 7x častěji uváděli studenti pojmy týkající se složení vody a přibližně 3x častěji u kategorií „podmínka pro život“, „koloběh vody“, ale také pocity. Naopak za de facto **stejně množství pojmů** obsahovaly kategorie „výskytu vody“, „použití vody“ a „dopravní prostředky“. U ostatních kategorií jsou rozdíly malé (vzhledem k počtu pojmů v dané kategorii), jak přehledně ukazuje tabulka č. 18. Z celkového rozložení pojmů do jednotlivých kategorií můžeme usuzovat, že **hlavní rozdíly jsou v oblastech abstraktních pojmů** (zejména týkající se chemického složení vody, vody jako podmínky pro život a koloběhu vody). I když jsou rozdíly i několikanásobné, lze z výsledků číst, že v porovnání s jinými kategoriemi **i u studentů učitelství tyto „abstraktní“ pojmy tvoří jen poměrně malou část všech pojmů**. I u dospělých jedinců se tak ukazuje vliv životní zkušenosti a toho, co můžeme kolem sebe pozorovat, aniž by to bylo explicitním obsahem výuky, zejména té školní. Jistou výjimku v tomto ohledu tvoří kategorie vody jako podmínky pro život, jelikož zde je nepoměrně málo pojmů, které zde lze zařadit (na rozdíl od kategorií ostatních, kde často jsou absolutní počty různých pojmů v desítkách). Z tohoto hlediska je u kategorie „podmínka života“ vhodnější srovnání dle počtu studentů, kteří vodu jako podmínku pro život uvedli (viz dále).

Počty pojmů v kategoriích vzhledem ke všem pojmům	studenti (22 let)	žáci (10 let)	Poměr (kolikrát častěji byly studenty či žáky zmiňovány pojmy v dané kategorii)
PODMÍNKA PRO ŽIVOT	2,38%	0,82%	2,9:1
VLASTNOSTI	5,90%	5,47%	téměř stejný
FORMA	9,13%	6,72%	přibližně stejný
SLOŽENÍ	1,84%	0,27%	7:1
KOLOBĚH VODY	1,92%	0,55%	3,5:1
EKOLOGIE	4,91%	1,81%	2,7:1
DRUHY VOD	9,13%	6,48%	1,5:1
VÝSKYT	23,31%	23,97%	téměř stejný
POUŽITÍ	14,26%	14,84%	téměř stejný
JÍDLO/POTRAVINY	2,38%	3,23%	přibližně stejný
VODNÍ ZARÍZENÍ / VĚCI	4,60%	5,16%	přibližně stejný
DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY	2,53%	2,84%	téměř stejný
VODNÍ ŽIVOČICHOVÉ	4,06%	12,05%	1:4
VODNÍ ROSTLINY	1,15%	1,62%	1:1,5
OSTATNÍ	11,66%	13,92%	přibližně stejný
POCITY	0,84%	0,25%	3,5:1

Tabulka č. 18: Poměrné zastoupení jednotlivých pojmů v dílčích kategoriích – porovnání studentů a žáků

Pokud se podíváme na **nejčastěji zmiňované pojmy studenty učitelství** (viz tab. č. 19) pak téměř všichni studenti uvedli **moře**. V první desítce pojmů jsou, podobně jako u žáků, uváděny pojmy spadající do kategorie „**výskyt vody**“ (*moře, řeka, rybník, jezero, potok, oceán, přehrada*). Čtrnáct ze dvaceti pojmů jsou u obou sledovaných skupin stejné, tzn., vyskytují se ve dvaceti nejčastěji zmiňovaných pojmech (v tabulce je to zachyceno tak, že ve sloupci označující procento žáků, kteří daný pojem uvedli mezi dvaceti nejčastějšími pojmy, je vypsána hodnota). Pokud hodnota absentuje, znamená to, že žáci tyto pojmy neuvedli ve 20ti nejčastěji zmiňovaných pojmech. Za zmínku stojí zejména již diskutovaná „**podmínka pro život**“, která obsadila 3. místo u studentů učitelství, kdežto u žáků je hluboko v pořadí. **Studenti dále výrazně častěji uváděli** pojmy *potopa, v lidském těle, chemický vzorec vody nebo pramen*. Velmi podstatný **rozdíl je znovu u „školních“ pojmů**, zejména u chemického vzorce vody – u žáků to byl pojem až na 166. místě. Studenti již pravidla prošli výukou chemie, a tak tento rozdíl je na místě. Naopak **vysokou podobnost pořadí pojmů lze spatřovat v první desítce pojmů** (70% pojmů v první desítce se shoduje) a kromě pojmu „*děšť*“ se jedná o výskyt vody, konkrétně pojmenování vodní plochy (ať již tekoucí, či stojaté). Nižší procentuální hodnoty u žáků jsou ovlivněny velikostí výzkumného vzorku, který byl přibližně devětkrát větší než vzorek studentů učitelství. **Nejčastěji zmiňované pojmy jsou běžné**, jak žáci, tak studenti je znají ze své osobní nebo zprostředkované zkušenosti. Tam, kde se pojmy stávají abstraktními, můžeme sledovat největší rozdíly. S těmito pojmy (v tabulce jsou zvýrazněny tučně) se také relativně často operuje v učebnicích přírodovědy. Výsledky napovídají, že jako rozhodující pro to, aby byl pojem často používán,

se jeví osobní zkušenost a konkrétnost pojmu. Jsme si vědomi toho, že uvést pojem v kognitivní mapě je jedna věc, rozumět mu věc druhá. Porozumění jednotlivým pojmům však nebylo předmětem tohoto výzkumu. Šlo nám o to získat vhled do pojmosloví pojícího se s vodou.

Pořadí	pojem	% studentů	% žáků	Pořadí u žáků
1.	moře	95,12%	76,70%	1.
2.	řeka	80,49%	67,85%	2.
3.-4.	podmínka pro život/život	75,61%		41.
3.-4.	děšť	75,61%	41,30%	4.
5.	rybník	60,98%	45,72%	5.
6.-7.	jezero	58,54%	40,71%	7.
6.-7.	potok	58,54%	46,02%	4.
8.-9.	oceán	53,66%	40,12%	8.
8.-9.	potopa/povodeň	53,66%		31.
10.-11.	slaná	48,78%	22,71%	15.
10.11.	přehrada/vodní nádrž	48,78%	29,79%	11.
12.	led	46,34%	31,56%	10.
13.-14.	sladká	43,90%		25,5.
13.-14.	ryba	43,90%	56,93%	3.
15.-16.	pára	41,46%		37.
15.-16.	sníh	41,46%	18,88%	19,5.
17.-19.	v lidském těle	36,59%		64,5.
17.-19.	H ₂ O	36,59%		166.
17.-19.	pitná	36,59%	18,88%	19,5.
20.-21.	pramen	31,71%		24,5.
20.-21.	bazén	31,71%	33,63%	9.

Tabulka č. 19: Porovnání dvaceti nejčastěji uváděných pojmů u studentů učitelství 1. stupně ZŠ a žáků 5. ročníku

Největší rozdíl jsme pozorovali u vyjádření **vody jako podmínky života**. Zatímco vodu jako podmínku života (také potřebujeme ji k životu, život) uvedlo cca 75% studentů, tak procento žáků, kteří uvedli vodu jako podmínku života (také jako součást neživé přírody, důležitou pro vznik života) bylo jen necelých 11%. Ukazuje se, že tento relativně obecný rys vody již studenti mají dobře „zažitý“, setkávali se s ním během svého studia nejen na základní škole. Naopak **žáci spíše vnímají konkrétní projevy vody** a její použití a tuto řečneme zobecněnou vlastnost vody explicitně téměř neuváděli. Toto je jeden z konkrétních příkladů, že dětské myšlení na prvním stupni je vázáno na konkrétní zkušenosti, konkrétní operace s poznatky (dle teorie Piageta, 1999).

Nyní se podíváme podrobněji na jednotlivé kategorie. V kategorii „**vlastnosti vody**“ studenti uvedli celkem **30 různých pojmů**. Tento počet vzhledem k malému vzorku studentů je relativně vysoký a dokumentuje mnohem širší slovní zásobu než u žáků 5. ročníku, kde sice žáci uvedli 64 různých vlastností vody, ale s přihlédnutím k počtu respondentů se dostáváme k poměru 0,2:0,7 pojmu na žáka : studenta. Na druhou stranu lze očekávat, že počet vlastností by se s větším počtem studentů také někde „zastavil“, a to by upravilo poměrně výrazně daný poměr (pravděpodobně by byl vyrovnanější). Do této kategorie (v souladu s rozdělením jednotlivých pojmů do kategorií u žáků) jsme zařadili pojem **skupenství**. Samotný pojem skupenství byl zmíněn přibližně **jednou čtvrtinou studentů**, když bychom započítali i

jednotlivé druhy skupenství, tak každý druh (pevné, plynné, kapalné) uvádělo necelých 20% studentů. Když přihlídneme k tomu, že ve více případech jeden student uvedl zpravidla s pojmem skupenství i jeho tři základní druhy, lze odvodit, že přibližně **pětina až 1/3 studentů pracuje s pojmem skupenství a vybavil se jím**. Když porovnáme tato čísla se žáky, ti napsali pojem skupenství jen v přibližně 5%. Ukazuje se, že tento jeden z „učebnicových“, školních pojmů, se dostává do povědomí studentů, avšak jejich počet (1/5 studentů) bychom čekali větší. Jistý posun v myšlení studentů co do úrovně abstrakce lze spatřovat i v některých dalších odborných pojmech. Zejména **vodu destilovanou** (4,88% studentů) žáci neuvedli ani jednou, **vodu tvrdou** (7,32% studentů) jen necelé 1% žáků a **vodu měkkou** (7,32% studentů, 0,3% žáků). Kromě již uvedených pojmů ještě častěji studenti uváděli to, že voda je *modrá* (cca 15%), což je jen o 5% více než u žáků. **Řadu vlastností uváděli jak studenti, tak žáci** (*čirá, čistá, hloubka/hluboká, hnusná, horká, hustota, chlorovaná, mokrá/mokro, průzračná, tyrkysová, zdravá, špinavá*). Žáci častěji uváděli triviální vlastnost vody *čistá* (asi 1x častěji než studenti), vodu *špinavou* dokonce cca 6x častěji než studenti.

Pokud se podíváme na rozložení pojmů v dané kategorii, pak jednoznačně **převládal pojem skupenství a jeho druhy** (přibližně 45% pojmů), jen okolo 8% pojmů bylo zastoupeno modrou vodou. Zbývajících 25 pojmů tvořilo přibližně v 1 – 2% každý, čili relativně mnoho vlastností, které však byly uváděny co do absolutní hodnoty zpravidla jednou až dvakrát. Celkově shrnuto, studenti používají častěji abstraktní pojmy než žáci, ale i přesto jen v jedné čtvrtině pojmů, což se domníváme, že po více než polovině vysokoškolského studia, je málo. Pokud se podíváme na kategorii „**forma vody**“, zde studenti uvedli pojmů 13 (žáci jen 12) – opět tedy je patrná širší slovní zásoba u studentů (vzhledem k počtu respondentů u studentů učitelství). Avšak většinu pojmů, které uvedli studenti, uváděli také žáci. **Studenti uvedli navíc tyto pojmy: rampouch a tekutina**. Žáci naopak pojmy *námraza, zmrzlá a mrholení*. Přes ¾ studentů uvedlo *děšť* (25% pojmů v rámci kategorie, necelá polovina pak *led, pára a sníh* (celkem 45% pojmů v kategorii). Přibližně pětina studentů napsala také „*kapka, rosa*“, ty však tvořily dohromady jen asi 12% pojmů v kategorii. Celkově lze říci, že **co do pojmů i jejich rozložení neexistují mezi studenty a žáky významnější rozdíly**. Pouze u dvou pojmů jsme vysledovali **podstatnější rozdíly** (*mlhu* uvádělo 9x více studentů než žáků a *páru* uvedlo přibližně o polovinu více studentů). Žáci naopak častěji uváděli led (asi o 1/5 více).

V kategorii „**složení vody**“ bylo celkově uvedeno **nejméně pojmů** (pouze chemický vzorec vody a jeho dílčí molekuly – *vodík, kyslík*). Je to logické vzhledem k charakteru kategorie. Studenti uvedli ještě pojem **sloučenina**, žáci pak vzduch, což není korektní, a nesprávně *dušík*. Zajímavější výsledky však přináší srovnání představ žáků a studentů učitelství. Zde jednoznačně častěji (přibližně 40%) zmiňovali pojmy vysokoškolští studenti, žáci pochopitelně (chemie je z podstatné části abstraktní – chemické vzorce zcela) méně (pouze cca 3% žáků). U obou skupin **dominoval chemický vzorec vody H₂O** (zmínilo jej 37% studentů, žáků jen 2,5%). U skupiny studentů tvořil chemický vzorec vody přes 60% všech pojmů v kategorii, zatímco *kyslík* jen 17% a *vodík* cca 13%, zbytek tvořil pojem *sloučenina*, kterou uvedlo necelých 5% studentů (*kyslík* necelých 10% a *vodík* 7% studentů). Přesto **více než polovina respondentů z řad studentů nevedla ve své pojmové mapě nic ke složení vody**. U žáků tvořil *chemický vzorec vody* téměř 50% pojmů v kategorii, *kyslík* 26%, *vodík* 16%. Tyto prvky však uvedlo jen cca 1% žáků.

Velmi zajímavé jsou výsledky u kategorie „**koloběh/oběh vody**“. Tento pojem se relativně podrobně rozebírá, téměř vždy i s obrázkem v učebnicích přírodovědy, jak jsme již naznačili v kapitole 4. Přesto, jak u žáků, tak u studentů, pojmy patřící do této kategorie nebyly uváděny většinou respondentů. Jen asi jedna **čtvrtina studentů** použila ve své pojmové mapě **koloběh vody**, 10% studentů uvedlo *vypařování* a 7% *srážení*. Všechny tyto pojmy uváděli

také žáci, ale v několikanásobně menší míře. *Koloběh* uvedla asi 4% žáků, dále *srážení* a *srážky* (1%), *vypařování* (2,5%). U žáků se objevil asi ve 2% *odliv* a v 1% *příliv*. Tyto pojmy souvisejí také s oběhem vody, i když ne tak úzce jako pojmy další. Necelé 1% žáků uvedlo pojem *tání*, studenti zmínili v cca 3% *tání ledovců*. Jedenkrát se u (jen) u studentů objevil *bod varu*, *tání* a *mrazu*, jakož i *vsakování*. Pouze jednou byl použit odborný pojem *sublimace*. Co se týče rozložení pojmů v kategorii, pak u žáků **koloběh** tvoří jednu třetinu, jednu pětinu pak výpar a další pětinu příliv a odliv dohromady, zbytek připadá na ostatní pojmy. U studentů tvoří *koloběh* 44% všech pojmů v kategorii, *vypařování* 16% a *srážení* 12%. Přestože se s tématem koloběhu/oběhu vody ve škole pracuje, ukazuje se, že žáci, ale i studenti (i když ti přibližně 4x častěji) sami od sebe si na tento pojem nevzpomenou a **do pojmové mapy jej přibližně ze tří čtvrtin** (studenti), žáci téměř vůbec, **nezařazují**. Opět lze říci, že koloběh vody můžeme tradičně zařadit mezi školní, učebnicové pojmy a zdá se, že žáci s ním nepracují a neuvědomují si jej tak, jak bychom mohli čekat. U studentů však situace také není příliš optimistická.

Porovnatelnou kategorií s předchozí vzhledem k počtu pojmů je kategorie „**ekologie**“. Obě zkoumané skupiny měly okolo 10 pojmů. Nejčastěji jak studenti, tak žáci, uváděli **povodeň/záplava** (54% studentů, 13% žáků). Tento relativně výrazný nepoměr může být dán malým vzorkem studentů učitelství. Když se však podíváme na tento pojem povodně z hlediska rozložení pojmů do kategorií, pak tvoří 35% všech pojmů, a to v obou zkoumaných skupinách. Výraznější rozdíl mezi skupinami respondentů je také u pojmu **čistička/čistota** (studenti 42%, žáci pouhá 3%). Obě skupiny pak uvedly také pojem **tsunami** a **znečištěná voda** (uváděli asi 2-3x častěji studenti), ale co se týče rozložení pojmu v kategorii, tak tam přibližně figuruje 2x více pojmů u žáků (*tsunami* 18%, *znečištěná* 14%). S přihlédnutím k počtu studentů lze konstatovat, že **studenti** uvedli (v přepočtu na 1 studenta) přibližně 5x více pojmů k vodě než žáci 5. ročníku a více **si tak téma vody spojují s ekologickou problematikou**. Avšak jak studenti, tak žáci **vnímají především vodu jako hrozbu**, jako činitele katastrof skrze povodně a záplavy. To koresponduje jednak s jejich životní zkušeností (v posledních letech jsou záplavy častější), jednak s informační funkcí sdělovacích prostředků, kde můžeme vidět tyto přírodní katastrofy téměř denně. Kromě již zmíněných pojmů studenti uváděli **ekosystém** (vodní) a **plytvání vodou** (přibližně 8% studentů). Žáci vnímali **nedostatek vody**, **ropná skvrna na moři**, avšak v celku to tvoří takřka zanedbatelnou část.

Poměrně rozsáhlá byla kategorie „**druhy vod**“. Studenti zde uvedli na **29 různých druhů vod**. Tabulka č. 20 přehledně ukazuje **10 nejčastěji uváděných pojmů** v kategorii. Je patrné, že jak u studentů, tak u žáků tvořily tyto pojmy přibližně tři čtvrtiny všech pojmů patřících do kategorie druhy vod. Tučně vyznačené pojmy znamenají, že byly zmiňovány v první desítce oběma skupinami respondentů. Tam, kde je políčko volné, to znamená, že daný pojem nepatřil do první desítky v příslušné skupině.

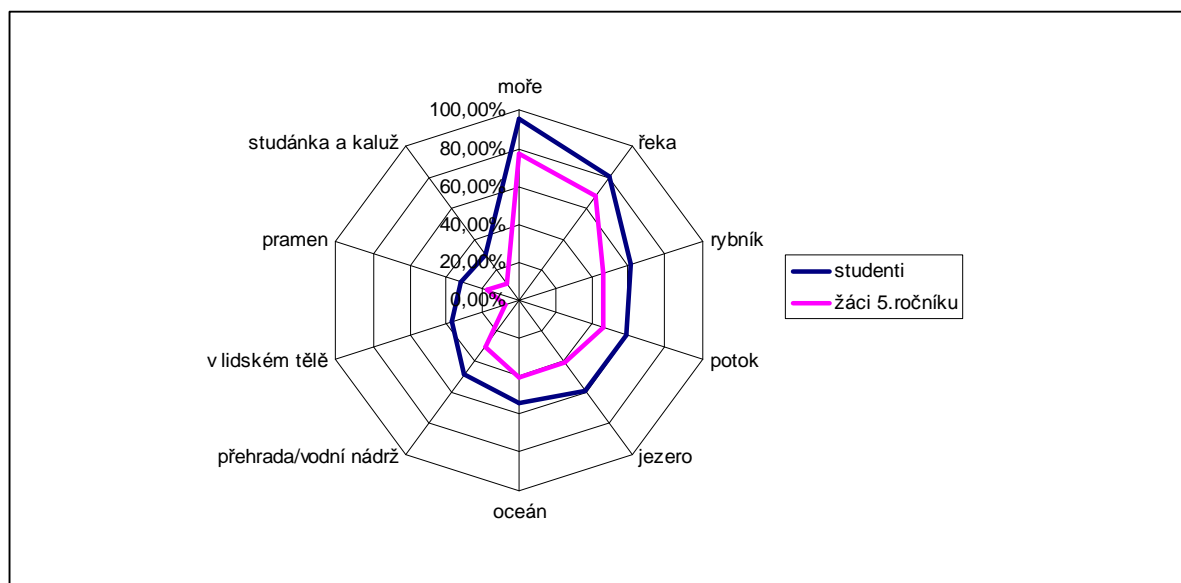
Druh vody	% studentů	% žáků	% v kategorii (studenti)	% v kategorii (žáci)
slaná	48,78%	22,71%	16,81%	16,78%
sladká	43,90%	16,81%	15,13%	12,42%
pitná	36,59%	18,88%	12,61%	13,94%
minerální	17,07%	5,60%	5,88%	4,14%
neperlivá	14,63%	3,83%	5,04%	2,83%
perlivá	14,63%	5,90%	5,04%	4,36%
studená	12,20%	11,21%	4,20%	8,28%
teplá	9,76%	12,09%	3,36%	8,93%
užitková	9,76%		3,36%	

balená	9,76%		3,36%	
tekoucí		6,78%		5,01%
z vodovodu / z kohoutku		2,65%		1,96%
Celkem			74,79%	78,65%

Tabulka č. 20: Nejčastěji zmiňované pojmy v kategorii druhy vod

Z odborných pojmů a dělení vody studenti uváděli **druhy vod dle místa výskytu** (voda povrchová, půdní, spodní voda, podpovrchová, podzemní – uvádělo zhruba 3-5% žáků), dále pak voda pramenitá, stojatá a tekoucí, vařící, ledová a objevil se i pojem z oblasti náboženství (svěcená), jakož i potravinářské sféry (sycená, nesyčená, ochucená – také 3-5% žáků) a potom specifické druhy jako voda železitá a pojmy individuální (záchodová voda), jakož i voda nepitná nebo plodová. V rámci těchto pojmů se každý z nich podílel průměrně 1-2% na kategorii druhy vod. Převážnou část pojmů tvořily tradiční druhy vod, dle různých dělení, v rámci kterých se můžeme s nimi setkat v dostupné odborné literatuře či učebnicích. **U žáků se individualita projevila ve větším měřítku**, uváděli více originální druhy vod (bahnitá, čarovná, mrtvá ... viz kap. 5.2). Z celkového pohledu lze konstatovat, že **studenti používají veskrze běžné či dokonce triviální pojmy**. Z porovnání druhého a třetího sloupce tabulky je možné sledovat opakující se tendenci (i u jiných kategorií). A sice je patrné, že **studenti častěji zmiňují pojmy známé, klesá u nich variabilita**, která se právě v těchto širších kategoriích může lépe projevit. Výsledky poukazují na to, že s věkem dochází k upevňování běžně používaných pojmů.

Stejně jako žáci 5. ročníku i studenti učitelství ve svých pojmových mapách nejčastěji uváděli pojmy vztahující se k „výskytu vod“. Zde jednoznačně dominovaly **názvy vodních ploch**, pojmy běžně známé (viz graf č. 8). Z grafu je patrné, že křivka zachycující výsledky žáků takřka kopíruje (na nižších hodnotách, ale vzdálenost mezi křivkami je až na výjimky stejná) výsledky studentů. Jak jsme již naznačili výše, může to být působeno dvěma rozdílnými faktory. Jedním je výrazně odlišný počet respondentů v obou skupinách, druhým fakt, že s věkem se více upevňují běžné pojmy (řeka, potok aj.) a dá se tedy očekávat, že více studentů tyto pojmy uvede. **Zásadní rozdíl** spatřujeme při **výskytu vody v lidském těle** (uvedlo 37% studentů, ale jen 7% žáků). Podobně to je i s výskytem vody v rostlinách (27% studentů, 14% žáků) a živočiších (17% studentů a 7% žáků), i když zde rozdíl není tak velký.



Graf č. 8: Rozložení nejčastěji uváděných pojmů v kategorii výskyt vody

Kromě již uvedených pojmů v grafu č. 8, uvedlo přibližně 10% studentů, že se voda vyskytuje **v mracích a v deštném pralese**, stejně jako na *poušti* a obecně *na Zemi* (také 10% studentů). Co se týče rozložení pojmů v kategorii „**výskytu vody**“, pojmy uvedené v grafu č. 8 čítají cca 70% všech pojmů v této kategorii. Pokud porovnáme s výsledky žáků, opět docházíme k velké podobnosti až na tu výjimku, že žáci uvádí jen minimálně vodu tam, kde na první pohled není vidět (v těle, v rostlinách, ve zvířatech). *Pleso, poušť, stoka, strouha* jsou jen 4 pojmy, které použili jen studenti, nikoliv žáci. Výskyt vody v půdě napsalo jen necelých 5% studentů.

Je zřejmé, že bez vody není možný život. Voda má však velmi široké využití, což se projevilo také v kategorii, kterou jsme nazvali „**použití vody**“. Podobně jako u žáků jsme analyzovali jednotlivé pojmy a klasifikovali je do třech skupin, třech významů. Tím prvním byl poměrně specifický, ale zásadní význam – **použití vody k pití**, za druhé to bylo **použití vody k hygieně** a konečně za třetí **k rekreaci**. Kromě toho studenti (podobně jako žáci) uvedli celou řadu dalšího použití vody, kterou jsme zde shrnuli pod ostatní použití.

Z hlediska rozložení pojmů co se týče použití vody, to vypadalo následovně: Voda k pití (10%), hygiena (17%), rekreace (38%) a ostatní použití (35%). V subkategorii **hygiena** nejvíce žáků uvádělo *k umývání/mytí* a *vana* (po 17%), dále pak obecný pojem *hygiena* (14% studentů). Mezi ostatní pojmy patřící k hygieně to byly pojmy jako *koupele, mýdlo, očištění, sprcha, umyvadlo* (průměrně napsalo každý pojem 6% žáků). V nejrozšířenější skupině pojmů vztahujících se k **rekreaci** dominoval *bazén* (31% studentů), po něm pak respondenti nejčastěji uváděli *koupaliště* a *koupání/plavání* (přibližně vždy čtvrtina studentů). Již pod 10% (spíše však méně, okolo 5%) respondentů uvádělo následující pojmy, vztahující se zejména k vodním sportům (*hry ve vodě, potápění, rafting, rybolov, surfování, vodní lyžování, windsurfing*) a odpočinku (*dovolená u vody, aquapark, lázně, rekreace, zábava, pláž, sauna*). Co se týče dalšího využití vody (subkategorie **ostatní**), pak se jednalo dle pohledů studentů o *zavlažování* (25%), obecněji *pro rostliny, pro živočichy* (21%), *na vaření* (19%), *pro člověka* (15%). Speciální využití vody se objevilo jen okrajově (*chlazení, ředění, jako roztok, jako ředidlo*) přibližně u 3-5% pojmových map.

Při porovnání se žáky je poměrné zastoupení jednotlivých kategorií (rekreace, hygiena) stejné s tím, že pouze kategorie ostatní tvoří nepoměrně menší část (u žáků). Opět se ukazuje, že **s odbornějšími pojmy studenti nepracují**, i když např. voda jako rozpouštědlo se objevuje relativně častěji, přece jen zmínka u pouhých 3% studentů je málo.

V kategorii „**jídlo/potraviny**“ se jednalo spíše o soubor více různých pojmů, z nichž nelze určit pojmy dominantnější. Jeden pojem uvádí nanejvýš 7% studentů, zpravidla jen okolo 3% studentů. Nejvíce studentů (7%) uvádělo *čaj, nápoj, Vincentka*. Celkem studenti v kategorii jídlo uvedli **21 různých pojmů**. Při porovnání se žáky vidíme, že **studenti používají méně konkrétních značek limonád**, ani jednou se neobjevuje pojem vodka. Celkové rozložení pojmů je shodné i se žáky. V této oblasti je možnost široké variability pojmů a z jednotlivých map lze vyčíst, že přibližně 2/3 studentů uvedli (zpravidla jeden) druh potravin, či spíše konkrétního nápoje. V rámci ostatních kategorií jídlo zaujímá spíše zadní pozice, a to i přesto, že svým charakterem není tak specifická jako třeba kategorie složení vody. Spíše se jeví, že studenti pracují s pojmy, o kterých „ví, že k vodě patří a ve škole se o nich učí“.

Velice podobná situace je také v kategorii „**vodní zařízení/věci**“ – totiž že se zde nekrytalizují nějaké centrální pojmy, většina pojmů je zmiňována 3-4% studentů. Nejčastěji zde studenti uváděli *kanalizaci* (ve 12%) a *vodovod* (cca 10%). Dále pak *potrubí, mlýn, hráz*. Celkem zde studenti napsali na **34 různých pojmů**. Jedinečné jen pro studenty jsou pojmy jako *hydrant, myčka aut, rychlovarná konev*. De facto totožné (u studentů i žáků) je rozdělení frekventovanějších pojmů z hlediska toho, kolik respondentů je uvádělo (*kohoutek, kanál, vodovod* – 10%; *potrubí, mlýn* – 7%, *konev* – 5%). Již z nízkých procentuálních hodnot lze

vidět, že pojmy v této kategorii jsou rovněž „rozdrobené“, maximálně částečně vystupují zařízení, která jsou součástí vodní cesty, ale v celkovém měřítku jde o málo frekventované pojmy zmiňované jen pár jednotlivci.

Kategorie „**vodních dopravních prostředků**“ je ještě méně zastoupena než kategorie jídla. Dvě třetiny pojmů z celkových 14 pojmů, které studenti napsali do svých pojmových map, jsou uvedeny pouze jednou. Z této kategorie tak dominuje, stejně jako u žáků, *lod'* (zmínilo ji cca 26% studentů). 17% studentů ještě uvádělo obecně „*vodní doprava*“. Jinak *ponorka*, *trajekt* a *parník* jsou zmíněny jen dvakrát a ostatní (např. *člun*, *jachta*, *kajak*, *kánoe*, *tanker*, *vor*, *plachetnice*, *vodní lyže*) jen jedenkrát. Mezi pojmy vztahující se k vodním dopravním prostředkům je tak *lod'* zastoupena 33% a *vodní doprava* 21%. **V porovnání se žáky jsou výsledky opět do velké míry podobné**, jelikož i ti uváděli nejčastěji *lod'* (30%), dále pak *člun* (8%), *parník* a *ponorka* (cca 5%), *vodní skútr* a *vodní lyže* (2%). *Lod'* tvořila bezmála polovinu všech pojmů v této kategorii. Celkem žáci uvedli 19 různých pojmů k vodním dopravním prostředkům.

Kde však spatřujeme opět **větší rozdíly mezi studenty a žáky 5. ročníku** je kategorie „**vodních živočichů**“. Zde naopak žáci uvedli (měřeno v relativních četnostech) 83 různých druhů vodních živočichů, studenti jen 24. Při přepočtení pojmu na žáka, studenta (čímž eliminujeme rozdíly v četnosti obou sledovaných skupin) docházíme k poměru 1,29 pojmu na studenta a 2,52 pojmu na žáka, čili přibližně 2x více. Žáci velmi často zmiňovali i několik druhů, zejména ryb. Studenti také zmiňovali ryby, ale ve zhruba stejném poměru i jiné vodní živočichy (jak savce – *bobr*, *velryba*, *vydra*, tak ptáky – *husa*, *kachna*, *labuť*, tak obojživelníky – *žába*). U obou skupin jednoznačně dominoval pojem **ryba** (uvedlo jej 44% studentů a 57% žáků). Žáci na dalších dvou pozicích uváděli *kapra*, *žraloka*, *žábu* a studenti *kapra* a *žábu*. **Studenti navíc od žáků uvedli pojmy jako hmyz, lastura, savci, plankton**, čili spíše pojmy **nadřazené, obecnější**. To je jeden z rozdílných rysů pojmových map u studentů učitelství a žáků základní školy v našem zkoumaném souboru – žáci uvádí více konkrétních pojmů, příkladů, studenti již ve větším počtu používají pojmy obecnější a abstraktnější.

Co se týče „**vodních rostlin**“, tak ty byly v porovnání se živočichy **zmiňovány mnohem méně**, zvláště pak u žáků. Ale i studenti uvedli asi 4x méně pojmů patřících do této kategorie. Jednalo se o obecný pojem *vodní rostliny*, *řasy* (cca 10% studentů), *chaluhy* (7%), *leknín* (5%), *mech* a *rákos* (3%). Je vidět, že jen malá část respondentů zařadila do svých map vodní rostliny, spíše se jednalo o jednotlivce. Žáci uváděli tytéž pojmy - *řasy*, *rákosí*, *leknín*, *chaluhy* a *vrba*, každý z těchto pojmů uvádělo průměrně 3-4% žáků, kromě řas (11%). Dá se říci, že tato kategorie je co do rozsahu pojmů, ale i jejich četnosti takřka totožná. V kognitivních mapách však tyto pojmy týkající se vodních rostlin tvořili jen velmi malé procento.

Ještě méně zastoupenou kategorií byly „**pocity**“, které u studentů vyvolává voda. Jednalo se v našem výzkumném vzorku pouze o tři – *žízeň* (15% studentů), *osvěžující* (10% studentů) a *krása* (2,5%) a opět to bylo jen několik jednotlivců. Podobné to bylo i u žáků, kde kromě *strachu* (zmínili jen 2 žáci), byly ostatní pocity uvedeny jen jednou (*bolest*, *pocit rosy na chodidlech*, *ochlazující*, *osvěžující*, *klid*). Tato opravdu sporadická čísla naznačují, že vyjadřování pocitů není ve škole (a nejen tam) běžné a je jen velmi málo žáků, studentů, kteří to sami od sebe dokážou.

Na závěr jsme si nechali kategorii „**ostatní**“, kam jsme zařadili všechny ty pojmy, které souvisejí s vodou, ale nedaly se zařadit do žádné jiné výše uvedené kategorie. Studenti celkem uvedli 74 různých pojmů (celkem 152), z nichž však 42 (více než polovina) byla zmíněna jen jednou. Je třeba podotknout, že někdy není na první pohled zřejmá souvislost s vodou, i když se to týká jen malého počtu pojmů, ale zařadili jsme takové pojmy, kde je možnost, že by i třeba jen vzdáleně mohl souviset s vodou. Pro přehlednost jsme vybrali ty pojmy, které byly

zmíněny 3x a více a k nim přiřadili dva pojmy uvedené jen 2x z toho důvodu, že tyto pojmy uváděli i žáci.

Pojem	studenti		žáci 5.ročníku
bouře/bouřka	21,95%	vlny	18,58%
živel	14,63%	vodník	14,75%
slzy	14,63%	kamení / kamínky	10,62%
tok (vodní)	14,63%	bubliny	10,62%
dehydratace	14,63%	rybář	9,44%
hasiči	12,20%	vír	9,14%
vlny	12,20%	proud	8,85%
pot	9,76%	ostrov	7,08%
proud	9,76%	plavky	6,49%
utonutí	9,76%	sklenice	6,19%
vír vodní	9,76%	hasiči	5,60%
vlhko/st	9,76%	léto	5,31%
teplo	7,32%	mušle	5,31%
vodáctví	7,32%	písek	5,01%
léto	7,32%	potápěč	4,72%
pěna	7,32%	Titanik	4,72%
písek	7,32%	bahno / bláto	4,42%
počasí	7,32%	sliny	4,42%
potápěč	4,88%	bouřka	4,13%
bahno/bláto	4,88%	slzy	4,13%

Tabulka č. 21: Složení kategorie „ostatní“

Všimněme si alespoň některých odborných pojmů, které uvedli studenti. Jedná se o pojem **dehydratace, hydratace a fotosyntéza**. Avšak tyto pojmy uvedlo opět jen velmi malé procento studentů (do 5%), s výjimkou pojmu dehydratace.

I přes relativně značné množství pojmů, opět v těch nejčastěji zmiňovaných najdeme téměř polovinu pojmů shodných pro žáka i studenta učitelství. Tyto pojmy jsou v tabulce vyznačeny tučně. Vzhledem k poměrně značnému množství pojmů, které dle představ respondentů „nějak“ souvisí s vodou (někde je to patrné, jinde méně), se ukazuje, jak široké téma je téma vody, z kolika různých úhlů pohledu na něj můžeme nahlížet. To by však nemělo být pro učitele překážkou, nýbrž výzvou.

6.4 Prvky didaktiky realistického vzdělávání učitelů přírodovědy

Komparací žákovských a studentských pojetí výuky jsme dospěli k názoru, že **přes jisté dílčí rozdíly, jsou pojmové mapy žáků 5. ročníků a studentů učitelství dosti podobné**. Když bychom popsali ony odlišnosti, zjistíme, že vysokoškolští studenti si vybavují pojmy, které obsahuje již i kurikulum prvního stupně základní školy. Až na několik výjimek studenti neuváděli odborné pojmy, se kterými se operuje v chemii, fyzice, či biologii na druhém, či dokonce třetím stupni vzdělávání (např. některé pojmy vyskytující se v kap. 3). Kde zůstaly vědomosti, které se studenti naučili? Z pojmových map lze vidět, že mnohem více než prvky školního učiva prostupují **do popředí pojmy**, se kterými se student setkává v **běžném životě**. Do kontrastu se zde staví „teorie“ (teorie naučená ve škole) a „teorie“ (naučená životní praxí). Pupala (2001) poukazuje na často špatné chápání těchto dvou pojmů. Diskutuje o tom, co jsou

to vlastě **teoretické a praktické poznatky**. Uvádí, že teoretický poznatek je abstrakce ze zkušenosti, přitom bez této zkušenosti není vlastně ani možný. (2001, s. 205). Zde je třeba si všimnout vztahu mezi zkušeností a poznáním. Už Vygotskij poukazoval na to, že lidské poznání se formuje na bázi **vyjednávání významů kulturně vyprodukovaných nástrojů a znaků**, které koncentrují lidskou zkušenost z interakce se světem. Tyto nástroje a znaky jsou pak důvodem, proč hovoříme o zprostředkování vztahu člověka se světem. Symbolické systémy nesublímují z přímé zkušenosti (tzn., že by dítě např. samo od sebe pojmenovalo správně rostliny), ale vztahují se na svět jako na interpretační aparát. Zkušenost se „čte na základě nějakého interpretačního schématu, který je podstatný pro dítě (Pupala, 2001, s. 206). Lidské poznání má tedy rámec v kognitivních kategoriích, které zkušenost přímo konceptualizují. **Při utváření „teoretických“ poznatků jde o osobitou reflexi světa skrze kognitivní struktury jedince, které se od narození vyvíjejí.** V praxi tedy nejde o dva protikladné pojmy, nýbrž o **pojmy komplementární**. Velmi zjednodušeně řečeno, teorie je popis praxe zachyceným v symbolech, v jazyce, v pojmech.

Ve výuce jde tedy o to, aby žák, student **získal zkušenost s prezentovaným poznáním**. Jednotlivé pojmy, se kterými se učící se jedinec seznamuje, jejichž významy odkrývá, jsou sice abstrahovány ze skutečnosti, ale skutečnost nějakým způsobem postihují. V přírodovědném vzdělávání jde z velké části (téměř výlučně) o pojmy popisující fyzický svět, tedy vycházející z reality. K jejich uchopení však nemůže docházet pouze pamětně. Student (ale i žák) si musí sám „vyjednat význam“, jinak **řečeno pochopit „sám pro sebe“, co daný pojem znamená, jaký je jeho obsah a rozsah**. Nejlépe se tak děje osobní zkušeností, která může být reálná, nebo zprostředkovaná (obrazem, zvukem apod.)

V kontextu pregraduální přípravy učitelů (didaktiků přírodovědy) pak je třeba řešit nejen otázku odborných znalostí, ale i otázku znalostí didaktických, tedy „jak učit“. Častým povzdechem studentů je věta: „máme málo praxe“. Chybí jim kontakt s pedagogickou realitou, kde by si mohli vyučování vyzkoušet. Právě ono **setkání s realitou jim pomůže chápat procesy, které ve výuce probíhají**. Avšak toto nestačí. Aby byl učitel skutečně profesionálem, musí toto své jednání také **reflektovat**. To se děje skrze pojmoslovný aparát, který slouží učiteli jako východisko pro jeho další práci. Tento reflektivní model učitelské přípravy, která je úzce svázána s praxí popisuje např. Lukášová (2003).

V minulosti (a žel stále i dnes) převážně funguje **model technické racionality** (viz Schon, 1983), při kterém jde zjednodušeně o toto: student se naučí teorii, podle které má pak učit. Do této teorie musíme zahrnout jak odborné znalosti didaktické, tak znalosti z oboru, tzn. přírodovědné znalosti.

Položme si však otázku – **je možné změnit učitele zvenku nebo zevnitř?** Korthagen (2011) hovoří o tom, že učitele nemůžeme cvičit jako tuleně, ale na základě jejich zájmu jim poskytnout odborné vedení. Jak jsme již poukázali na jiném místě, sami studenti učitelství si jsou vědomi nedostatků v jejich přírodovědné odbornosti a deklarují, že si tyto vědomosti musí doplnit.

Navíc v didaktice přírodovědy jde především o oblast **didaktické transformace**, o zprostředkování učiva žákům v jim přijatelné podobě. A zde narážíme na problém, který Korthagen (2011) popisuje jako **dvojitý pohled na teorii**. Za prvé je to **teorie s velkým T, teorie klasická**, založená na zevšeobecněné abstrakci z praktických situacích. Za druhé zde však máme praxi, která je v hodinách hodnotově orientována, kdy je třeba, aby učitel disponoval znalostmi partikulárními a situačními, kterou nazýváme **teorií s malým t**.

Jako důležité se jeví brát poznání ne ve smyslu **epistémé** (tzn. vědecké znalosti – soubor tvrzení, která lze vysvětlit, zkoumat, předávat, mají obecnou povahu, dají se aplikovat v mnoha situacích, jsou formulována v abstraktních termínech, kognitivní charakter, nedotčené emocemi, tužbami (ideál), ale jako **phronensis**, což je praktická moudrost – porozumění konkrétním případům a komplexním situacím. Vědecké znalosti jsou univerzální,

naproti tomu **praktická moudrost je variabilní**. Když tyto teze vztáhneme konkrétně na přírodovědné vzdělávání, tak učitel přírodovědy musí počítat s tím, že každé dítě má svůj osobitý pohled na okolní, fyzický svět, který navíc jedinečně interpretuje skrze smyslové orgány a promýšlí jej. Aby učitel mohl žáka v jeho přírodovědném vědění posunout – a chceme zdůraznit, že jde o proces, o rozvoj žáka – tak je nutné, aby měl právě tuto praktickou moudrost, poznával jedinečné myšlení žáků o přírodních jevech, věnoval jim více času, než se pouze učil relativně nezávislé teorie a pojmy.

Zkušenost ukazuje, že studenti dostávají při přechodu z vysoké školy do praxe šok. Nejsou schopni uplatnit onu teorii, kterou se ve škole učili, nebo jen s obtížemi a „vše se musí učit znovu“.

Realistické vzdělávání učitelů, na které chceme poukázat právě v souvislosti se zjišťováním prekonceptů žáků a studentů učitelství, je založeno na **souběhu teoretického vzdělávání** (tzn. učení se vědeckým teoriím, přírodovědným pojmům, stejně jako učení se oborové didaktice) **a reflexe praxe**. To, že se student setkává přímo s dětmi, mu umožňuje rozvíjet vědění ve smyslu phronensis, tedy praktickou moudrost, kterou můžeme pozorovat u zkušených učitelů, kteří dokáží reagovat na nečekané situace.

Korthagen (2011) poukazuje na tři základní principy profesního učení, tzn. takového učení, které přináší své ovoce v praxi, po absolvování vysoké školy. Tyto tři principy lze vztáhnout i na přípravu učitelů přírodovědy. Jednotlivé principy si blíže popíšeme právě ve vztahu ke specifickým přírodovědného vzdělávání.

1) **učitelovo profesní působení bude efektivnější, je-li řízeno vnitřní potřebou učícího se** – jinak řečeno jde o zájem studenta učit se přírodovědu. Jak ukazuje Bílek (2008) ve své studii, zájem studentů o přírodní vědy je malý. Podobně také viz Grecmanová, Dopita (2007) nebo Bílek, Řádková (2006). Navíc učitelství je obecně obor humanitní, a tak lze předpokládat (a z učitelské praxe můžeme jen potvrdit), že studenti učitelství pro 1. stupeň **nevykazují příliš velký přehled v přírodovědných tématech**. Na druhou stranu část studentů deklaruje **zájem o přírodu** a uvádějí, že mají k přírodě kladný vztah. To je pozitivní zjištění. Avšak je třeba si dát pozor, aby požadavky na přírodovědnou odbornost, především co do rozsahu tento zájem neudusily. Vzdělavatelé učitelů si musí dát pozor, aby nepřevládala tzv. **instruktivistický přístup k výuce**, který je dle Bílka (2008) charakterizován dominantním postavením učitele a receptivní pasivitou studentů. Vědecké poznatky jsou při tomto přístupu získávány ve formě, která téměř vylučuje jejich pozdější aplikaci a využití. Studenti neumějí své znalosti použít v konkrétních situacích, nedokáží své abstraktní poznatky přenést do reálné situace. Dodáváme, že mají problém právě nabyté poznatky didakticky transformovat pro žáky, k čemuž nahrává fakt, že pro množství učiva (akademický model) nakonec převládne pouze povrchní učení (naučí se na zkoušku).

2) **učitelovo profesní působení bude efektivnější, má-li kořeny ve vlastních zkušenostech učícího se** – vlastní zkušenost studenta s učivem je rozhodující pro jeho důsledné pochopení. Z tohoto hlediska je zřejmé, že nejsme schopni ve vymezeném čase pro didaktiku přírodních věd probrat všechno učivo, pokud chceme dát studentovi si učivo „prožít“. Studenti učitelství by měli v přírodovědném předmětu, či didaktice přírodovědy nebo předmětu s obdobným názvem používat aktivizační metody a postupy. Duit, Gropengiesser a Stäudel (2004) uvádí konkrétně tyto činnosti: pozorování a měření, srovnávání a uspořádávání, zkoumání a experimentování, předvídání a dokazování, diskuse a interpretace, modelování a matematizace či rešerše a komunikace.

Druhou důležitou stránkou je **poznávat žákovo uvažování**, jeho pohledy na přírodovědné téma. Studenti učitelství by tedy měli mít kontakt s praxí, kontakt se žáky, dětmi příslušného věku, aby mohli vnímat jejich názory, sledovat jejich projevy, učit se chápat jejich jazyk a rozumět způsobům vyjadřování. Učitel tak bude mít možnost kvalitněji připravit danou látku,

jelikož bude (alespoň částečně) znát příjemce jeho pedagogického snažení – konkrétního žáka.

3) učitelovo profesní působení bude efektivnější, bude-li učitel podrobně reflektovat své zkušenosti – reflexe musí být nedílnou součástí profesního růstu učitele, pakliže se student chce někam kvalitativně posunout. Při klasickém modelu instruktivním, akademickém, při předávání teorie nezbyvá prostor pro reflexi studentů, resp. studenti ani nemají co reflektovat, neboť jsou pasivní. Z toho důvodu je třeba, aby výuka oborové didaktiky (didaktiky přírodovědy) probíhala také se zapojením aktivizačních metod. Při reflexi své vlastní práce je student více méně „nucen“ pojmenovávat realitu, své působení, proces výuky (výstupu, cvičení) pomocí pedagogických termínů, a tím se de facto zdokonaluje ve svých profesních dovednostech.

6.5 Model závěrečné zkoušky z Přírodních věd s didaktikou

Oborová didaktika (kam patří i didaktika přírodovědy či didaktika přírodních věd) je chápána v pedagogické literatuře jako **průnik oboru a didaktiky**. Obecně řečeno je podstatou oborové didaktiky hledání způsobů, jak skloubit nějaké učivo či obsah s principy obecné didaktiky a jak určité konkrétní učivo optimálně vyučovat a studovat. (Janík a kol., 2007, s. 13)

Z výše uvedené teze vidíme poměrně zřetelně, že jádro oborové didaktiky je v tom, jak student umí transformovat konkrétní odborné učivo tak, aby bylo pro příjemce, tj. žáka, pochopitelné. Dokáží to studenti? Tuto otázku jsme si kladli při koncipování předmětu **Přírodní vědy s didaktikou**. Již několik let se na Katedře pedagogiky primárního a alternativního vzdělávání Ostravské univerzity snažíme vést výuku přírodovědné složky programu Učitelství pro 1. stupeň interaktivně, studenti provádí pokusy, připravují didaktické hry, vedeme diskuze apod. Tento rok jsme se pokusili inovovat také způsob hodnocení předmětu, který by nestál na klasickém „naučení se odborných témat v určených okruzích, ale mohli bychom se více podívat právě na jádro oborové didaktiky – schopnost studenta přemýšlet o určitém odborném přírodovědném tématu, toto téma pak didakticky uchopit a při současné analýze žákovských představ připravit několik učebních úloh pro žáka.

Jak jsme naznačili již v první a druhé kapitole je problematika obsahu přírodovědné výuky velmi obsáhlá a tradiční akademický model, transmisivní přístup, při kterém se studenti měli naučit relativně mnoho vědeckých poznatků, se nám v praxi příliš neosvědčil. Ne v tom, že by se studenti nenaučili na zkoušku nebo zápočet, ale naučené poměrně rychle zapomněli (což jsme zjistili v dalším semestru v navazujícím předmětu). Navíc studenti při rozhovorech dávali najevo, že se necítí být připraveni na výuku ve škole, i přesto, že součástí výuky bylo představení mnoha různých metod a forem práce, z podstatné části aktivizujících.

Kdybychom měli stručně shrnout **problémy, které jsme si jako vyučující kladli v souvislosti s předmětem Přírodní vědy s didaktikou**, vypadaly by takto:

a) nízká časová dotace předmětu vzhledem k širokému odbornému záběru – není možné probrat se studenty penzum odborného učiva, které zahrnují jednotlivé disciplíny přírodních věd. Jistě, bylo by možné říci studentům, ať si to nastudují (samostudium je ostatně jednou ze základních forem učení se na vysoké škole), ale i tímto samostudiem si nelze dostatečně a zejména trvale osvojit požadované poznatky.

b) příprava studentů na zkoušku pod stresem a relativně rychlé zapomínání – zjednodušeně jde o to, že jsme si kladli otázku o významu toho, co má student „předvést“ u zkoušky. Strach a stres se projevil v rozhovorech s některými studenty při samotné zkoušce, z projevů bylo vidět, že přistupují se strachem, který se mnohdy promítl i do aktuálního výkonu studenta. Neúspěch u zkoušky může být sice negativní motivací (a pro některé

skutečně je), ale celkovému rozvoji studenta a hlavně zájmu o přírodovědnou oblast příliš nepomáhá a je zřejmé, že do budoucna nebude příliš „zapáleným“ učitelem přírodovědy. Učitel na prvním stupni však je hlavně příkladem pro dítě.

c) neomezení didaktiky přírodovědy na metodiku – během výuky jsme se studentům snažili předávat didaktické dovednosti, jak dané učivo předložit žákům, jak žáky aktivně zapojit, což studenti v následné evaluaci hodnotili pozitivně. Nicméně postupy „jak na to“ nenahradí nutnost učitelovy odborné kompetence spočívající v didaktické znalosti obsahu. Navíc předávání postupů „jak na to“ je neúplné, pokud učitel chybí odborné znalosti (jak didaktické, tak oborové), neumí pak de facto vysvětlit žákovi to, co dělal, jak a proč to tak udělal.

Rozhodli jsme se proto přistoupit k jinému modelu závěrečné zkoušky. Navrhovaný model závěrečné zkoušky směřuje zejména k tomu, aby:

a) student mohl prokázat dynamickou povahu učitelových znalostí obsahu (Janík, Najvar, Slavík, Trna, 2007, s. 99) – tzn. přemýšlet o přístupu k žákovi, analýza žákovských prekonceptů, jejich specifik a umět je funkčně použít pro konstrukci učebních úloh žáka. V souvislosti s dynamickou povahou učitelových znalostí obsahu je zásadní **reprezentace odborného obsahu příslušného tématu** – tzn., jak vybrané téma zpracuje pro žáky, jaké učební úlohy použije, jaké výukové metody a formy, materiálně-didaktické prostředky použije tak, aby žák mohl reprezentovaný obsah pochopit, to vše při zachování správnosti z hlediska odborného;

b) se student nepřipravoval na zkoušku pod časovým tlakem – jelikož předmět Přírodní vědy s didaktikou je pouze jedním z 12 oborů, které by měl student Učitelství pro 1. stupeň zvládnout. Pokud chceme, aby byl expertem v každém z oborů, pak požadavkem na zkoušku nemůže být standardní akademický model zaměřený pouze na odborné znalosti (ve kterém se student sice – ve většině případů z nutnosti – naučí, ale opět „úspěšně“ zapomene).

c) byly eliminovány negativní pocity a stres spojený se zkouškou orientován na výkon - forma zkoušky se naopak zaměřuje na proces konstrukce výuky založené na didaktické znalosti obsahu, jistěže i v tomto modelu je nutný výkon, ale na úrovni oborové didaktiky, kterou lze obecně chápat jako skloubení daného učiva s principy obecné didaktiky a jak určité konkrétní učivo optimálně vyučovat a studovat (Kansansen, 2007, s. 13).

Koncepce zkoušky je postavena jako **miniprojekt**, který musí student **vypracovat a na ústní zkoušce potom obhájit**. Miniprojekt je založen na didaktické znalosti obsahu a studenti na něm mají prokázat syntézu oboru a didaktiky, jakož i diagnostiku žáka a autoevaluaci. Miniprojekt má několik fází.

I) Výběr odborného tématu a jeho analýza z pohledu vědecké disciplíny - v akademickém roce 2012/2013 jsme dali k dispozici studentům na výběr tato témata:

- 1) Měsíc a hvězdy
- 2) Planeta Země a její postavení ve Vesmíru - stavba Země, pohyby Země...
- 3) Voda
- 4) Vzduch
- 5) Magnetismus
- 6) Elektřina
- 7) Jednoduché stroje (technika)
- 8) Látky a jejich vlastnosti
- 9) Horniny
- 10) Nerosty
- 11) Půda
- 12) Počasí a podnebí
- 13) Slunce a světlo
- 14) Gravitace

Pozornému čtenáři znalého RVP ZV jistě neuniklo, že ne všechna témata jsou explicitně uvedena v národním kurikulu, nicméně vycházíme z toho, že příroda a svět kolem nás (není náhodou, že se přírodovědná oblast pro primární školu nazývá „Člověk a jeho svět“) je tím nejpřirozenějším zdrojem informací a zároveň objektem poznávání, po kterém se děti ptají a jež vědomě, či nevědomě zažívají (např. téma gravitace).

Studentům je doporučeno, aby si **vybrali ten okruh/téma, kde si sami nejsou jisti**. Vzhledem k charakteru zkoušky je to příležitost, jak se bez obav a strachu pustit i do odborného tématu, které jim není blízké. Tím si mohou poměrně důkladně rozšířit své odborné znalosti z oboru. Student následně **analyzuje vybrané téma**, udělá **pojmovou analýzu základních pojmů** (vzhledem k programu Učitelství pro 1. stupeň ZŠ). Získá tak základní odborný přehled, který je nutný, neboť, jak jsme si již naznačili dříve, nelze vyučovat bez obsahu. Vzhledem k rozsáhlosti oborového tématu student přihlíží při výběrů klíčových pojmů nejen k odborné literatuře, ale i k **představám žáka**. Jejich rozbor je řešen ve **druhé fázi**.

V zásadě je možné při výběru odborných pojmů využít dvou přístupů. Za prvé to jsou pojmy, které žák zmiňuje, které nějakým způsobem chápe – zde můžeme hovořit o **rozšiřování pojmu**, za druhé se může student soustředit na analýzu těch pojmů z dané oblasti, které jsou klíčové, ale žák je neuvádí – **prostor pro zavedení nového pojmu**. V neposlední řadě také akceptuje žákův zájem o některé pojmy a jim věnuje větší pozornost nebo se zaměří na pojmy, které souvisejí s praktickým životem. Jako příklad uvedeme pojem „statická elektřina“, který se sice v RVP ZV nevyskytuje, ale v životě může být předmětem otázky. Někdy se stane, že v nákupním centru nás „kopne“ nákupní vozík. Jedná se o statickou elektřinu, jejíž účinky lze vnímat, a můžeme tento jev pojmenovat a vysvětlit, i když po žácích samozřejmě nepožadujeme definici.

II) Analýza žákovských prekonceptů - součástí didaktické znalosti obsahu je rovněž stránka žáka a jeho pohledu na obsah. Tento „protipól“ odborného rámce obsahu je v miniprojektu zastoupen úkolem **vytvořit s několika dětmi** (cca 3 – 5 dětí) ve věku 9-11 let (3. až 5. ročník) pojmovou mapu na vybranou odbornou oblast a současně vést s dítětem, žákem **individuální rozhovor** k dané pojmové mapě. Student se snaží zjistit, jak dítě nahlíží na dané téma, jaké pojmy uvádí, v jakých vztazích. V neposlední řadě se také student ptá na to, co dítě z dané oblasti zajímá, o čem přemýšlí, co by chtělo „zkoumat“, o čem by se chtělo učit. Následně je úkolem studenta pojmovou mapu a rozhovor **analyzovat, reflektovat a pokusit se o charakteristiku dětského pohledu**, konceptu, (naivní) teorie. Tímto získají informace od žáka, se kterým by měl, pokud chce koncipovat výuku tak, aby se „protnula“ s jeho myšlením a představami o učivu, počítat.

III) Popis průniku a odlišnosti vědeckých a žákovských představ - vědeckou představou rozumíme poznání nahromaděné v dostupných knihách, časopisech, na internetu a dalších zdrojích. Úkolem studenta v této fázi je **komparovat oba póly pohledu na vybrané přírodovědné téma**. Které pojmy se vyskytují v odborné literatuře? Které pojmy používá žák? Které jsou společné? Jaké jsou odlišnosti vědeckého pojetí a žákovského pojetí? Kde jsou naopak styčné plochy a chápání žáka je relativně totožné s chápáním současné vědy? Tato reflexe obou pohledů umožňuje studentovi, aby identifikoval společné prvky (pojmy, vztahy), na kterých může ve výuce stavět, aby zmapoval prvky protikladné, které bude potřeba vysvětlit, a tak umožnit žákům formovat jejich naivní představy. Tento průnik je zároveň východiskem pro samotnou reprezentaci obsahu ve výuce, resp. pro konstrukci učebních úloh jako prostředku aktivizace žáka.

IV) Stanovení cílů miniprojektu - v této fázi již má student poměrně jasnou představu o obsahu učiva, tzn. co by mohl vyučovat. Nicméně je velmi důležité položit si otázku **proč zrovna tomu mám vyučovat** – to je otázka cílů výuky. Student má formulovat cíle miniprojektu, k čemu bude chtít žáka směřovat. **Cíle musí být popsány v jazyce žáka za**

pomoci aktivních sloves (tzn., co žák bude umět, co dokáže, ...), de facto analogicky, jak jsou pojímány učební výstupy v Rámcovém vzdělávacím programu. Tyto **cíle musí být** ovšem **operacionalizovány**. Čili nejen co má žák konkrétně umět, ale jak kvalitně, kolik toho má umět, jak přesně to má umět a za jakých podmínek. Pokud si za příklad zvolíme oběh vody (což je často uváděný a relativně podrobně rozebíraný pojem v učebnicích pro 1. stupeň), lze stanovit např. tento cíl: Nakreslí (jak kvalitně) samostatně na papír (za jakých podmínek) barevný obrázek (jak přesně) oběhu vody (co) se třemi možnostmi pohybu vody po dopadu na zemi (kolik toho má umět). Ke každé učební úloze, resp. ke každému zvolenému pojmu musí student formulovat minimálně jeden cíl. Důležité je, aby **cíl byl kontrolovatelný**, neboť jedině za této podmínky je možné věcně hodnotit výuku.

V) Rozpracování vybraných pojmů do učebních úloh - zásadní otázkou, kterou si student (budoucí učitel) klade je, co bude muset vykonat žák, aby mohl dosáhnout daného cíle? Zvolili jsme cíleně formu učebních úloh a nikoli přípravu vyučovací činnosti učitele, neboť v konstruktivistickém pojetí výuky jde o to, aby **žák sám objevoval a rozšiřoval**, zkvalitňoval svou mentální mapu, jakož i další roviny osobnosti. Vzhledem k věku žáka, jeho psychickým schopnostem a úrovni myšlení (zejména úroveň abstrakce), je důležité, aby byl žák ve výuce aktivizován. To lze prostřednictvím učebních úloh. **Učební úloha** (Lukášová, 2010) **se vyznačuje těmito charakteristikami:**

- a) obsahová – o co jde? (znalost deklarativní);
- b) operační – co skutečně dělá žák ve výuce (znalost procesuální);
- c) motivační – vychází ze zájmu žáka, z praktického života činnost, která by aktivizovala žáka po stránce kognitivní, afektivní, psychomotorické, volní (znalost kontextuální).

V souvislosti s charakteristikami učebních úloh lze také přemýšlet o **typu znalostí**, které se žák danou učební úlohou získává. Jako příklad učební úlohy může být pokus, při kterém má žák imitovat oběh vody a sledovat např. jak se projevuje vsakování vody u jednotlivých typů půd. Z hlediska typu znalostí by pak znalostí **deklarativní** (CO) bylo popsat oběh vody, znalostí **procesuální** (JAK) vědět, jak je možno vytvořit jednoduchý oběh vody a znalostí **kontextuální** (PROČ) vědět, jaký je význam oběhu vody pro život člověka, proč je tak důležitý.

VI) Přiřadit k dané učební úloze výukovou metodu, vhodnou organizační formu a uvést nezbytné materiálně-didaktické prostředky k řešení učební úlohy - zde student pracuje se základními pedagogickými kategoriemi. Volí, či lépe řečeno přiřadí vhodnou **výukovou metodu**, tzn. jakým způsobem bude žák řešit učební úlohu (např. pozorování, práce s textem, pokus, ...). Dále student uváží, jakou **organizační formou** je vhodné učební úlohu řešit (z hlediska počtu žák, času, místa) a jaké pomůcky musí žáci mít, aby mohli učební úlohu vyřešit (např. jaký materiál, přírodniny k pokusu jsou nutné, jaké laboratorní zařízení apod.)

VII) Vlastní reflexe (autoevaluace) miniprojektu – v závěrečné fázi student hodnotí svou práci, vyjadřuje se k těmto otázkám: Co mě na miniprojektu nejvíce bavilo? Co nového jsem se naučil? (z hlediska odborného a didaktického) Co bylo pro mě nejobtížnější a proč? V čem jsem udělal pokrok, v čem jsem se posunul? Kde mám ještě mezery a co si potřebuji doplnit? Jak celkově hodnotím mini projekt? Zde je otevřen prostor pro individuální připomínky a hodnocení a také vyznačení sumárního hodnocení výběrem z nabízených možností. Student může zakroužkovat (vybrat) maximálně 2 možnosti za předpokladu, že si neodporují.

- zadání bylo pro mě vyhovující, úkol jsem vypracovával se zájmem
- zadání bylo pro mě lehké a nevidím v tom nějaký větší přínos (v dané oblasti jsem se neposunul)
- zadání bylo pro mě náročné, musel jsem hodně přemýšlet, ale jsem rád za tvůrčí úkoly
- zadání bylo pro mě náročné, měl jsem velké problémy, abych úkol splnil (frustrovalo mě to)
- zadání jsem splnil, protože to byla povinnost ke zkoušce (musel jsem)

- raději bych absolvoval předmět klasickou zkouškou na vědomosti (okruhy odborných a didaktických témat)

Na závěr evaluace mají studenti možnost uvést další připomínky, jejich názory, nápady apod. U ústní zkoušky je pak vedena odborná diskuze vycházející ze zpracovaného miniprojektu, kde dává vyučující studentovi jednak zpětnou vazbu na vypracovanou práci a jednak ověřuje jeho odborné a didaktické znalosti.

7. Navržení integrovaného kurikula „Voda“ pro 1. stupeň základní školy

Z analýzy dětských pojetí fenoménu voda se rýsuje „integrované pojetí kurikula“ zakotvené v běžné zkušenosti žáka. Můžeme ho nazvat „**zkušenostní pojetí kurikula**“. Pro učitele to může být poměrně jasný signál k tomu, aby přemýšlel, v jakých souvislostech se žák s tématem vody nejčastěji setkává a na základě toho konstruoval výuku.

Když přemýšlíme na základě výzkumné sondy u žáků týkající se tematického celku voda, pak můžeme navrhnout několik přístupů k učivu o vodě. Jednou z možností přístupu k učivu o vodě může být **přístup sociální**, respektující to, jak se žák s vodou setkává, nazvěme jej „**užití**“ (např. hygiena – rekreace – dopravní prostředky – pití/pitný režim) a z toho odvozujeme místo vody v životě člověka. Z dětských pojmových map vyplývá, že si vodu s těmito tématy spojují běžně a můžeme na to jako učitelé navázat. Dalším přístupem může být **přístup biologický**, u něhož vyjdeme opět na základě pojmových map žáků, především od vodních živočichů, kteří jsou pro děti nějakým způsobem zajímaví a mají je do jisté míry zafixované ve svých představách. Postupně směřujeme k tomu, proč je voda pro živé organismy důležitá, ať již jako vnější životní prostředí nebo vnitřní životní prostředí. Můžeme zde také otevřít témata ekologická či environmentální, konkrétně problematiku znečištění vody nebo vodní katastrofy a zkoumat jejich příčiny a důsledky. Třetím možným přístupem je **přístup geografický**, kdy vcházíme od toho, kde je možno vodu nalézt (od vody na viditelných místech k místům „neviditelným“) a posléze zkoumáme jednotlivé formy vody (vliv teploty, počasí, podnebí) a jednotlivé druhy vody. Nakonec se zaměříme ve **fyzikálně-chemickém přístupu** na složení a vlastnosti vody, které jsou nejprve pozorovatelné pouhým okem a poté na ty neviditelné, které však lze při zvolení vhodných metod a forem práce (např. přírodovědný pokus) zviditelnit. Začínáme od těch vlastností, složení a forem vody, které děti použily nejčastěji až po ty, které ještě většina žáků nemá upevněny a v pojmových mapách se objevily jen ojediněle nebo vůbec.

V zásadě existují dva přístupy, jak navázat na pojmové mapy žáků.

a) žáci pojem zpravidla v pojmových mapách uvádí - v tomto případě půjde o rozšíření a prohloubení pojmu. Může jít o nové informace, o zajímavost, o důslednější propojení s jinými pojmy.

b) žáci pojem zpravidla v pojmových mapách neuvádí (nebo jen velmi zřídka) – zde se bude učitel zaměřovat na zavedení pojmu do již existující struktury pojmů.

Pokusili jsme se **navrhnout zkušenostní kurikulum týkající se vody**, tzn. takové, které by bylo blízké životu žáka, které je složeno z témat, která jsou (mohou být) žákovi blízká. Kurikulum obsahuje vždy dílčí tematický celek, který zkoumá vodu z různých úhlů. Veškerá témata vycházejí z praktického života. Absolvováním výuky založené na navrhovaném zkušenostním kurikulu se žák seznámí s vodou a jejím významem v jeho životě, získá řadu dílčích znalostí a dovedností, které bude moci uplatnit v životě.

Dále jsme naznačili některé **cíle v jazyce žáka**, neboť takto formulované cíle umožňují lepší reflexi výsledků učební činnosti žáka. Následující součástí je **obsah – učivo**. Opět není naší ambicí zachytit veškerý možný obsah, spíše naznačujeme okruhy, které si tvořivý učitel dále rozpracuje v závislosti na cíli a podmínkách, které pro výuku má.

Naznačili jsme také možné **učební činnosti žáků** a připravili jsme **návrh na konkrétní projekty** týkající se vody v daném okruhu. Všechny okruhy spadají svým obsahem do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, částečně také do průřezového tématu environmentální výchova (zejména ekologie). Pokusili jsme se o konkretizaci kurikula v RVP ZV v tematickém celku voda. Celkem jsme navrhli **šest dílčích tematických oblastí a přes 20 projektů**, což při časové dotaci cca 2 hodiny přírodovědy týdně poskytuje dostatečný výběr (vzhledem k tomu, že voda je jen jedním! ze všech přírodovědných témat) pro 4. i 5. ročník

základní školy. Záleží na konkrétním učiteli, co si vybere, jak bude s náměty dále pracovat. Zdůrazňujeme, že není cílem (ani to není možné) probrat „všecko“. Spíše jsme se snažili poukázat na to, jak lze téma zkoumat z pohledu praktického života a tak, aby mohlo být pro žáky zajímavé.

7.1 Náměty na projekty s tematikou vody

I. Žijeme díky vodě (PODMÍNKA PRO ŽIVOT)

V tomto tematickém celku žák zkoumá vodu z hlediska její bezprostřednosti – tzn., jako nutnou podmínku života – a to jak pro rostliny a živočichy, tak pro něho samotného. Uvědomí si cenu vody a potřebu s ní šetřit. Zkoumá (především praktickými pokusy) vodu v organismech a potravinách (nápojích).

Příklady cílů v jazyce žáka

- žák vlastními slovy vysvětlí minimálně 3 důvody, proč člověk k životu potřebuje vodu (krev obsahuje vodu, voda ochlazuje organismus – pocení, voda vylučuje nepotřebné látky z těla)
- žák popíše 5 způsobů, jakými se voda dostává ven z těla (močí, kůží, potními žlázami, ve stolici,
- žák dokáže udělat pokus, kterým zdůvodní, že se z člověka vypařuje voda (např. tak, že si dá ruku do sáčku a pozoruje rosení na sáčku)
- žák zná pravidla pitného režimu a umí je aplikovat (2-3 litry denně, voda, čaj, omezit slazené nápoje, slazené limonády)
- žák třídí potraviny do skupin podle obsahu vody – dokáže odhadnout, kde je více/méně vody (cereálie, pečivo, ovoce)
- žák umí provádět správně závlivku rostlinám (ví, jak zalévat cca 3-5 druhů rostlin, které má ve třídě)
- žák si váží vody a dokazuje to jejím neplýtváním (např. při čištění zubů zastaví tekoucí vodu, rozlišuje „malé“ a „velké“ splachování, upřednostňuje sprchu před vanou)
- žák umí uvařit jednoduchá jídla, jejichž podstatnou součástí je voda (např. polévka)

Klíčový obsah – učivo

Voda v lidském těle – soustava vylučovací, krycí (pokožka)

Voda v potravinách – druhy nápojů, potravin

Voda v rostlinném těle – cesta vody rostlinou

Nápoje v obchodech a restauracích – druhy nápojů

Vodovody a kanalizace – doprava vody k člověku a „od člověka“

Příklady učebních činností žáků

- pokusy: důkaz vody v půdě, v rostlinách, v lidském těle, na pohyb vody v rostlině
- analyzuje etikety na potravinách
- počítání spotřeby vody v rodině, ve škole při různých činnostech
- porovnává vodu z rybníka a z kohoutku
- zjišťuje informace o ceně vody, o fungování vodovodů a kanalizací
- zalévá rostliny, vede si deník záznamů o zálivce

Náměty na projekty

Název projektu	Stručný popis
Jak se k nám dostává voda?	Vypracování plakátu o tom, jak se voda dostane z přírody do umyvadla, co všechno se s ní děje. Zjišťovat, jaká je cena vody z kohoutku, balené vody, platby za vodu (vodné, stočné). Vypracovat brožurku nejlevnějšího dodavatele vody v regionu. Přemýšlet nad tím, proč je balená voda tak drahá.
Voda v obalech	Analyzovat dostupné nápoje a vytvořit seznam „zdravých“ a „nezdravých“ vod, pokusit se zajistit ty zdravé potraviny do školního automatu/bufetu. Výstupem je brožurka o zdravých nápojích a přednáška pro ostatní třídy s ochutnávkou zdravých nápojů.
Snižujeme spotřebu vody	Navržení optimální spotřeby vody, vypracování tipů, jak vodu ušetřit. V další fázi je pokusit se navržené aplikovat v praxi (v domácnosti) a porovnat spotřebu vody za 2 čtvrtletí. Výstupem je plán spotřeby s jednoduchým programem (např. v Excelu) na záznam spotřeby vody.
Rostliny a voda	Starat se dlouhodobě o rostliny. Vést si záznamy o růstu rostliny. Vybrat si rostliny s různého prostředí a s různými nároky na vodu. Provést komparaci. Výstupem je založení mini botanické zahrádky ve třídě.
Život bez vody	Pátrat po živočiších, kteří potřebují k životu nejméně vody. Zjišťovat, zda je voda i v poušti a odkud se vůbec bere. Výstupem může být brožurka o životě bez vody, kde jsou zachyceny nejzásadnější.

Tabulka č. 22: Náměty k projektům v dílčím tematickém celku Žijeme díky vodě

II. Voda nám slouží (CHEMICKÉ A FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI)

V tomto tematickém celku se žákův pohled na vodu zaměřuje na užívání vody žákem, nikoliv k tomu, aby přežil, ale z hlediska kvality života. Žák zkoumá to, jak mu voda pomáhá žít kvalitní život (ať již po stránce somatické – např. hygiena, sport, tak duševní – např. relax u vody, rekreace). Je zde také prostor pro zkoumání některých vlastností vody (např. nasákavost, odpudivost vody).

Příklady cílů v jazyce žáka

- žák umí charakterizovat základní hygienické návyky a dodržuje je (např. mytí, čištění zubů)
- dokáže zdůvodnit, proč je hygiena důležitá (např. prevence nemocí)
- žák rozlišuje mezi vodou, která je ke koupání vhodná a která ne, svou odpověď umí zdůvodnit
- žák vyjmenuje některé vodní sporty a popíše, co je potřeba k jejich provádění
- žák zná bezpečnost chování na koupališti, umí poskytnout první pomoc tonoucímu
- žák dokáže správně sušit věci
- žák rozeznává různé typy látek, ze kterých je oblečení vzhledem k nasákavosti/odpudivosti vody a dokáže tak použít správnou látku ke správnému účelu
- žák umí vyjmenovat některé technické prostředky (zvláště vodní dopravní prostředky), které jsou závislé na vodě (minimálně 5)
- žák dokáže najít informace o rekreačních střediscích se zaměřením na wellness
- umí si ručně vyprat špinavé prádlo
- popíše vlastními slovy princip hydraulických nůžek

Klíčový obsah – učivo

- hygiena, základní hygienické návyky
- rekreace u vody – různé způsoby trávení volného času ve vodě/ u vody, wellness, sauna
- bezpečnost při koupání (základní pravidla)
- vybrané zařízení pracující s vodou (např. hydraulické nůžky, parní stroj, vodováha)
- praní a sušení oblečení (nasákavost vody, odpudivost vody)
- vodní sporty
- tlak vody

Příklady učebních činností žáků

- vyhledává informace o technických nástrojích používajících vodu
- pere a suší oblečení (látky), zaznamenává rychlost schnutí, nasákavost materiálu
- analyzuje cenu výrobků sloužících k hygieně
- porovnává hygienické podmínky ve vyspělých a rozvojových zemích
- provádí pokusy: zejména na zadržování vody v materiálech, izolační materiály

Náměty na projekty

Název projektu	Stručný popis
Veletřh technických nástrojů	Žáci představují vybraný technický nástroj, výrobek (např. hydraulické kleště, parní stroj, vodováhu, vodní dělo, řezačku vodou aj.). Pokud je to možné, pokouší se vyrobit si model nástroje (např. vodováha). Vypracují poctivou reklamu na výrobky. Mohou navrhnout vlastní výrobek, který by nějakým způsobem využíval pro své fungování vodu.
Pereme, sušíme, umýváme	Projekt je zaměřen na zkoumání účinku pracích prostředků při praní špinavého prádla. Dotkneme se zde vlastností vody jako je tvrdá voda a měkká voda, což si ověříme pokusy. Dále analyzujeme účinky prostředků na mytí nádobí, vliv teplé a studené vody na kvalitu umytí, ověřujeme, jak nejrychleji a nejúčinněji usušíme mokré prádlo. Žáci se seznamují také se symboly na oblečení související s praním. Výstupem je studie (ne)doporučující různé prostředky k mytí, praní.
Hygiena není samozřejmost	V tomto projektu žáci pracují zejména s informačními zdroji a zjišťují, jak je to s hygienou v rozvojových zemích, porovnávají podmínky s ČR. Vypracují kodex nutných podmínek pro to, aby měl člověk zajištěnou alespoň základní hygienu.
Kolik stojí hygiena?	Žáci zjišťují, co všechno je třeba k hygieně, které věci koupit, kolik vše stojí a porovnávají cenu x přínosu hygieny. Porovnávají různé výrobky, sledují jejich složení. Výstupem může být leták s tipy na nejlepší výrobky k přihlédnutím ke kvalitě/ceně.
Izolujeme	Zde žáci zkoumají různé materiály/látky a jejich izolační vlastnosti. Sledují materiály prodávané ve stavebnictví a jejich funkci, na pokusech ověřují jejich vlastnosti. Jako výstup může být seznam látek dobře držících vodu spolu s informací, kde je možné je sehnat a za jakou cenu. Zároveň mohou žáci vytvořit např. jezírko na školní zahradě za

	použití izolačních materiálů.
Provozujeme koupaliště	Co je třeba všechno zařídit, abychom mohli provozovat koupaliště? Kolik vody je třeba mít k dispozici? Na čem to závisí? To jsou jen některé z otázek, které by žáci řešili v tomto projektu. Mohli by zkoumat nejlépe reálné podmínky (např. ve vlastním městě). Výstupem by byla fiktivní žádost o zřízení koupaliště.

Tabulka č. 23: Náměty k projektům v dílčím tematickém celku Voda nám slouží

III. Síla vody – k užítku i ke zkáze (ENERGIE)

Zde žák zkoumá vodu jako mocnou složku přírody, kterou je třeba respektovat, je veden k názoru, že voda je dobrý sluha, ale zlý pán. Celek je zaměřen na problematiku energie – jakožto jeden z klíčových pojmů přírodních věd. Tematický celek již zpravidla není součástí bezprostřední osobní zkušenosti žáka, ale zejména zkušenosti zprostředkované (např. přes média).

Příklady cílů v jazyce žáka

- žák umí vysvětlit pozitiva vodní elektrárny (např. levný provoz, šetrnost v přírodě) i popsat její rizika (např. rychlost proudu vody, závislost na prostředí)
- žák dokáže zařadit vodu mezi alternativní zdroje energie
- žák porovná vodní elektrárnu s elektrárnou tepelnou (klady a zápory)
- žák popíše, kde a za jakých podmínek může vodní elektrárna vzniknout
- žák dovede vysvětlit nejčastější příčiny povodní
- žák ví, jak reagovat v případě evakuace, a ví, co si sbalit do evakuačního zavazadla
- žák dokáže vyrobit jednoduchý mlýnek na vodu napodobující vodní turbínu
- žák dokáže navrhnout ochranu před povodněmi
- žák vysvětlí vodní erozi a navrhne opatření proti ní

Klíčový obsah – učivo

- vodní elektrárny, vodní nádrže
- povodně, záplavy
- evakuace obyvatelstva při mimořádných situacích
- energie
- působení vody na horniny (vymílání apod.), eroze
- vodní paprsek a jeho vlastnosti

Příklady učebních činností žáků

- vyhledává informace o vodní a tepelné elektrárně, srovnává informace
- vyrábí jednoduché zařízení – vodní mlýnek
- vyhledává povodňové oblasti a charakterizuje je
- klade otázky na exkurzi ve vodní elektrárně
- nácvik evakuace ve škole
- balení evakuačního zavazadla

Náměty na projekty

Název projektu	Stručný popis
Vodní nebo tepelné elektrárna?	V tomto projektu žáci sbírají informace o obou typech elektráren, mapují jejich výskyt v ČR, náklady na provoz, množství vyrobené elektřiny apod. Ideální je také navštívení elektráren. Výstupem může být odborná diskuze (panel) – na

	myšlenkové úrovni žáků či informativní brožura.
Zasedá krizový povodňový štáb	Žáci se stávají členy krizového povodňového štábu a jejich úkolem je vypracovat plán protipovodňové ochrany jejich obce. Učí se koordinovat práci jednotlivých skupin (hasiči, záchranáři, policie).
Povodně v obci/ v ČR a jejich důsledky	Projekt je zaměřen na shromáždění fotografií, zpráv z povodní v minulosti se snahou o co nejlepší dokumentaci. Výstupem může být výstava, beseda pro ostatní třídy, článek do místního tisku, záznam do kroniky obce. (Pokud obec sama nikdy povodeň nezažila, nebo se o tom neví, pak vztáhnout na celou ČR).
„Neviditelná síla vody“	Žáci zkoumají účinky vod na krajinu a svá pozorování zaznamenávají do „vědecké zprávy“. Porovnávají kameny v řece a mimo řeku, koryta řek (meandrující řeku, řeku s upraveným korytem), dělají fotodokumentaci. Zkoušejí si na modelových situacích, jak eroze funguje (třeba na jednotlivé typy půd). Výstupem může být informační brožura, plakát.
Vodní paprsek	Specializovaný miniprojekt za zkoumání síly vody zaměřené na řezání vodním paprskem. Žáci zjišťují výhody a nevýhody zařízení fungující na principu vodního paprsku, kde se používá, kolik stojí atd. Pokud je možno, i exkurze (nebo sledují ukázky na internetu). Výstupem je představení výrobku fiktivnímu kupujícímu. Součástí může být i kritická analýza, pro jaké materiály se takový přístroj hodí.

Tabulka č. 24: Náměty k projektům v dílčím tematickém celku Síla vody

IV. Meteorologická stanice (FORMY VODY, SKUPENSTVÍ)

V tomto tematickém celku se žák zabývá rolí vody v atmosféře, pochopí zásadní postavení vody v atmosféře pro chod počasí. Učí se prakticky počasí, zejména srážky, zaznamenávat, vyhodnocovat a použitá data používá při rozhodování ve svém životě (např. jak se obleču na výlet). Žák také provádí řadu pokusu na zkoumání vlastností vody, jak chemických, tak zejména fyzikálních.

Příklady cílů v jazyce žáka

- dokáže vlastními slovy popsat důležitost vody na stavu počasí
- žák umí rozlišit typy srážek (pevné – sníh, kroupy aj. ; kapalné – déšť, mrholení aj.)
- žák vlastními slovy vysvětlí, jak je vzniká mrak, co to je mlha, jinovatka
- žák umí měřit srážky (jak v pevné formě, tak kapalné) a dokáže vyrobit srážkoměr
- žák dokáže rozlišovat mraky, které s sebou (zpravidla) nesou déšť a které ne
- žák ví, jak se správně obléct v závislosti na počasí, a jedná podle toho
- žák dovede orientačně změřit kyselost/zásaditost vody pomocí pokusu
- žák dokáže číst v meteorologické mapě
- žák dokáže kriticky zhodnotit, zda může vyrazit na výlet, dle předpovědi počasí

Klíčový obsah – učivo

- počasí, srážky, mraky, bouřka, kapka
- jinovatka, mlha, rosa
- skupenství vody a skupenské přeměny
- bouřka a bezpečnost při bouřce

Příklady učebních činností žáka

- měření srážek, výroba srážkoměru
- pozorování a kreslení mraků
- zaznamenávání meteorologických dat
- sběr a analýza pranostik
- vyhledávání zajímavostí o srážkách na internetu
- sledování předpovědi počasí a porovnávání se skutečností
- provádění pokusů: např. na pH vody, na změnu skupenství (umělý déšť, tuhnutí vody), Mpembův jev (mrznutí horké vody), povrchové napětí vody
- analýza meteorologické mapy ČR
- pokusy: výroba „blesku“, zkoumání vlastností kapky (soudržnost vody)

Náměty na projekty

Název projektu	Stručný popis
Třídní (školní) meteorologická stanice	Žáci si vytvoří jednoduchou meteorologickou stanici, zejména srážkoměr, měří pomocí jednoduchého pokusu pH vody, pozorují a zkoumají její vlastnosti (teplotu, složení). Výstupem je meteorologický deník zejména se záznamy srážek, oblačnosti. Zapojení se do programu amatérských meteorologických stanic.
Pranostiky – realita nebo mýtus?	V tomto projektu se žáci zabývají vybranými pranostikami, zejména těmi, které se týkají srážek a pomocí praktického měření ověřují jejich platnost. Pomocí nasbíraných dat a jejich analýzy se pokouší formulovat vlastní pranostiku. Výstupem je studie popisující experimentální ověření pranostik spolu s vytvořením pranostik vlastních (předpoklad je dlouhodobější pozorování).
Pro koho je dobrá předpověď počasí?	Zde se žáci věnují tomu, kdo všechno využívá předpověď počasí, jaké jsou důvody – např. pro dopravu (ledovka na silnicích), pro zemědělce, pro turisty (lyžování, letní turistika).
Rekordy v počasí	Žáci zkoumají rekordy týkající se srážek – na jakých místech v ČR naprší/nasněží nejvíce a naopak nejméně, snaží se přijít na to, proč tomu tak je, pracují s daty českého hydrometeorologického ústavu. Vypracují mapku ČR se nejsuššími a nejvlhčími místy v ČR

Tabulka č. 25: Náměty k projektům v dílčím tematickém celku Meteorologická stanice

V. Modrá planeta (VÝSKYT VODY, OBĚH VODY V PŘÍRODĚ)

Tento tematický celek se věnuje rozložení vody na zemi v různých formách. Žáci se učí pochopit rozdíly mezi jednotlivými vodními prvky. Také se zaměřují na oběh vody v přírodě, který je jedním ze zásadních témat učiva o vodě a bez něhož by voda pozbyla status obnovitelného zdroje energie (při zachování určitých podmínek). Toto téma je zaměřeno více geograficky, což však vyplývá z jeho charakteru. Ve spojení s fyzickou geografii však budeme zdůrazňovat stále její přírodovědnou složku.

Příklady cílů v jazyce žáka

- žák dokáže vyjmenovat, kde všude se voda vyskytuje (minimálně 10 výskytů)
- žák vysvětlí, proč se Zemi říká modrá planeta

- žák rozlišuje vodu sladkou / slanou
- žák umí popsat rozdíl mezi vodním tokem a vodní plochou
- žák ví, kde se v okolí jeho bydliště nachází voda
- žák umí dokázat přítomnost vody v půdě
- žák umí simulovat oběh vody v přírodě pomocí pokusů (výpar, vsak)
- žák vlastními slovy popíše rozdíl mezi pojmy var a výpar
- žák umí určit, který druh půdy (s dostupných) nejvíce/nejméně nasákne vodou
- žák zná nejznámější vodní toky a plochy v ČR
- žák na základě svého pozorování popíše rozdíly mezi vodou z rybníka/řeky/jezera a z kohoutku
- žák zná zásady bezpečného chování v/u řeky, rybníka, moře atd.

Klíčový obsah – učivo

- rozložení vody na zemi
- voda v atmosféře, povrchová a podzemní voda
- vodní toky (řeka, potok)
- vodní plochy (oceán, moře, jezero, rybník, kaluž)
- slaná a sladká voda
- oběh vody v přírodě
- nasycený/nenasycený roztok (slaná voda)

Příklady učebních činností žáka

- vyhledává informace v atlase a na internetu
- pracuje s mapou, vyhledává na ni informace
- provádí pokusy: např. rychlost výparu, zadržování vody v půdě, nasycenost roztoku
- pozoruje různé druhy vod
- sleduje a analyzuje vodní tok řeky (horní, střední, dolní)
- rozlišuje lidská a přírodní vodní díla

Náměty na projekty

Název projektu	Stručný popis
Mapování sítě vodních toků a ploch	Cílem projektu je na základě studia literatury, atlasů, map, internetu vytvořit vlastní mapu vodních toků a ploch v regionu školy s popiskem, zda jsou určeny k rekreaci, hospodářství nebo jako pitná voda.
Rybník versus kohoutek	Žáci se stávají „mikrobiology“ a budou mít za úkol porovnat vodu z rybníka a z kohoutku – zaměří se hlavně na barvu, chuť. Výstupem bude „vědecká“ zpráva popisující a zdůvodňující rozdíly. Součástí budou pokusy a pozorování.
Slaná nebo sladká?	V projektu žáci zkoumají vlastnosti slané a sladké vody, pokouší se hledat odpověď na to, proč mořská voda více „nadmáší“ člověka. Budou zjišťovat, kde všude se nachází slaná voda a zaměří se na to, zda a jak je možné učinit slanou vodu sladkou. Základní metodou je zde pokus a výstupem může být vytvoření krátkého videa s komentářem – krátký „dokumentární“ film.
Kde pěstovat brambory a jak stavět dům?	Existují různé druhy půd lišící se dle velikosti zrn. Tento projekt je zaměřen na zjišťování vlastností půdy propouštět, resp. zachycovat vodu. Kromě samotného

	zjištění, která půda zachycuje vodu nejméně/nejvíce budeme v tomto projektu zkoumat, na co je daný druh půdy vhodný a dokumentovat příklady z praktického života, kde se používá např. štěrk a kde hnědozem. Výstupem může být tabulka s popisem jednotlivých půd a doporučení, k čemu je půda vhodná.
Putování k pramenům	Tento projekt mapuje průběh vodního toku menšího rozsahu (říčka, potok, potůček) od ústí k prameni. Žáci pozorují změnu toku (rychlost, čistota apod.) a svá pozorování zaznamenávají jak písemně, tak fotograficky. U pramene se snaží charakterizovat prostředí, ve kterém se nachází. V průběhu projektu mohou měřit hloubku, rychlost proudu. Výstupem je turistická příručka, která popisuje daný tok i se zajímavostmi okolo, doplněná o pořízené fotografie.

Tabulka č. 26: Náměty k projektům v dílčím tematickém celku Modrá planeta

VI. Zachraňme vodu (EKOLOGIE)

Poslední navrhovaný okruh je zaměřen na ekologickou a environmentální problematiku, na ekosystémy, na vliv člověka na vodu. Žáci se zde věnují zejména zkoumáním vodních ekosystémů (úzké tematické sepětí s rostlinami a živočichy) a negativnímu vlivu člověka na vodní zdroje. Téma je stále více aktuální se zvyšováním počtu obyvatelstva (v chudých zemích) a velkými nároky na životní úroveň (v bohatých zemích).

Příklady učebních cílů

- žák dokáže vlastními slovy popsat zvláštnosti vodních ekosystémů a vzájemně je od sebe odlišit (ekosystém řeky, rybníka, jezera, kaluže, přehradní nádrže)
- žák chápe nutnost ochrany vod a vyjmenuje alespoň 3 důvody
- žák ví, jakým způsobem může sám přispět k ochraně vod (např. nevyhazuje odpad do vody apod.)
- žák je schopen vyčistit např. studánku, potůček od viditelného odpadu
- žák popíše ty činnosti člověka, které nejvíce škodí vodě (průmysl)
- žák ví, co dělat, pokud dojde k ekologické havárii a znečištění pitné vody
- žák popíše systém ochrany vod (vodovodní pásma)
- žák dokáže vysvětlit nezbytnost vody v přírodě pro její celkovou rovnováhu

Klíčový obsah - učivo

- vodní ekosystémy (rybník, řeka, jezero)
- znečištění vody (působení člověka – průmysl, zemědělství, služby, domácnosti)
- ekologické katastrofy na vodě (ropné katastrofy, úniky jedovatých látek do řek)
- ochrana vod (pásma ochrany vod)
- čistička odpadních vod (její funkce, význam)

Příklady učebních činností žáka

- čištění vody v přírodě od odpadků
- vyhledávání informací o ekologických katastrofách v souvislosti s vodou
- exkurze do čističky odpadních vod (pozorování)
- pozorování a popis vodních ekosystémů
- úvaha nad vlastním postojem k zacházení s vodou

- pokusy: na čištění vody (filtrace)

Náměty na projekty

Název projektu	Stručný popis
Čistý potok	Tento projekt je z velké části praktický. Po úvodní analýze, jak škodí odpadky vodě je hlavním úkolem vyčistit místní potok, říčku nebo alespoň její okolí. Dá se spolupracovat s obecním/městským úřadem, který většinou je ochoten zajistit pytle a rukavice. Zprávu o „záchranné“ akci je možno dát na obecní nástěnku nebo do městského zpravodaje.
Pátráme po největších ekologických katastrofách	Cílem projektu je vytvořit materiál (brožurku), která by přehledně informovala o zvláště rozsáhlých ekologických katastrofách, které souvisely s vodou. Žáci hledají informace, zjišťují, jak velké území bylo zasaženo, mapují škody a ceny jejich nápravy.
Znečištění v domácnosti/ v obci (městě)	Žáci ve svých rodinách (u příbuzných apod.) nebo ve své obci mapují koryto řeky, potoka a sledují, jak je voda znečišťována (např. počet odpadních trubíc). Výslednou zprávu diskutují mezi sebou, zprávu o stavu „městské“ vody mohou zanést na příslušný úřad.
Naše čistička	Po exkurzi do čističky (nebo zhlédnutí videa) se žáci pokouší udělat si čističku vlastní (zejména na odstranění pevných částic z vody). Používají filtrace, simulují tak čištění spodních vod. Výstupem může být ukázka čištění vody jiným třídám. Zároveň mohou žáci vytvořit prezentace z návštěvy čističky odpadních vod

Tabulka č. 27: Náměty k projektům v dílčím tematickém celku Zachraňme vodu

7.2 Využití pohledů žáků na vodu v přírodovědných pokusech

Jak jsme již naznačili výše, přírodovědný pokus lze, díky jeho charakteru, vhodně používat pro seznámení žáků s přírodovědnými pojmy. Nejde zde však pouze o kognitivní stránku (žák pochopí, co daný pojem znamená), i když je to nezbytné kritérium školní úspěšnosti. Tím, že zjišťujeme pohledy žáka, dostáváme se o krok dále, do jeho myšlení, i když tam pouze nahlížíme. Vyjevují se nám souvislosti, ve kterých dítě uvažuje, a jak je konceptualizováno pro něj osobně téma vody. Nyní jde o to, jak tento pojmový aparát „zhmotnit“, jak vyprojektovat takové učební úlohy, které by žák mohl se zájmem řešit, a tak rozvíjet svou mentální mapu i další osobnostní charakteristiky. Nyní ukážeme obecnější postup, jaký lze použít při provádění pokusu.

I. fáze: Nalezení námětu na přírodovědný pokus

- 1) Z pojmových map žáků vybrat pojmy na jedné straně často používané (většinový pohled žáků), nebo na straně druhé pojmy jedinečné, které mohou signalizovat specifický pohled žáka
- 2) Přemýšlet o životní situaci/zkušenosti, se kterou by se žák mohl setkat, a která souvisí s daným pojmem
- 3) Navrhnout postup, námět pokusu ve školních podmínkách (tak, aby byl realizovatelný)

II. fáze: Provedení samotného pokusu

- 1) představení situace ze života a identifikace problému – formulace problémové otázky (co, jak, proč)
- 2) analýza problému – formulace hypotéz (výsledku - jak pokus může dopadnout; příčiny – proč tak dopadl; technická – jak budeme pokus řešit)
- 3) řešení problému – samotné provedení pokusu (možno i opakovaně, se záznamem – písemný, obrazem, videozáznam, ...)
- 4) zodpovězení problému – odpověď na stanovené hypotézy
- 5) reflexe provedeného pokusu – (auto)evaluace průběhu řešení pokusu (ze stránky kognitivní-co jsem se naučil, psychomotorické – jak mi to šlo, afektivní – co jsem u toho cítil, volní – kolik úsilí mě to stálo), zaznamenání nových poznatků, obtíží, nejasností, formulace nových otázek pro další pokus

III. fáze: Začlenění poznatků získaných provedením pokusu do komplexu předchozích znalostí – asimilace, akomodace původního myšlenkového schématu

V této fázi je možné, aby si žák udělal krátký zápis, formuloval zkoumaný pojem vlastními slovy, získané poznatky shrnul obrázkem apod. a porovnal je se svou představou před pokusnou činností.

7.3 Tematické rozdělení přírodovědných pokusů o vodě ve vazbě na představy žáků Využití pohledů žáků na vodu v přírodovědných pokusech

Na základě analýzy pojmových map žáků jsme zjistili, které pojmy žáci užívají, nebo které absentují v jejich kognitivní struktuře a v následující tabulce jsme se pokusili přiřadit k danému tématu či pojmu náměty pro pokusnou činnost žáků.

Kategorie VÝSKYT VODY	Příklady činnost žáka (pokusy)
Porovnávání vody z kohoutku a rybníka (Proč není všechna voda stejná? Proč je někde zákaz koupání?)	zjišťuje rozdíly v barvě, složení (obsahu částic), pachu sleduje působení času na oba druhy vod
Rychlost vody (Proč potok teče rychleji než řeka?)	měří rychlost vody tekoucí v řece, v rybníku, v potoce, simulují proud řeky v závislosti na sklonu
Voda v listech, rostlinách, potravinách (Jak rostliny získávají vodu z kořene? Je voda i v chlebu?)	zjišťuje obsah vody v listech (např. pomocí sáčku) porovnává sušenou rostlinu/potravinu s čerstvou (váží) zjišťuje pohyb vody od kořene k listům (za pomocí obarvené vody)
Voda v člověku	zjišťuje souvislosti mezi výkonem člověka a mírou pocení (jak se zapotím při narůstající aktivitě)
Kategorie VLASTNOSTI	
Barva vody (Jak to že voda v moři je modrá a doma průhledná?)	porovnává případy „modré“ a průhledné vody zjišťuje rozklad světelného spektra ve vodě pomocí papíru
Chuť vody (Proč u tety chutná voda jinak než doma?)	zkoumá různou chuť vody (slazená, chlorovaná, citronová...) pomocí smyslů

Voda jako rozpouštědlo (Co všechno se dá ve vodě rozpustit?)	(chuť, čich) zkouší rozpouštět ve vodě různé látky a třídí je na rozpustné/nerozpustné, sleduje, kdy je roztok nasycený a pevné látky se v něm již dále nerozpouští
Kategorie FORMA	
„Výroba deště“ – srážení vody, oběh vody (Jak vzniká déšť? Čím to je, že se voda udrží v mracích?)	simuluje proces deště (za pomoci ohřívání vody a srážení kapek na studeném skle)
Led na vodě (Plave led na vodě? Proč se nepotopí? Zvedne se hladina moře, když se rozpustí ledovce?)	zjišťuje, zda led plave na vodě, zda když se rozpustí, zvýší hladinu vody
Sněhulák a slunce (Kdy se rozpustí sněhulák? Jak mohu zajistit, abych donesl domů nerozpuštěný nanuk?)	zjišťuje závislost teploty na rozpouštění látek, zkoumá vlastnosti vybraných materiálů jako izolantů
Kapka jako kopec (Je možné, aby voda tvořila kopec?)	zjišťuje kapáním na stůl či další nenasákavé předměty tvar kapky, přeplní sklenici vodou
Kategorie OBĚH VODY	
Příliv	zjišťuje vliv setrvačnosti na pohyb vody
Výpar (Proč zmizela voda z hrnku přes víkend? Usuší se prádlo i v zimě, když mrzne?)	zjišťuje podmínky výparu, měří rychlost výparu za daných podmínek (např. složený x rozložený kapesník – plocha)
Kategorie EKOLOGIE	
Povodeň (Jaký vliv má tvar koryta na proud vody? Proč se řeka místy točí jako had?)	simuluje tok řeky v korytě a sleduje její vliv na břehy
Čištění vody (Jak to funguje v čističce odpadních vod? Co se děje se špinavou vodou, kterou spláchneme záchod nebo se umyjeme?)	sestavuje elementární čističku vody za pomoci např. filtračního papíru a zkoumá čas, kvalitu vyčištění různě znečištěných vod
Kategorie DRUH VODY	
Slaná voda Sladká voda (Proč si lidé v Mrtvém moři mohou vleže číst noviny a nepotřebují lehátko? Jak se získává sůl z moře?)	zjišťování soli ve vodě (krystalizace), měření hustoty slané vody a porovnání se sladkou (např. ponoření vejce)
Teplá voda Studená voda (Zmrzne rychleji teplá nebo studená?)	zjišťování, zda zmrzne dříve teplá nebo studená voda
Kategorie POUŽITÍ VODY	
Tlak vody (Proč při potápění v bazéně bolí uši?)	zjišťuje tlak vody v nádobě (za pomoci láhve s dírami a vodou)

Tabulka č. 28 : Náměty k přírodovědným pokusům dle jednotlivých kategorií

Další náměty na pokusy s vodou lze hojně nalézt na různých internetových stránkách. Podrobně jsme o pokusech a jejich zdrojích pojednali v samostatné monografii (viz Šimik, 2011). Několik webových stránek v českém jazyce uvádíme spolu s odkazy v následující tabulce.

Fyzika hrou	http://www.fyzikahrou.cz/fyzika/jednoduche-pokusy/co-umi-voda-a-vzduch
Ondeo – portál o vodě	http://www.ondeo.cz/pokusy-s-vodou
(Ne)bezpečná chemie – extra chemické pokusy	http://www.nebezpecnachemie.estranky.cz/clanky/pokusy-s-vodou-a-se-vzduchem.html
Chaloupky – web s environmentální tematikou	http://www.chaloupky.cz/cs/2-pokusy-s-vodou.html
Chemické pokusy	https://sites.google.com/site/dochepo/seznam-pokusua/pohyb-vody
Časopis ABC	http://www.abicko.cz/clanek/casopis-abc/1069/voda-jako-jeden-z-zivlu.html

Tabulka č. 29: Internetové stránky s pokusy na téma voda

Proces přípravy učitele je velmi náročnou činností, která vyžaduje profesionalitu. V přírodovědném vzdělávání se musí učitel na jedné straně **orientovat v odborných tématech**, na straně druhé musí být **schopný poznávat žáka**. Na základě toho je pak schopen **rekonstruovat učivo** tak, aby bylo pro žáka smysluplné, kognitivně uchopitelné, motivující. Přírodovědný pokus je pouze jednou z metod, jaká může být použita k předávání obsahu žákovi, které není pasivní, ale na němž se podílí samo dítě svou intencí. Pokus nelze použít vždy a všude, toho si jsme vědomi, ale pokud jej ve výuce používáme alespoň občas, avšak pravidelně, potom umožníme dítěti, aby se setkalo s obsahem i „emotivně“, aby si něco prožilo a samo vyzkoušelo. Největším poděkováním učiteli za jeho náročnou didaktickou přípravu, při níž bere v potaz také představy žáka o učivu, jsou spokojení žáci, pro které potom není přírodovědná výuka jen proces memorování bez osobního zájmu, ale stává se zajímavým podnikem, jež přináší poznání a naplňuje potřeby dítěte.

ZÁVĚR

V publikaci „Utváření obsahu přírodovědné výuky na 1. stupni ZŠ v konstruktivistickém pojetí – výzkum tematického celku voda“ jsme se zabývali zejména pozicí obsahu – učiva v přírodovědné výuce, a to především v kontextu didaktické znalosti obsahu a analýzy žákovských představ, jakož i představ studentů učitelství o vodě.

V první kapitole jsme se pokusili nastínit **pozice obsahu přírodovědného vzdělávání** z hlediska smyslu a cílů přírodovědného vzdělávání na počátku 21. století. Poukázali jsme na **těsný vztah cíle a obsahu**, přestože jejich povahy jsou odlišné – cíl má povahu ideálu (něco, kam chceme dojít) a obsah má povahu spíše aktuální, je zásadní jejich komplementarita. Cíl bez obsahu by byl nedosažitelný a obsah bez cíle by byl nesmyslný. Z tohoto hlediska je obsah výuky hodný pozornosti (i výzkumné).

Pro výběr a strukturaci obsahu v přírodovědném předmětu nám určují rámec cíle přírodovědného vzdělávání, o jejichž charakteristiku jsme se pokusili také v kapitole 1.2, lze pozorovat, že za obecný cíl přírodovědného vzdělávání je považována **přírodovědná gramotnost**. Tento pojem jsme kriticky reflektovali v kapitole 1.3. Zdá se, že její pojetí je značně problematické a chybí její bližší návaznost na reálnou přírodovědnou výuku, problematika přírodovědné gramotnosti není řešena koncepčně v návaznosti na cílovou kategorii kurikula. V kap. 1.4 se zabýváme **cíli přírodovědného vzdělávání v Rámcovém vzdělávacím programu** a to ve třech úrovních – na úrovni kompetenci, cílů vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět a v cílů v podobě očekávaných výstupů. Operacionalizace cílů stoupá od kompetencí k očekávaným výstupům přesto cíle v Rámcovém vzdělávacím programu je potřeba dále specifikovat. Pozitivní je zjištění, že cíle jsou tedy nastaveny tak, aby žák s informacemi pracoval, kriticky je posuzoval a staví tak dítě do aktivní role učícího se jedince.

V závěru první kapitoly (1.5) pojednáváme stručně o **didaktické znalosti obsahu**, jejíž zvládnutí učitelem vnímáme jako východisko pro utváření obsahu přírodovědné výuky. Zjednodušeně řečeno jde o to, co a jak učitel ve výuce dělá pro to, aby žáci pochopili to, k čemu je chce učitel dovést. Učitelova práce s učivem je klíčovou součástí vyučování a v této souvislosti poukazujeme na základní aspekty didaktické znalosti obsahu. Její součástí je i objasňování představ žáků a oborových představ tzn. jak se na dané učivo dívá žák a věda. Důležitý je fakt, že **oborové představy a žákovské představy** považovány za naprosto **rovnocenné zdroje pro rekonstrukci obsahů**.

Druhá kapitola je zaměřena na **pozici obsahu v přírodovědě a to konkrétně ve dvou modelech vzdělávání** – ve výkonovém modelu, kde se, klade důraz na vzdělávací výsledky, na výstupy, produkty, výkon měřitelný v daném čase a v osobnostně-rozvojovém, kde jde také o výkon, ale jde o úspěšný výkon, který je motivační pro další učení žáka, který je zároveň přiměřený věkovým možnostem a individuálním předpokladům žáků. V prvním z uvedených modelů se učivo, poznatky a jejich osvojení žákem stává přímo cílem vzdělávání. **Učivo stojí „nad žákem“** a struktura učiva více méně kopíruje vědecké disciplíny, samozřejmě v redukované a zjednodušené formě. Poukazujeme také na čtyři vybrané a zásadní rozdíly mezi školním učivem a vědeckými poznatky (z hlediska dynamiky, kvantity, specializace/integrace a kvality poznatků). Ve druhém modelu je **„žák nad učivem“**, při rekonstrukci učiva je brán žák v potaz s jeho zájmem, představami, dosavadními znalostmi. Nedominoje zde již snaha v „pokryt“ co největší část současného vědeckého přírodovědného poznání, ale spíše se zde soustředíme na vybrané segmenty přírodovědného vzdělávání (konstrukt základního či kmenového učiva). Výuka by tak měla směřovat ke **generalizacím**. Učivo je více chápáno i jako prostředek k dosažení cíle.

V kap. 2.2 analyzujeme pozici **přírodovědného učiva v Rámcovém vzdělávacím programu** a již konkrétně se zaměřujeme na téma vody. Podrobně popisujeme učivo ve vzdělávací

oblasti Člověk a jeho svět se zaměřením na téma Rozmanitost přírody, do které je voda zasazena. Z analýzy je patrné, že záběr učiva je na jedné straně značně široký, na straně druhé není příliš specifikován, učivo je vymezeno stručně, heslovitě a slouží spíše jako inspirace pro učitele.

V kap. 2.3 pojednáváme o tendencích směřujících k **integrovanému pojetí učiva** v přírodovědném vzdělávání na 1. stupni ZŠ. Integrační pojetí učiva je totiž bližší svým charakterem z hlediska přemýšlení žáka o učivu, protože žák poznává svět holisticky. Jako jednu z možností integrace učiva vnímáme projekty, které umožňují rozebírat jedno téma z více stran a tematicky vchází z běžného života.

Třetí kapitola je zaměřena na **odbornou charakteristiku vody**, podáváme základní přehled o podstatných a zajímavých vlastnostech vody a naznačujeme, které pojmy a dílčí témata jsou vybrány a pracuje se s nimi i v přírodovědném kurikulu 1. stupně základní školy. Nejprve popisujeme vědy, které zkoumají vodu a podáváme základní odbornou charakteristiku vody. Potom uvádíme rozdělení vody dle různých kritérií a konečně popisujeme vybrané chemické a především fyzikální vlastnosti vody. Současně zdůvodňujeme, proč a jak lze danou vlastnost zkoumat ve škole, přestože třeba není explicitně uvedena v národním kurikulárním dokumentu. V závěrečných dvou částech třetí kapitoly se věnujeme výskytu vody na zemi a významu vody pro člověka, což jsou dvě nosná témata ve školním kurikulu v oblasti fenoménu vody.

Ve čtvrté kapitole **analyzujeme téma vody ve vybraných učebnicích přírodovědy**, které jsou zpracovány podle nového vzdělávacího programu. Poukazujeme na to, že role učebnic je dosti významná při koncipování učiva, resp. při tvorbě Školního vzdělávacího programu. Z toho důvodu se zaměřujeme na pojmovou analýzu tematického celku voda a současně s tím analyzujeme také učební úlohy (zejména ve formě otázek), které se váží k vodě. Celkově jsme zaznamenali přes 100 různých pojmů, které souvisejí s vodou, na učebnici připadá v průměru téměř 30 pojmů. Pokud bychom měli charakterizovat zpracování tématu vody v učebnicích, pak se opakují tato témata: voda jako podmínka života a její význam pro rostliny, živočichy a člověka jako podmínka přežití; dále výskyt vod na zemi, zejména názvy vodních ploch a toků na povrchu Země; co se týče vlastností vody, pak je nejčastěji probíráno trojí skupenství vody; téměř ve všech zkoumaných učebnicích je také relativně podrobně rozebíráno téma koloběhu vody; je patrné také biologické hledisko – ochrana vod a jejich znečištění; využití vody člověkem (v průmyslu, při rekreaci a zejména z hlediska zdraví člověka – pitný režim, voda v potravinách. Celkově shrnuto, v kurikulu zachyceném v učebnicích **dominuje zejména problematika výskytu vod na Zemi, pojmy související s koloběhem/oběhem vody a v souvislosti s tím téma skupenství**. Na jednotlivá témata bychom se mohli dívat z různých pohledů a my jsme identifikovali následující: fyzikálně-chemický, geografický pohled, biologický pohled, sociální pohled a environmentální. Z analýzy vyplývá, že na vodu je v učebnicích (někde více, jindy méně) pohlíženo komplexně, avšak tuto komplexnost si musí učitel většinou sám najít. Co se týče **učebních úloh**, zaznamenali jsme jich celkem 120, většinou ve formě otázky. Průměrný počet úloh na učebnici je 15, kdybychom počítali je s těmi učebnicemi (5 učebnic), které obsahují tematický celek voda, pak by to bylo 21,6 učebních úloh. **Poměrně výrazně dominují učební úlohy na reprodukci faktů a pojmů**. Pokud se týká učebních úloh s nižšími a vyššími operacemi, jejich poměrné zastoupení je přibližně stejné. Z nižších kognitivních operací to jsou zejména úlohy na zjišťování faktů a potom také na vyjmenování a popis faktů a procesů, v kategorii vyšších kognitivních operací je to pak vysvětlování a odvozování, to ale již v menší míře. Úlohy na tvořivé myšlení jsou zastoupeny nejméně, přibližně 4x méně než na reprodukci faktů. Nejvyšší typ učebních úloh vyžadující samostatné sdělování poznatků (typ 5) jsme dokonce nenašli ani jednou.

Pátá kapitola je zaměřena na **žáka, jako na důležitý prvek při rekonstrukci obsahu přírodovědné výuky**. Rozebíráme roli žáka především z pohledu měnícího se paradigmatu

vzdělávání – z pohledu **konstruktivistické výuky** a demokratického pojetí edukace. Věnujeme se teoreticky především pozici prekonceptů žáků v přírodovědné výuce a nejvýznamnější částí kapitoly je pedagogický výzkum žakovským prekonceptů týkající se fenoménu voda. Celkem jsme analyzovali přes 330 pojmových map a jednotlivé pojmy klasifikovali dle jejich významu do 14 kategorií, z nichž každou podrobně popisujeme.

Výsledky naznačují jednak velice individuální přístup žáků, na druhé straně lze pozorovat některé společné rysy:

- 1) žáci uvádějí pojmy veskrze triviální, které běžně používají v životě;
- 2) chemické a fyzikální vlastnosti vody jsou zmiňovány mnohem méně v porovnání s prvky živé přírody a osobní zkušeností žáka (sociální stránka);
- 3) viditelných znaků vody si žáci všímají mnohem častěji než těch skrytých, což odpovídá jejich psychickým vlastnostem, zejména pak konkrétnímu myšlení;
- 4) pojmy uváděné v učebnicích v tematickém celku voda byly zmiňovány relativně málo. Uvedené závěry nás nutí přemýšlet nad celkovým pojetím učiva o vodě – které žáci nemají ve svých myšlenkách „rozškatlukováno“ do předmětů, resp. přírodovědných oblastí. Představy žáků o vodě by měl učitel využít při přípravě na vyučovací hodinu, pracovat s nimi, neboť ony jsou navázány také na žakovu emocionální složku, která podporuje (nebo zeslabuje) motivaci žáka k učení.

V následující šesté kapitole jsme se věnovali **osobnosti učitele přírodovědy** jako tvůrci obsahu výuky. Naznačili jsme změnu role učitele od příjemce kurikula k jeho tvůrci. Pokud má být výuka úspěšná, musí se učitelovo podání učiva setkat s jeho potřebami, hlavně potřebou poznávání, z čeho je patrné, jak zásadní roli hraje učitel. Výzkumnou sondou **reflektujeme přemýšlení studentů učitelství 1. stupně ZŠ o dobrém/výborném učiteli přírodovědy**, jakož i jejich představě o sobě jako budoucím učiteli. Z výsledků vyplývá, že největší slabinu učitelé vnímají v odborných přírodovědných znalostech, naopak nejsilnější pozicí je jejich pozitivní postoj k přírodě a dětem. Co se týče samotné didaktické znalosti obsahu, dovednosti připravit výuku a reprezentovat učivo, pak při analýze jednotlivých požadavků na dobrého učitele přírodovědy jsme zjistili zajímavou skutečnost. A sice tu, že i když polovina požadavků směřuje k didaktickým dovednostem učitele (čili dobrého učitele dělá právě onen proces „předání učiva“ žákům), ani jednou nebyla zmíněna dovednost učitele pracovat s obsahem výuky, tzn. zamýšlet se nad výběrem učiva, jeho strukturací, pojmovou analýzou a vyvozením klíčových tezí, generalizací. Z výroků studentů se lze domnívat, že budoucí učitelé spoléhají na to, že to „nějak zvládnou“. Spíše však zmiňují jen metodický postup.

Ve druhé části šesté kapitoly jsme pak podrobně mapovali **představy studentů o fenoménu voda a porovnávali je s představami žáků**. Přestože jsou patrné dílčí rozdíly (zejména v chemickém pohledu na vodu a v oblasti vody jako podmínky pro život), ukazuje se, že co do odbornosti (používání odborných termínů) se pojmové mapy žáků 5. ročníků a studentů učitelství příliš neliší. I budoucí učitelé si ve většině vystačí s převážně triviálními pojmy, na druhou stranu je patrný kvantitativní rozdíl nejspíše z důvodu větší slovní zásoby.

V kap. 6.4 jsme poukázali na typ **realistického vzdělávání učitelů**, které by mohlo překlenout onen nepříznivý stav mezi odbornými znalostmi z přírodních věd u učitelů a nejasností, jak vlastně učivo předávat žákům, jak jej koncipovat a prezentovat. Z výzkumné sondy se jeví, že studenti učitelství operují s pojmy, které mají „zažité“ a s nimiž se setkávají v běžném životě, v praxi. V modelu realistického vzdělávání jde o osvojení si tzv. praktické moudrosti, což znamená důslednou reflexi praxe, reflexi žakovu učení i jeho představ, na kterých pak může učitel dále stavět. Neexistuje totiž univerzální postup, jak všem žákům předat dané učivo tak, aby jej zvládli všichni žáci, je potřeba umění odborné reflexe výukového procesu.

Na základě toho v kap. 6.5 představujeme **model závěrečné zkoušky z didaktiky přírodních věd**, který by vedl studenta jednak k odborné reflexi daného přírodovědného tématu, jednak by umožnil poznávat žáka a jeho představy o učivu. Na základě těchto dvou zdrojů poznání pak je úkolem navrhnout takové učební úlohy, které by navazovaly na představy žáka a zároveň by byly odborně správně a samozřejmě by respektovaly věk a kognitivní rozvoj dítěte.

V závěrečné 7. kapitole jsme navrhli **integrované kurikulum na téma voda pro 1. stupeň ZŠ**, které jsme nazvali jako zkušenostní kurikulum, neboť vychází ze zkušeností zejména představ samotných žáků. Na téma vody se můžeme dívat komplexně za použití různých přístupů, blíže jsme popsali přístup sociální, biologický, geografický a fyzikálně-chemický. Také jsme navrhli 6 integrovaných témat o vodě spolu s příklady cílů, učebních činností a klíčovým obsahem. Součástí každého integrovaného tématu je rovněž **projekt**, který je inspirován běžným životem a jehož provedení umožní žákovi studovat téma vody komplexně včetně propojení s jeho praktickým životem.

Ve druhé a třetí části sedmé kapitoly potom představujeme sadu **přírodovědných pokusů**, které jsou tematicky navázány na jednotlivé přístupy ke zkoumání vody. Stručně také charakterizujeme pokus a jeho význam v konstruktivistické výuce. Uvedli jsme také některé **internetové stránky**, na nichž je možno čerpat náměty pro mnoho přírodovědných pokusů.

Publikací jsme chtěli otevřít problematiku týkající se výzkumu výuky, konkrétně tvorby učiva v přírodovědném předmětu, a poukázat tak v kontextu proměny přírodovědného vzdělávání na významnou roli žáka jako spolutvůrce třídního kurikula. Přestože se celkové pojetí výuky mění, je kritizován stále ještě scientistický přístup a pozice učiva je vnímána jako něco, co působí proti humanisticky zaměřenému vzdělávání, snažili jsme se ukázat na to, že **obsah vždy byl, je a zůstane tím podstatným ve výuce**. A právě proto je důležité se jím svědomitě zabývat, avšak v nových kontextech formujících se oborových didaktik, aby mohlo být skutečně dosaženo deklarovaných cílů a žák byl opravdu vybaven k tomu, k čemu jej škola připravuje – k hodnotnému životu.

CONCLUSION

In our publication "Shaping the content of science teaching at the primary educational level in constructivist approach - research of topical issue Water" we dealt namely with the position of the learning content within the science teaching, in particular in the context of didactic knowledge of the content and analysis of the pupils' notions, as well as the ideas of the water topic shared by students of pedagogy.

We tried to outline the content of science teaching from the viewpoint of meaning and objectives of the science education at the beginning of the 21st century. We have illustrated the close relation between the objective and the content, despite their nature being different - while the objective is by definition ideal (something we want to achieve) and the content is rather current affair, it is their complementarity that matters. Objective without content would not be achievable, and content without objective would not make sense. From this viewpoint the content of teaching is worth our attention (even research).

The framework for selection and structure of the content within science subject is based on the objectives of science education (for an attempt to characterize these see chapter 1.2), we can see that scientific literacy is considered the general objective of science education. We reflected this concept critically in chapter 1.3. It seems the approach is quite problematic, and closer ties to the actual science education are missing; the issue of scientific literacy is not dealt with in a concept manner, linked to the target category of the curriculum. In chapter 1.4 we paid attention to the objectives of science education within the Framework educational program at three levels: competences, objectives of the educational area Human beings and their world, and objective in the form of expected outputs. Operationalization of the objectives is escalated from the competences to the expected outputs, yet the Framework educational program's objectives need further specification. Positive finding: according to the set objectives pupils are expected to work with the information provided, to review it and become an active learning individual.

The end of chapter (1.5) deals briefly with didactic knowledge of the content, whose handling by the teacher is in our view the starting point for creation of science educational content. Simply put: the point is what and how the teacher does in the educational practice to make the pupils understand where they are going in their learning. The teacher's work with curriculum is a key part of the process, and in this relation we'd like to refer to the basic aspects of didactic knowledge of the content. One of its components is clarification of the pupils' ideas and subject concepts, i.e. how the pupil and the researcher view the curriculum. There is one important fact: subject concepts and pupils' ideas are considered equally valuable sources for the purpose of reconstruction of the content.

The second chapter is aimed at the position of the concept within science, specifically within two educational models - performance model emphasizes results of education, outputs, products, performance measurable in given time; and personality - development model, which also deals with performance, but this time for success, motivation for further study of the pupil, adjusted to the age and individual abilities of the pupils. The former model is based on the curriculum, knowledge and the mastery of these as direct objectives of the educational process. The curriculum is "above the pupil", and the structure of curriculum more or less copies scientific disciplines, obviously reduced to a simplified form. We also bring attention to four selected major differences between the school curriculum and scientific knowledge (from the viewpoint of dynamics, quantity, specialization/integration and quality). In the latter model "pupil is above the curriculum", meaning when the curriculum is reconstructed, the pupils' interests, ideas and knowledge gained so far are considered. Here there is no dominating drive to "cover" as much of the current scientific knowledge as possible, but rather focus on the selected segments of science education (the construct of basic or root

curriculum). Thus the educational process should be directed towards generalization. The subject matter is understood more as a means to an end.

In chapter 2.2 we analyze the position of science education within the Framework educational program, concentrating specifically on the topic of water. We describe in detail the educational area Human beings and their world, stressing the topic Diversity of nature, into the context of which water belongs. The analysis clearly indicates the scope of subject matter is on the one hand very wide, but on the other hand it is not well specified, it is outlined in brief slogans, serving more as an inspiration.

In chapter 2.3 we describe trends towards the integrated approach to curriculum within the science education at primary level. The integrated approach to curriculum is by its character closer to the way of pupil's thinking of the subject matter, because the process of exploring the world is a holistic one. We see the projects that enable analysis of one topic from more angles, topically based in real life, as one of the possibilities of integration.

The third chapter is aimed at expert characteristics of water, providing summary of the essential and interesting features of water, hinting at the selected terms and sub-topics to be further elaborated within the natural sciences curriculum for the primary schools. First we describe the sciences taking interest in water, and provide basic expert characteristics. Division of water according to various criteria follows, with description of the selected chemical and namely physical properties of water. At the same time we provide reasons why and how the given property can be analyzed in classrooms, even though it is not specifically mentioned in the national curricular document. Final two parts of the third chapter comment on the presence of water on Earth and its importance for us human beings, which are two core topics in the subject matter dealing with the phenomenon of water.

The fourth chapter provides analysis of the water topic in the selected textbooks developed according to the new educational program. We point out that the textbooks play rather major role when designing the subject matter, or creating the School educational program. For this reason we focus on the terminological analysis of the topical area water, simultaneously analyzing the learning exercises (especially in the form of questions) related to water. We have noted total of more than 100 different terms connected with water, in average almost 30 terms per textbook. When giving typical example of how the water topic is handled in the textbooks, the following themes are repeated: water as a precursor of life and its importance for plants, animals and humans as a condition of survival; presence of water on Earth, in particular names of water surfaces and flows in the face of the Earth; regarding the properties the most common are the three states of water; almost all the analyzed textbooks included in quite similar terms the phenomenon of water cycle; biological aspect is clear - protection of water and its pollution, utilization by man (industry, recreation and namely health - drinking regime, water content in food. All in all, the curriculum reflected in the textbooks is dominated by the issue of presence of water on Earth, terms related to water cycle and in this context the three states. We could see the individual issues from various point of view - we have identified the following: physical-chemical, geographic, biological, social and environmental. The analysis confirms that water in the textbooks (somewhere more, somewhere less) is elaborated in a comprehensive manner, but this complexity has to be found by the teacher. As regards the learning exercises, we have noted 120, mostly in the question form. Average number per textbook is 15, when including the textbooks (5) dealing specifically with topical subject water it is 21.6 learning exercises. Learning exercises aimed at reproduction of facts and terms prevail considerably. As regards the learning exercises with operations of lower and higher order, their occurrence is approximately equal. Of the lower cognitive operations these are namely the exercises aimed at finding out facts and naming and describing the facts and processes; in the category of higher cognitive operations there are explanations and derivations (to a lesser extent). Creative thinking exercises are least

represented, by about 4 times less than the fact-reproduction ones. We have not identified the most advanced type of learning exercises, requiring independent communication of the facts (type 5) at all.

The fifth chapter focuses on the pupil as an important element of reconstruction of the science education. We analyze the pupil's role especially from the viewpoint of changing paradigm of education - constructivist educational process and democratic approach to education. We deal theoretically in particular with the position of pre-concepts of pupils within the science education, the most important part of the chapter being pedagogical research of pupils' pre-concepts related to the phenomenon of water. We have analyzed more than 330 terminological maps, classifying individual terms by their meaning into 14 categories, and describing each of them in detail.

The results indicate both very individual approach of the pupils and some common features:

- 1) Pupils use trivial terms used in their everyday life;
- 2) Chemical and physical properties of water are mentioned much less, compared to the elements of wildlife and personal experience (social aspect);
- 3) Pupils notice the visible properties of water much more often than the hidden ones, which reflects their mental abilities, namely the concrete thinking;
- 4) Terms mentioned in the textbooks dealing with water topic were mentioned relatively sparsely. The findings make us think about the general approach to the subject matter water - the pupils do not have "pigeon-holes" for individual subjects or areas of natural science in their minds. Teachers should make use of the pupils' notion of water when preparing the lessons, and work with them, because they are related to the pupils' emotions, supporting (or weakening) the motivation to learn.

In the following sixth chapter we tried to define the personality of teacher as the creator of the content. We have hinted at modified role of the teacher - from the one accepting curriculum to the one creating it. If the educational process is to succeed, the way the subject is presented must be in line with the needs, especially the need to explore, which only confirms how decisive the role of teachers is. By means of survey we reflect the way the students at pedagogical university - specialization primary school - see a good/excellent teacher of science, and their ideas of themselves as future teachers. The results show the teachers see the most serious weaknesses in the specialized knowledge of natural science, the most relevant strength being positive attitude to the nature and children. As regards the very knowledge of the content per se, ability to prepare the lesson and present the subject matter, we have identified an interesting fact when analyzing individual traits of a good science teacher. Even though half of the requirements aim at teachers' didactic abilities (in other words what makes good teacher is the "knowledge transfer" process), the ability to work with the content, i.e. to contemplate what to select, how to structure, perform terminological analysis, derive key theses and generalize, was not mentioned even once. From the students' statements we can assume future teachers rely on being able to "manage somehow". They often mention methodological approach.

In the second half of the sixth chapter we mapped in detail the students' ideas of the water phenomenon, and compared them to the pupils' ideas. Despite the clear partial differences (in particular chemical view of water, and water is a condition of life), it seems regarding expert knowledge (use of specialized terms) the terminological maps of fifth grade pupils do not differ much from those of pedagogical faculty students. Future teachers can also make do with mostly trivial terms, on the other hand there is clear quantitative difference, apparently due to better vocabulary.

In chapter 6.4 we outlined the realistic education of teachers that could bridge the undesirable gap between expert teachers' knowledge of natural science and lack of clear opinion on how to transfer the knowledge to the pupils, how to prepare and present it. The survey hinted that

the students use "deep-rooted" terms they encounter in everyday life and practice. The point of realistic education is to acquire the so-called practical wisdom, which means consistent reflection of practice, of the pupil's learning process and ideas, on which the teacher can build further. There is no universal approach to how to transfer the subject to the pupils in a way that would enable them all to absorb it; the art of expert reflection of the educational process is needed.

Following this premise we introduce the final exam model in chapter 6.5, focusing on the natural science didactics, that would make the students reflect the given topic and at the same time get to know the pupils and their notions of the subject matter. On the basis of these two sources of knowledge the task is to propose such learning exercises that would be linked to the pupils' notions, and at the same time professionally correct, respecting the age and cognitive development of the child.

The concluding 7th chapter includes draft integrated curriculum Water for the primary school, which we have named experience curriculum, because it is based specifically on the experience and notions of the pupils themselves. We can see the topic of water in a comprehensive manner, using various approaches; we have elaborated the social, biological, geographic and physical-chemical approaches. We have also proposed 6 integrated topics of water together with examples of objectives, educational activities and key contents. Part of every integrated topic is also the project inspired by everyday life, whose completion would allow the pupils to study the water topic in a comprehensive way, including the connections with their practical lives.

In the second and third parts of the seventh chapter we introduce set of scientific experiments topically linked to individual approaches to the exploration of water. We have also briefly characterized experiment and its importance in the constructivist educational process. We have included some websites where it is possible to get inspiration for a number of scientific experiments.

By means of the publication we wanted to initiate discourse related to the research of educational process, specifically creation of subject matter within the context of natural sciences, and illustrate the changes of science education towards major role of the pupil as a co-creator of the curriculum. Despite the general changes in the field of education, the overtly scientific approach is criticized, the position of curriculum seen as something going against the humanistic direction of the educational process; we have tried to explain that the content was, is and always will be a major factor. And this is why it has to be seriously studied, albeit in the new contexts of the developing specialized didactics, in order to actually achieve the declared objectives, and make the pupils genuinely equipped for the ultimate goal - fully-fledged life.

Seznam použité literatury

- ALTMANOVÁ, J. a kol. *Gramotnosti ve vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. ISBN 978-80-87000-41-0.
- AMLEROVÁ, H. Projektový záměr: Zlepšení kvality všeobecného vzdělávání žáků. In *zskopernikova.cz* [online]. 1.12.2010 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: http://www.zskopernikova.cz/files/Projektovy_zamer_EU_penize_skolam_OPVK_oblast%20podpory.pdf
- ASOCIACE PRO VODU V KRAJINĚ ČESKÉ REPUBLIKY. Technologická platforma pro udržitelné vodní zdroje - Strategická výzkumná agenda. In: [online]. 2010 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: <http://www.tpuzv.cz/sva/SVA.pdf>
- AIVEZIDAS, C.; LAZARIDOU, M.; HELLDEN, G., F. A Comparison Between a Traditional and an Online Environmental Educational Program. *The Journal of Environmental Education*. 2006, vol. 37, no. 4., s. 45-54. ISSN 0095-8964.
- BAIDAK, N.; COGHLAN, M. *Science Teaching in School in Europe. Policies and Research*. Brussels: Eurydice, 2006. ISBN 978-92-79-06101-1.
- BARANOVÁ, D. Vztah žiaků k vyučování přírodopisu. *Pedagogické rozhledy*. 2003, roč. 12, č. 2, s.16-19. ISSN 1335-0404.
- BELL, R. B. Perusing Pandora's box: Exploring the what, when, and how of nature of science instruction, s. 427 – 446. In: Flick, L. B. & Lederman, N. G. (eds): *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht: Springer, 2004. s. 427-446.
- BERTRAND, Y. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha : Portál, 1998. 248 s. ISBN 80-7178-216-5.
- BÍLEK, M.: Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica*. 2008, č. 2. ISSN 1337-0073. Dostupné z: http://lide.uhk.cz/prf/ucitel/bilekma1/ukfdch/Acta_Zajem.pdf
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J.; SLABÝ, A. *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů*. Olomouc, 2008. ISBN 978-80-244-1882-7. Dostupné z: <http://esfmoduly.upol.cz/publikace/bilek1.pdf>
- BÍLEK, M.; ŘÁDKOVÁ, O.: Analýza zájmu patnáctiletých dívek a chlapců o přírodní vědy a jejich výuku v České republice. In: MYŠKA, K., OPATRŇY, P. (eds.): *Soudobé trendy v chemickém vzdělávání (Aktuální otázky výuky chemie XVI.) – Sborník přednášek*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2006, ISBN 80-7372-058-2. s. 239 – 244.
- BLAŽKOVÁ, M. Charakteristiky užívání internetu žáky osmých a devátých ročníků základní školy. In: *Zškola - informační a vzdělávací portál Zlínského kraje* [online]. 25.02.2010 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: <http://www.zkola.cz/zkedu/rodiceaverejnost/socialnepatologickejevyajejichprevence/zavislosti/virtualnidrogy/31148.aspx>
- BROOKS, J. G.; BROOKS, M. G. Alexandria, V. A.: Association for Supervision and Curriculum Development, 1993. In HANLEY, S. *On constructivism. Maryland Collaborative for Teacher Preparation*. 1994.
- BRTNOVÁ-ČEPIČKOVÁ, I. Žák primární školy a jeho poznávání světa. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta, 2009. Dostupný zde: http://pf.ujep.cz/files/_konferenceKPG/kolar/brtnova.pdf
- BRUNER, J. S. *Vzdělávací proces: the process of education*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1965.
- BŘEZOVÁ, K. Světové zásoby podzemní vody kvapem ubývají. In: *Blog.idnes.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://brezova.blog.idnes.cz/c/156683/Svetove-zasoby-podzemni-vody-kvapem-ubyvaji.html>
- BUMERL, M. Hydrologie. In: *SOS ekologická a potravinářská ve Veselí n. Lužnicí* [online]. 2003 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: http://www.sos-veseli.cz/download/hydrologie_ucebni%20_text.pdf
- BUREŠ, J. Povrchové napětí. In: *Converter.cz* [online]. 2002 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://www.converter.cz/tabulky/povrchove-napeti.htm>
- BUZAN, T. *The power Of Creative Intelligence*. Harper-Collins, 2001. ISBN 0-722-54050-7.
- BYČKOVSKÝ, P.; KOTÁSEK, J. Nástin revize Bloomovy Taxonomie. In VALIŠOVÁ, A. a kol. *Historie a perspektivy didaktického myšlení*. Praha : Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0914-2 s. 203–221.
- CACHOVÁ, J. Konstruktivní přístupy k vyučování a "Investigating teaching" B. Jaworské. *Matematika – fyzika – informatika*. 1998/99, roč. 8, č. 2, s. 77-82. ISSN 1210-1761.
- CEROP - Vhodné pedagogické strategie a metody pro práci se sociálně znevýhodněnými dětmi. In: *CEROP - Cesta k rovným příležitostem – možnosti a limity vzdělávání sociokulturně znevýhodněných osob* [online]. 2012 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: <http://cerop.2142.net/cs/aktivita-5/zs/zch7>
- ČECHUROVÁ, M.; HAVLÍČKOVÁ, J.; PODROUŽEK, L. *Přírodověda 4 : pro 4. ročník základní školy : člověk a jeho svět*. Praha : SPN, 2010. ISBN 978-80-7235-466-5.
- ČECHUROVÁ, M.; HAVLÍČKOVÁ, J.; PODROUŽEK, L. *Přírodověda 5 : pro 5. ročník základní školy : člověk a jeho svět*. Praha : SPN, 2011. ISBN 978-80-7235-468-9.
- ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. Souhrnné poznatky z hodnocení mateřských, základních a středních škol v oblasti přírodovědného vzdělávání Českou školní inspekcí. In *Česká školní inspekce* [online]. 29.4.2009 [cit

- 2012-03-30]. Dostupné z: <http://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Tematicke-zpravy/Souhrnne-poznatky-z-materskych,-zakladnich-a-stred>
- DANČÁK, M. *Rozmanitost přírody pro 4. a 5. ročník ZŠ -- Člověk a jeho svět*. Olomouc : Prodos, 2008. ISBN 978-80-7230-227-7.
- DELORS, J. *Learning: The Treasure Within. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. Paris: UNESCO Publishing, 1996. ISBN 92-3-103274-7.
- DILLON, J. On Scientific Literacy and Curriculum Reform. *International Journal of Environmental and Science Education*. 2009. No. 3., pp. 201-213. ISSN 1306-3065. Dostupný také z: http://www.ijese.com/IJESE_v4n3_Special_Issue_Dillon.pdf
- DOCHY, F.J. Prior Knowledge. In DE CORTE, E., Weinert, F.E. (Eds.): *International Encyclopedia of Developmental and Instructional Psychology*. Oxford, Pergamon, 1996, s. 459-464.
- DOLEJŠÍ, J. Voda ve třech podobách. In: *Institute of particle and nuclear physics* [online]. 1.2.2002 [cit. 2012-11-12]. Dostupné z: <http://www-ucjf.troja.mff.cuni.cz/dolejsi/fkn/fkn1-18/fkn1-18.htm>
- DOULÍK, P. Současný stav výzkumu dětských pojetí. In ŠKODA, J. *Současné trendy v přírodovědném vzdělávání*. Acta Universitatis Purkynianae č. 106. Studia paedagogica. Ústí nad Labem: UJEP, 2005. 210 s. ISBN 80-7044-696-X.
- DOULÍK, P.; ŠKODA, J.: Otázky diagnostiky při výuce chemie metodou aktivní konstrukce poznatků žáka. *Moderní vyučování*. 2001, č. 6, s. 8 - 9. ISSN 1211-6858.
- DOULÍK, P.; ŠKODA, J. *Diagnostika dětských pojetí a její využití v pedagogické praxi*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2008. 179 s. ISBN: 978-80-7414-059- 4.
- DUIT, R. Preconceptions and Misconceptions. In: De Corte, E. Weinert, F.E. (Eds): *International Encyclopedia of Developmental and Instructional Psychology*. Oxford, Pergamon, 1996. s. 455-459.
- DUIT, R.; GROENGIESSER, H.; STÄUDEL, L.: *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht-material 5 – 10*. Seelze-Velber : Erhard Friedrich Verlag GmbH, 2004.
- DVOŘÁK, D. Ještě jednou o učivu. In: *Eduin.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: <http://dvorak-blog.eduin.cz/2012/10/26/jeste-jednou-o-ucivu/>
- Evropská vodní charta. *www.dumy.cz* [online]. 21.6.2012, [cit. 26.11.2012]. Dostupný pod licencí Creative Commons CC-BY-NC-SA z: <http://dumy.cz/material/29785-evropska-vodni-charta>
- FARKASOVÁ, M. *Mezinárodní výzkumy výsledků vzdělávání – úroveň přírodovědné gramotnosti žáka*. Olomouc. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie. 2010. Dostupný také z: <http://theses.cz/id/gxrd76>
- FILOVÁ, H. Historický vývoj pojetí vyučování a vznik systému tradičních didaktických principů. In FRÝZKOVÁ, M.; PALEČKOVÁ, J. *Přírodovědné úlohy výzkumu PISA*. Praha : Ústav pro informace ve vzdělávání - divize Nakladatelství TAURIS, 2007. ISBN 978-80-211-0540-9.
- FILOVÁ, H. Historický vývoj pojetí vyučování a vznik systému tradičních didaktických principů. In HORKÁ, H. et al. *Studie ze školní pedagogiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 178 s. ISBN 978-80-210-4859-1.
- FRÝZOVÁ, I.; DVOŘÁK, L.; JÚZLOVÁ, P. *Člověk a jeho svět – Příroda 4 – učebnice pro základní školy*. Plzeň : Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-931-5.
- FRÝZOVÁ, I.; DVOŘÁK, L.; JÚZLOVÁ, P. *Člověk a jeho svět – Příroda 5 – učebnice pro základní školy*. Plzeň : Fraus, 2011. ISBN 978-80-7238-970-4.
- GAVORA, P. Naivné teorie dieťaťa a ich pedagogické využitie. *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*, 1992, roč. 42, č. 1, s. 95-102.
- GRECMANOVÁ, H.; DOPITA, M.: Jaký je zájem žáků základní školy o přírodní vědy? *Učitelství listy*. 2007, roč. 14, č. 10, s. 18. ISSN 1210 – 6313.
- GREGER, D. Kvalita a spravedlivost ve vzdělávání. In GREGER, D. a kol. *Školní vzdělávání : zahraniční trendy a inspirace*. Praha, Karolinum 2007. ISBN 8024613131. s. 52-68.
- GUDMUNSDOTTIR, S.; REINHARTSEN, A.; NORDT^L MME, N. P. Etwas Kluges, Entscheidendes und Unsichtbares. In HOPMANN, S.; RIQUARTS, K. (Hrsg.). *Didaktik und, oder Curriculum*. Weinheim und Basel : Beltz Verlag, 1995. s. 163-174.
- HAJEROVÁ-MÜLLEROVÁ L.; DOULÍK, P.; ŠKODA, J.: Základní aspekty řízení učební činnosti žáků jako aktivní konstrukce poznání. In: *Technologie vzdelavania* [online]. 2005, roč. 13, č. 8, s. 16 [cit. 2012-11-11]. ISSN 1335-003X. Dostupné z: <http://technologiovzdelavania.ukf.sk/index.php/tv/article/view/>
- HAVELKOVÁ, B . Integrace vzdělávacích obsahů. *Metodický portál: Články* [online]. 26. 10. 2007, [cit. 2012-11-20]. Dostupný z : <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1679/INTEGRACE-VZDELAVACICH-OBSAHU.html>. ISSN 1802-4785.
- HAVLÍK, A. Hydrologie. In: *Hydraulika.fsv.cvut.cz* [online]. 19.4.2007 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke_stazeni/Hydrologie.pdf
- HEJNÝ, M.; KUŘINA, F. Tři světy Karla Poppera a vzdělávací proces. *Pedagogika : časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 2000, roč. 50, č. 1, s. 38-50. ISSN 3330-3815.

- HEJNOVÁ, E. Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost. *Scientia in educatione*. 2011, roč. 2, č. 2, s. 77–90. ISSN 1804-7106
- HELUS, Z. *Dítě v osobnostním pojetí: obrat k dítěti jako výzva a úkol pro učitele i rodiče*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-888-0.
- HELUS, Z. Výchova obratu – úkol naší doby. K 85. výročí narození prof. PhDr. Radima Palouše, dr.h.c. *Pedagogika : časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 2009, roč. 59, č. 4. s. 336-340. ISSN 0031-3815
- HELD, E. Konstruktivistický přístup a pedagogická kultura. In *Příprava učitelů chemie – Sborník z celostátního semináře didaktiků chemie*. Brno: PdF MU, 1998. ISBN 80-210-1727-9. s. 19-20.
- HEŘMÁNEK, J. Plošné testování žáků: ano či ne?. In: *Blog.idnes.cz* [online]. 22.5.2012 [cit. 2012-11-12]. Dostupné z: <http://jirihermanek.blog.idnes.cz/c/268087/Plosne-testovani-zaku-ano-ci-ne.html>
- HESOVÁ, A. Integrace ve výuce. *Metodický portál: Články* [online]. 27. 05. 2011, [cit. 2012-11-20]. Dostupný z : <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/12039/INTEGRACE-VE-VYUCE.html>. ISSN 1802-4785.
- HNLICA, P. Chemické vlastnosti vody. In: *Vodni-kamen.cz* [online]. 2010 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://www.vodni-kamen.cz/tvrdost-vody.html>
- HOLEČEK, V. Analýza oblby a neoblby vyučovacích předmětů v 5. až 8.roč. ZŠ. *Psychologie XVI. Sborník ZČU v Plzni*. Plzeň : ZČU, 1994. s. 54-72.
- HORKÁ, H.; FILOVÁ, H.; JANÍK, T.; KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Studie ze školní pedagogiky*. Brno : MU, 2009. ISBN 978-80-210-4859-1. s. 115.
- HRBÁČKOVÁ, K. Aspekty konstruktivismu ve vzdělávání. In NEZVALOVÁ, D. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání: Úvodní studie k projektu GAČR 406/05/0188*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2006. ISBN 80-244-1258-6. s. 9.
- HRUBÁ, J. Co říká TIMSS o našem vzdělávání? *Učitelé listy*. 1998, roč. 5, č.10., s. 3. ISSN 1210-6313.
- HRUBÁ, J. Co brání učitelům ve zlepšování kvality výuky? *Metodický portál: Články* [online]. 23. 09. 2009, [cit. 2012-12-05]. Dostupný z : <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/I/6753/CO-BRANI-UCITELUM-VE-ZLEPSOVANI-KVALITY-VYUKY.html>. ISSN 1802-4785.
- HUBLOVÁ, P. a kol. *Člověk a jeho svět – učebnice pro 4. ročník základní školy*. Brno : Didaktis, 2009. ISBN 978-80-7358-142-8
- Chemické vlastnosti vody. In: *Učebnice2.enviregion* [online]. 2012 [cit. 2012-11-03]. Dostupné z: <http://ucebnice2.enviregion.cz/voda/vlastnosti-vody/chemicke-vlastnosti>
- CHLUP, O. *Z teorie výchovy a vyučování: sborník pedagogických studií*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1962.
- CHLUP, O. *Několik statí k základnímu učivu: non multa, sed multum aneb méně je více*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1958.
- CHRAMOSTOVÁ, I. a kol. *Člověk a jeho svět – učebnice pro 5. ročník základní školy*. Brno : Didaktis, 2011. ISBN 978-80-7358-169-5
- CHVÁL, M. Kvalita výuky jako téma současnosti. *Pedagogika : časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*, 2012. Roč. 62, č. 3, s. 241-243. ISSN 0031-3815.
- KUČERA, J. Voda má 66 anomálií. Vědci začali odhalovat jejich příčiny. In: *Technet.cz* [online]. 12.9.2009 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/voda-ma-66-anomalii-vedci-zacali-odhalovat-jejich-pricinypjn-/tec_technika.aspx?c=A090911_135558_tec_technika_mbo
- JANALÍK, P. *Viskozita tekutin a její měření*. Ostrava: VŠB-TUO, 2010. Dostupné z: <http://www.338.vsb.cz/PDF/TEXTviskozitaPDF.pdf>
- JANDORA, R. Hydrostatika. In: *Radek.jandora.sweb.cz* [online]. 2000 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://radek.jandora.sweb.cz/f05.htm>
- JANÍK, T. Čím se liší učitel fyziky od fyzika? In *Bulletin Centra pedagogického výzkumu*. 2004a/1 (leden), s. 7. Dostupné z: www.ped.muni.cz/weduresearch/texty/BulletinCPV2004-1.doc
- JANÍK, T. Význam Shulmanovy teorie pedagogických znalostí pro oborové didaktiky a pro vzdělávání učitelů. *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. ISSN 0031-3815, 2004b, vol. 54, no. 3, s. 243-250.
- JANÍK, T. a kol. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno : Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-139-3. Dostupné na http://www.paido.cz/pdf/PEDAGOGICAL_CONTENT_KNOWLEDGE.pdf
- JANÍK, T. *Didaktické znalosti obsahu a jejich význam pro oborové didaktiky, tvorbu kurikula a učitelské vzdělávání*. Vyd. 1. Brno : Paido, 2009. ISBN 978-80-7315-186-7.
- JANÍK, T.; MIKOVÁ, M. *Videostudie: Výzkum výuky založený na analýze videozáznamů*. Brno: Paido, 2006. 154 s. ISBN 80-7315-127-8.
- JANÍK, T.; NAJVAR, P.; SLAVÍK, J.; TRNA, J. Dynamická povaha učitelových didaktických znalostí obsahu: případová studie z výuky fyziky na 2. stupni základní školy. In JANÍK, T. a kol. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno : Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-139-3. s. 99-113. Dostupné na http://www.paido.cz/pdf/PEDAGOGICAL_CONTENT_KNOWLEDGE.pdf.

- JANÍK, T.; SLAVÍK, J.; PÍŠOVÁ, M.; MINAŘÍKOVÁ, E. Učitel jako reflektivní praktik. In JANÍK, T.; MINAŘÍKOVÁ, E. a kol. *Video v učitelském vzdělávání: teoretická východiska, aplikace, výzkum*. Brno : Paido, 2011. ISBN 978-80-7315-213-0, s. 13-23.
- JANKO, T. Reprezentace obsahu: psychologická východiska a didaktické souvislosti. *Pedagogická orientace*, 2012. Roč. 22, č. 1, s. 23–40. ISSN 1211 – 4669. Dostupné také z: http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2012/PedOr12_1_Reprezentace_Janko.pdf
- JELEMENSKÁ, P., SANDER, E., KATTMANN, U. Model didaktickej rekonštrukcie. Impulz pre výskum v odborných didaktikách. *Pedagogika*. 2003, roč. 53, č. 2, s. 190–201. ISSN 0031-3815.
- JELEMENSKÁ, P. Model didaktické rekonstrukce z metodologického pohledu. In JANÍKOVÁ, M., VLČKOVÁ, K. a kol. *Výzkum výuky: tématické oblasti, výzkumné přístupy a metody*. Brno : Paido, 2009. ISBN 978-80-7315-180-5. s. 145–170.
- JERÁBEK, J., TUPÝ, J. a kol. *Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání*. Praha : Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2005. ISBN 80-87000-03-X. Dostupný také z: http://clanky.rvp.cz/wp-content/upload/prilohy/6631/1_manual_pro_tvorbu_skolnich_vzdelavacich_programu_v_zakladnim_vzdelavani.pdf
- JERÁBEK, J.; TUPÝ, J. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. [cit. 2012-12-14]. Dostupné z :http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf
- JUKLOVÁ, K. *Identita začínajících učitelů* [online]. 2009 [cit. 2012-11-06]. Disertační práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Marek Blatný. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/6899/ff_d/
- KALHOUS, Z.; OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002, 447 s. ISBN 80-7178-253-x.
- KANSANSEN, P. Oborové didaktiky jako základ znalostní báze pro učitele – nebo tomu budeme raději říkat pedagogical content knowledge? In JANÍK, T. a kol. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno : Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-139-3. s.11-22. Dostupné z http://www.paido.cz/pdf/PEDAGOGICAL_CONTENT_KNOWLEDGE.pdf.
- KASÁČOVÁ, B. *Reflexivní výučba a reflexia v přípravě učitele*. Banská Bystrica : PF UMB, 2005. 210 s. ISBN80-8083-046-0.
- KASÍKOVÁ, H. Obsah vzdělávání. In VALIŠOVÁ, A.; KASÍKOVÁ, H. a BUREŠ, M. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3357-9. s. 143-152.
- KAŠČÁK, O., PUPALA, B. PISA v kritické perspektíve. *Orbis scholae*. 2011, roč. 5, č. 1, s. 53–70, ISSN 1802-4637.
- KEKULE, M. Postoje žáků a studentů k přírodním vědám a technickým disciplínám. [on-line]. Praha : UK, 2008 [cit. 2008-09-07]. 5 s. Dostupné z : http://kdf.mff.cuni.cz/~kekule/postoje_k_PV.pdf
- KELBLOVÁ, L. a kol. *Čeští žáci v mezinárodním srovnání : české školství ve světle dlouhodobě zjišťovaných výsledků vzdělávání v mezinárodních šetřeních*. Praha : Tauris, 2006. ISBN 80-211-0524-0
- KLAFKI, W. *Studie k teorii vzdělání a didaktice*. Praha : SPN, 1967.
- KLUSÁK, M. Poznávání sociálního prostředí. In KOLLÁRIKOVÁ, Z. PUPALA, B. (eds.) *Předškolní a primární pedagogika*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-585-7. s. 363-400.
- KNECHT, P.; JANÍK, T. a kol. *Učebnice: z pohledu pedagogického výzkumu*. Brno : Paido, 2008. ISBN 978-80-7315-174-4.
- Koloběh vody. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- , 3.12.2012 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kolob%C4%9Bh_vody
- KONEČNÁ, L. Učitelství námětník pro integrovanou výuku přírodovědných předmětů na ZŠ [online]. 2011 [cit. 2012-11-23]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Irena Plucková. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/173911/pedf_m/
- KORŠŇÁKOVÁ, P. Přírodovědná gramotnost slovenských žiakov a študentov. In Matejovičová, B., Sandanusová, A. (ed.) *Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktík prírodovedných, poľnohospodárskych a príbuzných odborov*. Nitra: FPV UKF, Prírodovedec, č. 171, 2005, s. 34-39. ISBN 80-8050-848-8.
- KORTHAGEN, F.A.J. *Jak spojit praxi s teorií: didaktika realistického vzdělávání učitelů*. Brno : Paido, 2011. ISBN 978-80-7315-221-5.
- KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. *Tvorba školního vzdělávacího programu krok za krokem - s pedagogickým sborem*. Brno : MU, 2006. ISBN 80-210-4063-7.
- KRATOCHVÍLOVÁ, J. Učitelé škol v nové roli „tvůrců“ školního kurikula. *Orbis Scholae*. 2007, 2, č. 1, s. 101–110. ISSN 1802-4637. Dostupný z: http://www.orbisscholae.cz/archiv/2007/2007_1_08.pdf
- KURACINA, D. Diagnostika a analýza postojov žiakov 9. ročníka ZŠ k environmentálnej výchove. *Cesty demokracie vo výchove a vzdelávaní*. 2001. Bratislava : Univerzita Komenského, 2001. ISBN 80-223-1670-9. s.117-121.

- KUŘINA, F; PŮLPÁN, Z. Podivuhodný svět elementární matematiky: elementární matematika čtená podruhé. Praha : Academia, 2006. ISBN 80-200-1366-0.
- LAUGKSCH, C. R. Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*. 2000, No. 1, pp.71-94. ISSN 0036-8326.
- LUKÁŠOVÁ, H. *Kvalita života dětí a didaktika*. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-784-8.
- LUKÁŠOVÁ-KANTORKOVÁ, H. *Učitelství profesně v primárním vzdělávání a pedagogická příprava učitelů: (teorie, výzkum, praxe)*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2003. ISBN 80-7042-272-6.
- MACHÁŇOVÁ, M. Žákovo pojetí vybraných pojmů tematického celku Ekologie a ochrana přírody [online]. 2011 [cit. 2012-12-11]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Iva Frýzová. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/174102/pedf_m/
- MANDLÍKOVÁ, D.; TOMÁŠEK, V.; PALEČKOVÁ, J. *Praktické úlohy TIMSS*. Praha : ÚIV, 1996. 97 s.
- MAŇÁK, J. Učebnice jako kurikulární projekt. In MAŇÁK, J.; KNECHT, P. (eds.) *Hodnocení učebnic*. Brno : Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-148-5. s. 24-30.
- MAŇÁK, J.; JANÍK, T. Obsah vzdělávání. In PRŮCHA, J. a kol. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2. s. 138 – 142.
- MAREK, M. Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Jihomoravského kraje. In *jmskoly* [online]. 22.03.2012 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.jmskoly.cz/organizace/org-1270/65810bd4-7414-11e1-9be3-18a905489179>
- MAREŠ, J. Edukace založená na důkazech : inspirace pro pedagogický výzkum i školní praxi. *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 2009, roč. 59, č. 3, s. 232-258. ISSN 0031-3815.
- MAREŠ, J., OUHRABKA, M. Žákovo pojetí učiva. *Pedagogika : časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*, 1992, roč. 42, č. 1, s. 83-93. ISSN 0031-3815.
- MAREŠ, J.; OUHRABKA, M. Dětské interpretace světa a žákovo pojetí učiva. In ČÁP, J.; MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X. s. 411-440.
- MAREŠ, J., SLAVÍK, J., SVATOŠ, T., ŠVEC, V. *Učitelovo pojetí výuky*. Brno: Masarykova univerzita, 1996. ISBN 80-210-1444.
- MARŠÁK, J.; JANOUŠKOVÁ, S. Trendy v přírodovědném vzdělávání. *Metodický portál: Články* [online]. 12. 12. 2006, [cit. 2012-12-11]. Dostupný z WWW: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/TRENDY-V-PRIRODOVEDNEM-VZDELAVANI.html>. ISSN 1802-4785.
- MARŠÁK, J.; JANOUŠKOVÁ, S.; SVOBODOVÁ, J. a PUMPR, V. Přírodovědná gramotnost – srovnávací analýza, 1. část. In: *Metodický portál RVP* [online]. 3.3.2011 [cit. 2012-04-01]. Dostupný z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/10967/PRIRODOVEDNA-GRAMOTNOST---SROVNAVACI-ANALYZA-1-CAST.html/>
- MAZÁČOVÁ, N. Cesta do hlubin učitelova myšlení. In: <http://pf.ujep.cz> [online]. 2008. [cit. 2012-10-10]. Dostupné z: <http://old.rvp.cz/clanek/765/1287>
- McKINSEY & COMPANY. Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. [online], 2010. [cit. 12. 5. 2011]. Dostupné na internetu: http://www.mckinsey.com/locations/prague/work/probono/2010_09_02_McKinsey&Company_Klesajici_vysledky_ceskych_zakladnich_a_strednich skol_fakta_a_reseni.pdf
- Měrná tepelná kapacita. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 21. 12. 2011 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C4%9Brn%C3%A1_tepeln%C3%A1_kapacita
- MÍKK, J. Učebnice: budoucnost národa. In MAŇÁK, J.; KNECHT, P. (eds.) *Hodnocení učebnic*. Brno : Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-148-5. s. 11-23
- MOLNÁR, J.; SCHUBERTOVÁ, S.; VANĚK, V. *Konstruktivismus ve vyučování matematice*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2007. Dostupné na http://esfmoduly.upol.cz/elearning/konstr_m/index.html
- [MŠMT, 2006.] Výsledky mezinárodního výzkumu PISA 2006. In: *Britské listy* [online]. 6. 12. 2007 [cit. 2012-04-01]. ISSN 1213-1792. Dostupný z: <http://blisty.cz/art/37672.html>
- MÜNICH, D. Proč se čeští žáci zhoršují. *Lidové noviny*. 17.09.2011, 2011, s. 21. ISSN 1213-1385.
- MURPHY, C.; BEGGS, J. Children's perceptions of school science. *School Science Review*. 2003, roč. 84, č. 308, s. 109 – 116. ISSN 0036-6811.
- MURPHY, C.; BEGGS, J.; AMBUSOIDIB, A. Middle East meets West: Comparing children's attitudes to school science. *International Journal of Science Education*. 2006. roč. 28, č. 4, s. 405–422. ISSN 1464-5289.
- NEZVALOVÁ, D. a kol. *Konstruktivistické paradigma přírodovědného vzdělávání*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-124-0. Dostupné z: <http://www.science.upol.cz/bibliografie.pdf>
- NEZVALOVÁ, D. *Počáteční vzdělávání učitelů přírodovědy*. Olomouc, 2007. ISBN 978-80-244-1787-5 Dostupné z: <http://www.science.upol.cz/clanky/model.pdf>
- NEZVALOVÁ, D. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc, 2010. ISBN 978-80-244-2540-5. Dostupné z: <http://zvyp.upol.cz/publikace/nezvalova1.pdf>
- NOVOTNÝ, A. a kol. *Rozmanitost přírody 4, 2.díl*. Praha : Alter, 2008. ISBN 978-80-7245-223-1.

- PALÁN, Z. Obsah vzdělávání. In: *Andromedia.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: <http://www.andromedia.cz/andragogicky-slovník/obsah-vzdelavani>
- PALEČKOVÁ, J. Výsledky českých žáků ve výzkumu PISA. *Týdeník školství*. 2011, č. 6, s. 10. ISSN 1210-8316.
- PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V., BASL, J. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009*. Praha : ÚIV, 2010. ISBN 978-80-211-0608-6.
- PANÁKOVÁ, G. Zdravá výživa v učebnicích přírodovědy - pojmová analýza [online]. 2010 [cit. 2012-11-12]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Petr Knecht. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/136201/pedf_m/
- PAPÁČEK, M. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*. 2010, roč. 1, č. 1, s. 33-50. ISSN 1804-7106.
- PASCH, M. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině: jak pracovat s kurikulem*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-127-4.
- PATOČKA, J.; PALOUŠ, R. *Filosofie výchovy*. Praha: Pedagogická fakulta, 1997.
- PELL, T.; JARVIS, T. Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*. 2001, roč. 23, č. 8. ISSN 1464-5289.
- Permitivita. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 26.11.2012 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Permitivita>
- PETLÁK, E. *Pedagogicko-didaktická práce učitele*. Bratislava : IRIS, 2007. ISBN 80-89018-05-x
- PIAGET, J. *Psychologie inteligence*. Praha : Portál, 1999. ISBN 80-7178-309-9.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. *Psychologie dítěte*. 2. vyd. Praha: Portál, 1997, 143 s. ISBN 80-7178-146-0.
- PHILLIPS, D. C. The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*. 1995, č. 24 (7), s. 5-12.
- PLESNÁ, L. ŠVP jako příležitost pro učitele. *Učitelé listy : Nezávislý měsíčník*. 2007/2008, roč. 15, č. 3, s. 5-6. ISSN 1210-7786.
- PLOCEK, K. Neodborné plošné testování žáků za Stalina a dnes. In: *Britské listy* [online]. 7.6.2012 [cit. 2012-11-12]. Dostupné z: <http://www.blisty.cz/art/63734.html>
- PODROUŽEK, L. Předměty o přírodě a společnost v primární škole. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 1999. ISBN 80-7082-536-7.
- PODROUŽEK, L. *Integrovaná výuka na základní škole v teorii a praxi*. Plzeň : Fraus, 2002. ISBN 80-7238-157-1.
- POLANYI, M. *The tacit dimension*. New York: Doubleday & Company, 1966.
- Povrchové napětí vody. In: *Naše voda - informační portál o vodě* [online]. 2012 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://www.nase-voda.cz/povrchove-napeti-vody/>
- PROKOP, P.; KOMORNÍKOVÁ, M. Postoje k přírodopisu u žiakov druhého stupňa základných škôl . *Pedagogika : časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 2007, roč. 57, č. 1., s. 37-46. ISSN 0031-3815.
- PROKŮPKOVÁ, M. V/2, 67 Přírodovědná gramotnost - Vlastivěda 5.roč. –kontrolní písemná práce. In *zspnestemice.cz* [online]. 2011. 17.06.2011 [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.zspnestemice.cz/web/overene/PR/67.%204.ctvrtletni%20pis.prace%20z%20Vlastivedy%20-%205.roc..pdf>
- PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-170-3.
- PRŮCHA, J. Učebnice: teorie, výzkum a potřeby praxe. In MAŇÁK, J., KLAPKO, D. *Učebnice pod lupou*. Brno : Paido, 2006. ISBN 80-7315-124-3. s. 9-21.
- PRŮCHA, J. Rámcové vzdělávací programy : problém vymezení „kompetencí žáků“. *Pedagogika*. 2005, č. 1, s. 26-36. ISSN 0031-3815.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 2. rozšíř. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-252-1.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 3., rozšířené a aktualizované vyd. Praha: Portál, 2001, 322 s. ISBN 80-7178-579-2.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 5., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-416-8.
- PŘÍPLATOVÁ, M. *Mpembův jev* [online]. 2008 [cit. 2012-11-26]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Vladislav Navrátil. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/199485/pedf_b/
- PUPALA, B. Epistemologické východiska vyučování a didaktiky. In KOLLÁRIKOVÁ, Z. PUPALA, B. (eds.) *Předškolní a primární pedagogika*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-585-7. s. 161-178.
- RAKOUŠOVÁ, A. Místo badatelského projektu pro 1.stupeň základních škol v systému didaktických modelů a vyučovacích metod. *Komenský*. 2009, roč. 134, č.1, s. 8-11. ISSN 0323-0449.

- RAKUŠAN, Z.: Pokus o vytvoření uceleného modelu konstruktivistické výuky fyziky na ZŠ. *Moderní vyučování*. 2004, roč. 10, č. 7, s. 9-11.
- RÁZGOVÁ, E. Jak a proč podporovat vztah lidí k přírodě - klíse, bariéry, příležitosti. In: *Zelený kruh* [online]. 2009 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: <http://www.zelenykruh.cz/dokumenty/vztah-lid-k-prirode-final.pdf>
- REICHL, J. Měrná tepelná kapacita vody. In: *Jreichl.com* [online]. 2011 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: http://jreichl.com/fyzika/vernier/teplota_c_vody.pdf
- ROBERTS, A. D. Scientific Literacy : Science Literacy. In ABELL, S. K. and N. G. LEDERMAN, N. Handbook of research on science education. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates. 2007. ISBN 0805847138. s. 729–780.
- ŘÍHOVÁ, B. Žáci nerozumí textům a neumí myslet matematicky. Změnit to má příručka. In *iDNES.cz* [online]. 21.12.2010 [cit.2012-04-01]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/zaci-nerozumi-textum-a-neumi-myslet-matematicky-zmenit-to-ma-prirucka-1zr/studium.aspx?c=A101220_145346_studium_bar
- SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. 1987, roč. 57, s. 1-22. ISSN 0017-8055.
- SCHLEICHER, A.; TAMASSIA, C. V. *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris : Organisation for economic co-operation and development. 2003. ISBN 92-64-10172-1.
- SCHÖNWÄLDEROVÁ, K. *Databanka školních chemických pokusů* [online]. 2007 [cit. 2012-11-23]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Irena Plucková. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/80351/pdf_m/.
- SCHULMAN, L.S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 1986, vol. 15, p. 2-14.
- SCHON, D.A. *The reflective practitioner*. San Francisco : Jossey-Bass, 1983.
- SIKOROVÁ, Z. *Učitel a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-7368-923-0.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007, 322 s. ISBN 978-80-247-1821-7.
- SKALKOVÁ, J. Kategorie cíle, kompetence, jejich vzájemný vztah a význam pro obsah vzdělávání v kontextu současnosti. *Orbis scholae*. 2007, roč. 2, č. 1, s. 7–20 Dostupné z: http://www.orbisscholae.cz/archiv/2007/2007_1_01.pdf
- SLAVÍK, J. *Od výrazu k dialogu ve výchově: artefiletika*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-437-3.
- SLAVÍK, J., JANÍK, T. Kvalita výuky: Obsahově zaměřený přístup ke studiu procesů vyučování a učení. *Pedagogika : časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*, 2012. Roč. 62, č. 3, s. 262-286. ISSN 0031-3815.
- SPIPKOVÁ, V. Pojetí, smysl a základní orientace primárního (elementárního) vzdělávání. In KOLLÁRIKOVÁ, Z., PUPALA, B. (eds.) *Předškolní a primární pedagogika*. Praha : Portál, 2001. s. 141- 160. ISBN 80-7178-585-7.
- SPIPKOVÁ, V. Cesty k profesionalizaci učitelství. In: *Sociální a kulturní souvislosti výchovy a vzdělávání. 10.-11.září 2003*. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně: sborník anotací příspěvků účastníků 11. konference České asociace pedagogického výzkumu. Brno, Paido, 2003. ISBN ISBN 80-7315-046-8. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/capv11/3sekce/3_CAPV_Spilkova.pdf
- Standard základního vzdělávání. In: *Atre.cz* [online]. 1995 [cit. 2012-12-12]. Dostupné z: <http://www.atre.cz/zakony/page0172.htm>
- [SOCHOR, Jiří, 2010]. Přírodovědná gramotnost - Zvýšení přírodovědné gramotnosti žáků ZŠ Letní pole. In *zsletnipole.cz* [online]. [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://www.zsletnipole.cz/prirodovedna-gramotnost/>
- SVOBODA, E.; HOFER, G. Názory a postoje žáků k výuce fyziky. *Matematika, fyzika, informatika : Časopis pro výuku na základních a středních školách*. 2006, roč. 16, č. 4, s. 212-223. ISSN 1210-1761.
- SVOBODOVÁ, J. a kol. Přírodovědná gramotnost : Přírodovědná gramotnost v RVP ZV. In *Gramotnosti ve vzdělávání : příroductka pro učitele*. Vyd. 1. Praha : VÚP, 2010. s. 34. Dostupné z WWW: <<http://www.vuppraha.cz/publikace-vup>>. ISBN 978-80-87000-41-0.
- ŠIMIK, O. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2011. ISBN 978-80-7368-988-9.
- ŠKODA, J., DOULÍK, P. Vývoj paradigmát přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*. 2009, roč. 19, č. 3, s. 24-44. ISSN 1211-4669.
- ŠKODA, J.; DOULÍK, P. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3341-8.
- ŠKODA, J., PEČIVOVÁ, M., DOULÍK, P.: The Importance of Illustrative Presentations in Teaching Chemistry by Applying Constructivist Methods. In: BÍLEK, M. (ed.) *Visualization in Science and Technical Education*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2003. ISBN 80-7041-497-9 s. 13 – 19.
- ŠOVČÍKOVÁ, Barbora, 2011. Podpora rozvoje funkčních gramotností. In *zsator.com* [online]. [cit. 2012-04-01]. Dostupné z: <http://zsator.com/guides/pro-rodice/projekty/129-projekt-1>

- ŠTĚPÁNKOVÁ, M. *Mediální preference u žáků na 2.stupni základní školy* [online]. 2010 [cit. 2012-11-12]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Svatopluk Novák. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/252922/pedf_b/.
- ŠTECH, S. PISA – nástroj vzdělávací politiky nebo výzkumná metoda? *Orbis scholae*. 2011, č. 1, s. 123-134. ISSN 1802-4637. Dostupný také z: http://www.orbisscholae.cz/archiv/2011/2011_1_07.pdf
- ŠVEC, V. Intervence do procesu utváření didaktických znalostí obsahu: inspirace teorií jednání. In JANÍK, T. a kol. *Možnosti rozvíjení didaktických znalostí obsahu u budoucích učitelů*. Brno: Paido, 2009. ISBN 978-80-7315-176-8. s.45 -56.
- ŠVEC, V. Tacitní znalosti jako most mezi teorií a praxí v pedagogické přípravě budoucích učitelů. *Pedagogická orientace*, 2012. Roč. 22, č. 3, s. 387–403. ISSN 1211 -4669. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2012/PedOr12_3_Tacitni_Svec.pdf
- ŠVEHLÁKOVÁ, H. a kol. Multimediální výukový text Ekologické aspekty technické hydrobiologie. In: *Hornicko-geologická fakulta Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava* [online]. 2006 [cit. 2012-12-11]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/>
- TOLLINGEROVÁ, D. K teorii vyučovacích prostředků S. G. Šapovalenka. *Učební pomůcky ve škole a v osvětě*. 1975/76, č. 9, s. 131–133.
- TOLLINGEROVÁ, D. *K teorii učebních činností*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986.
- TOMÁŠEK, V. a kol. *Výzkum TIMSS 2007*. Praha : ÚIV, 2008. 35 s. ISBN 978-80-211-0565-2.
- TRNA, J. Didaktika přírodovědy a ramcove vzdělávací programy. In *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2*. Plzeň : ZČU, 2005. ISBN 80-7043-418-X. s. 160–166.
- TRNOVÁ, E.; TRNA, J. Přírodovědně nadaní žáci a IBSE. In JANDA, M.; ŠTÁVA, J. *Nadaní žáci ve škole. Sborník referátů z virtuálního workshopu*. Brno : Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5760-9, s. 127-138.
- VALENTA, J. Učivo jako součást žákova života. *Metodický portál: Články* [online]. 03. 04. 2008, [cit. 2012-11-23]. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/2182/UCIVO-JAKO-SOUCAST-ZAKOVA-ZIVOTA.html>>. ISSN 1802-4785.
- VAŠUTOVÁ, J. Kvalifikace učitelů pro permanentní změnu. In MAŇÁK, J.; JANÍK, T. (ed.). *Problémy kurikula základní školy*. Brno : MU, 2006, s. 79–89. ISBN 80-210-4125-0
- Viskozita. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 22. 11. 2012 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Viskozita>
- Voda. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 14. 11. 2012 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>
- VYGOTSKIJ, L.S. *Psychologie myšlení a řeči*. Praha : Portál, 2004. ISBN 80-7178-943-7.
- WAHLA, A. *Zeměpisné učební úlohy a jejich systémová analýza : kandidátská disertační práce*. Brno : UJEP Přírodovědecká fakulta, 1978.
- WHITE WOLF CONSULTING. Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory. [online], 2009. [cit. 12. 5. 2011]. Dostupné na internetu: <http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Duvody_nezajmu_zaku_o_PTO.pdf>.
- WUTTKE, Joachim, 2009. PISA: Nachträge zu einer nicht geführten Debatte. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*. no. August, pp. 22-34. ISSN 0722-7817. Dostupné z: <http://didaktik-der-mathematik.de/pdf/gdm-mitteilungen-87.pdf>
- ŽÁK, V. Jak poznat kvalitní výuku nejen fyziky. In: Info.edu.cz [online]. 2008 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: http://info.edu.cz/en/system/files/kvalitni_vyuka_fyziky.pdf

Rejstřík

- C**
cíl, 5- 9, 22, 38, 98, 113
přírodovědného vzdělávání, 3-5, 7- 11, 17, 18, 21, 75, 113
- D**
dětská pojetí, 64
didaktická znalost obsahu 22, 77
složky, 15
didaktické znalosti obsahu, 15, 22, 23, 63, 74, 78, 96- 97, 113, 115
didaktika, 24, 26, 95, 126
oborová, 95
dítě, 5, 14, 20, 51, 61-62, 63, 64, 93, 95, 97, 109, 112-113
- F**
funkce
funkcí, 14, 34, 36, 43, 88
- G**
generalizace, 19, 22, 113
- H**
hustota, 29, 30, 43, 87
hydrogeologie, 27
hydrografie, 27
hydroklimatologie, 27
hydrometeorologie, 27
- I**
integrace učiva, 24, 114
- K**
kompetence, 12
kurikulární reforma, 6
kurikulum, 11, 19, 22, 26, 29, 36-37, 62, 74, 75, 100, 113, 115-116
integrované, 3-4, 24, 74, 80, 100, 116
- M**
meteorologie, 26, 27, 28
- O**
obsah (učivo), 5- 7, 12, 14, 16-22, 24-26, 28, 32, 36-38, 42, 60, 68, 74, 77-78, 93, 95- 97, 100-101, 103-105, 107-108, 110, 113, 116
integrovaný, 6, 24
výuky, 5-6, 8-12, 14-16, 18-19, 21-24, 36, 61-65, 68, 70, 74-77, 79-80, 82- 84, 92, 95-98, 100, 113-116
očekávané výstupy, 12-13, 74
- P**
pedagogický konstruktivismus, 63
PISA, 9-11, 14, 61-62
poznatek, 7, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 26, 38, 39, 43, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 75, 82, 93, 95, 110, 113, 114
projekt, 3, 10, 24, 39, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 114
představa žáka, 3, 65, 73, 115
představy žáků, 3, 15, 68, 73, 110
přírodověda, 17, 19, 21, 77, 79, 83
přírodovědná gramotnost, 9, 10, 125, 127
přírodovědný pokus, 100, 109
- R**
Rámcový vzdělávací program, 5-6, 12-14, 22-23, 25-26, 31, 37-38, 43, 51, 68-69, 70-71, 74, 96-97, 100, 127
realistické vzdělávání učitelů, 92
- Š**
škola, 8, 11, 14, 17, 22, 25-26, 36-37, 42, 60-61, 65, 68-70, 74-75, 91-92, 94, 100-101, 107, 114
osobnostně-rozvojová, 6, 17, 19
výkonová, 17, 19
školní kurikulum, 25, 74
Školní vzdělávací program, 22, 37, 74, 114
- T**
TIMSS, 9, 11, 14, 18, 62
- U**
učební úloha, 21, 38-43, 45, 47-48, 50, 52, 54-55, 58-60, 95-98, 114
učebnice, 18, 23, 25-26, 28, 31, 36-39, 41-43, 45, 47-49, 51-52, 54-56, 58, 60, 75, 80
nakladatelství Alter, 38, 51
nakladatelství Didaktis, 39
nakladatelství Fraus, 43
nakladatelství Prodos, 54
přírodovědy, 38
Státní pedagogické nakladatelství, 38, 49
učitel, 16, 19, 25, 60-62, 74-75, 78, 94-95
reflexivní praktik, 75
sebepojetí učitele 76
učitel přírodovědy, 74
učivo, 5-7, 14-18, 20-24, 37-38, 53-54, 60-62, 64-65, 69, 74, 76, 78-80, 82, 83, 94-96, 100-101, 103-105, 107-108, 112-113, 115
kmenové, 21
- V**
věda, 7, 18, 26, 64, 113
voda, 22-28, 30-34, 37-58, 60, 65-66, 68-74, 84, 87-91, 100-104, 106-107, 109-116
atmosférická, 32-33
elektrické vlastnosti vody, 31
evaporace, 33
fyzikální vlastnosti, 29, 31, 73, 114-115
hydrosféra, 32, 39, 40, 42, 54, 56, 57
hydrostatický tlak, 29, 30
chemické vlastnosti, 28
měrná tepelná kapacita, 31
Mpembův jev, 31, 106
oběh vody, 106, 111
povrchové napětí, 30, 31
Půdní, 32, 34
skupenství vody, 31, 33, 43, 51-53, 55, 58, 105, 114
specifická skupenská tepla, 31
transpirace, 33
tvrdost vody, 28
viskozita, 30
význam, 23-24, 44, 68
vyučování, 7- 8, 12, 14-15, 24, 36, 61-62, 74, 76, 79, 93, 113
badatelsky orientované, 8
výuka, 6, 17, 21, 23, 63, 76, 95, 112, 115
konstruktivistická, 63, 75
konstruktivistické pojetí, 75
sociokonstruktivismus, 75
vzdělávání, 5-14, 16-23, 26, 29, 36-38, 43, 61, 63-64, 68, 74-75, 77, 83, 92-94, 112-116
realistické, 83
- Z**
znalost, 14, 18, 38, 63, 75-76, 78, 83, 93, 96, 98, 100, 110
- Ž**
žák, 8, 14, 17-22, 24-26, 31, 38, 40, 42-43, 50, 52, 60-66, 68, 74, 76, 81, 93, 96-98, 100-102, 104-110, 113-116
žákovo pojetí učiva, 63

Název: Utváření obsahu přírodovědné výuky na 1. stupni ZŠ v konstruktivistickém pojetí – výzkum tematického celku voda

Autor: Mgr. Ondřej Šimik, PhD.

Recenzoval: doc. PaedDr. Ladislav Podroužek, Ph.D.

Vydavatel: Ostravská univerzita v Ostravě

Vydání: 1., Ostrava 2012

Náklad: 200 ks

Počet stran: 130

Tisk: Zdeněk Pracný – OFTIS, Ostrava

ISBN 978-80-7464-223-4